



www.albus.lat

ALBUS 2025 Conference Proceedings

**Challenges and Opportunities for Regional Economic
Development in Latin America: Trade, Agriculture, and Tourism
as Engines of Local Growth**

November 4 – 6, 2025

Universidad de Oriente, El Salvador

Academy of Latin American Business and Sustainability Studies
(ALBUS) Conference

Editors

Dr. Luis J. Camacho, Empire State University, USA
Dr. Patricio Ramírez-Correa, Universidad Católica del Norte, Chile
Dr. Cristian Salazar-Concha, Universidad Austral de Chile, Chile
Dr. Jorge Martín Diez, IESDE School of Management, México

ALBUS Conference Proceedings follow the Budapest definition of Open Access. Therefore, unrestricted access to scholarly research is free of charge as long as the attribution is given.

ALBUS Conference Proceedings editors and reviewers follow the code of conduct guidelines established by the Committee on Publication Ethics (COPE) while reviewing submissions without conflict of interest.

The authors maintain the copyright of their contributions and authorize ALBUS to have non-exclusive publishing rights to publish the papers in the ALBUS Conference Proceedings.

ALBUS Proceedings are Open Access. Therefore, papers are subject to the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license. This licensing agreement grants permission to third parties to disseminate, modify, customize, and expand upon the content in any media or format, provided that proper acknowledgment is provided to the original author. This license permits the use of the content for commercial purposes.

The Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS) Conference proceedings is an official publication that follows the peer reviewer process and the highest academic standards. ALBUS is registered under the New Jersey, USA, Business Registration Act #0450979144. The legal address is 2 Macintosh Ct., East Brunswick, NJ, USA, and the telephone number is (732) 659-8045. The Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS) Conference proceedings are deposited to the library of the USA Congress.

Home | Library of Congress (loc.gov)

Library of USA Congress 10 First Street, SE, Washington, DC 20540. Telephone (202) 707-5000. ISSN 2993-4613.

The Microsoft CMT service was used for managing the peer-reviewing process for this conference. This service was provided for free by Microsoft and they bore all expenses, including costs for Azure cloud services as well as for software development and support.

Camacho, L. J., Ramírez-Correa, P., Salazar-Concha, C. & Díez, J.M. (2025). Challenges and Opportunities for Regional Economic Development in Latin America: Trade, Agriculture, and Tourism as Engines of Local Growth. Proceedings of the 2024 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.PROC2025>

Editorial Message

Welcome to San Miguel, El Salvador!

I am pleased to introduce the *Proceedings of the Academy of Latin American Business and Sustainability (ALBUS) Conference 2025*, hosted by Universidad de Oriente (UNIVO) in San Miguel, El Salvador. This volume gathers scholarly and practice-oriented work presented under our theme, **“Challenges and Opportunities for Regional Economic Development in Latin America: Trade, Agriculture, and Tourism as Engines of Local Growth.”**

Across the region, policy and market conditions shift under evolving trade architectures, climate variability, rapid technological change, and the mandate for inclusion. The contributions collected here respond with empirical evidence, conceptual refinement, and decision-ready insights. Together, they show how deeper trade integration, sustainable and technology-enabled agriculture, and inclusive, higher-value tourism can spur quality employment, strengthen local value chains, expand exports, and enhance competitiveness, while honoring environmental stewardship and community well-being.

ALBUS 2025 advanced a genuinely multidisciplinary program. Participants engaged through three international keynote addresses, two panel discussions, 21 full papers, 24 works in progress, and 43 abstracts. This range maps current inquiry and practice across our tracks, from theoretical models and mixed-methods analyses to policy evaluations and sector cases that span trade corridors, agri-food systems, and destination management. Our aim is twofold: to disseminate mature findings and to accelerate promising lines of inquiry that benefit from dialogue, replication, and comparative work across contexts. Consistent with ALBUS’s commitment to visibility and integrity, contributions carry persistent identifiers and have been organized for citation and discovery at our specialized ALBUS Proceedings journal.

In this conference, several cross-cutting insights emerge:

- Trade as a local engine. Regional competitiveness strengthens when trade policy and logistics align with firm capabilities, MSME inclusion, and standards that unlock market access.
- Agriculture as a platform for innovation. Climate-smart practices, digital extension, and value-added processing lift productivity and resilience while safeguarding ecosystems and water resources.
- Tourism as community wealth-building. Diversification beyond sun-and-sand—toward cultural, ecological, and MICE segments grounded in quality, safety, and authenticity—creates decent work and retains value locally.
- Human capital and institutions. Skills alignment, entrepreneurial ecosystems, and effective public–private coordination translate projects into durable development outcomes.

Many contributions connect directly to the Sustainable Development Goals, notably decent work and economic growth (SDG 8), industry, innovation, and infrastructure (SDG 9), reduced inequalities (SDG 10), responsible consumption and production (SDG 12), climate action (SDG 13), and partnerships (SDG 17). I invite readers to trace these links and consider how the findings can inform territorial strategies, sector roadmaps, and cross-border collaboration.

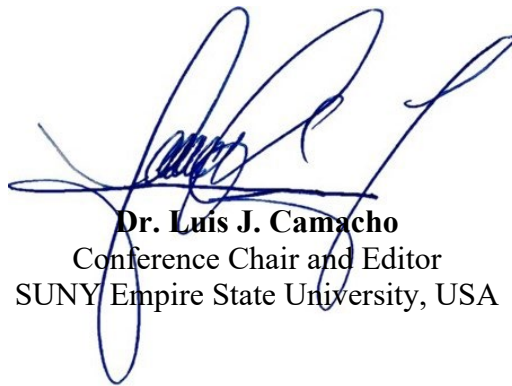
My deepest thanks go to UNIVO for generous hospitality and institutional leadership; to the scientific and organizing committees for sustained effort; and to the reviewers whose thoughtful evaluations

sharpened this collection. Above all, I thank the authors and presenters for their best ideas, evidence, and questions, and the attendees for vigorous, constructive debate that gives these proceedings value well beyond the event.

May this volume serve as a practical reference for researchers, practitioners, entrepreneurs, and policymakers committed to turning insight into impact. Read across disciplines, follow citations, replicate methods, and, most importantly, translate findings into solutions that improve livelihoods in our communities.

Thank you for engaging with ALBUS 2025. Let these contributions spark the next wave of inquiry, policy innovation, and responsible enterprise across Latin America.

Sincerely,



Dr. Luis J. Camacho
Conference Chair and Editor
SUNY Empire State University, USA

Conference Committees

Conference Chair

Dr. Luis J. Camacho, SUNY Empire State University, USA

Conference Academic Chair

Dr. Patricio Ramírez-Correa, Universidad Católica del Norte, Chile

Conference Co-Chair

Dr. Cristian Salazar-Concha, Universidad Austral de Chile, Chile

Conference Co-Chair

Dr. Jorge Martín Díez, IESDE School of Management, Mexico

Communications Chair

Dr. Claudia Lovegrove, Empire State University, USA

Universidad de Oriente Local Host Committee

Dr. Pedro Arieta Vega, Chair

Julio García, Lodging

Ángel Rivera, Cultural Events

Christian Ponce, Infrastructure and equipment

Eduardo Arias, Protocol

Vanessa Moreira, Protocol

Griselda Hernández, Protocol

Ing. Cruz, Transportation

Kevin de León, Touristic activities

Aida Larreynaga, Media and promotion

Dennis Taura, Technology

Ángel Contreras, Security

Marisol Rivas, International Relations

Andrés Monterrosa, International Relations

Scientific Committee

Dr. Luis Baquero, Pontifical Catholic University of Puerto Rico, Puerto Rico

Dr. Priscilla Bahaw, The University of the West Indies, Trinidad & Tobago

Dr. Jorge Martín Díez Zamora, Universidad Anáhuac Puebla, México

Dr. Georgina Arguello, Nova Southeastern University, United States of America

Dr. Michael Pasco, San Beda University, The Philippines

Dr. Marius Potgieter, North West University, South Africa

Dr. Jaime Porras, Universidad Libre, Colombia

Program Awards Committee

Dr. Cristian Salazar, Universidad Austral de Chile, Chile

Dr. Rosa Patricia Larios-Francia, Universidad del Pacífico, Perú

Dr. Jorge Martín Díez, IESDE School of Management, Mexico

Proceedings Editors

Dr. Luis J. Camacho, SUNY Empire State University, USA

Dr. Patricio Ramírez-Correa, Universidad Católica del Norte, Chile

Dr. Cristian Salazar-Concha, Universidad Austral de Chile, Chile

Dr. Jorge Martín Díez, IESDE School of Management, Mexico

Track Chairs

Governments, Institutions, Education and Corporate Sustainability: Strategies for a Changing Landscape

Track Chair: Dr. Luis Baquero, Pontifical Catholic University of Puerto Rico, Puerto Rico

Discussion Chair: Prof. Marisol Acevedo, Universidad UNPHU, Dominican Republic

Digital Transformation

Track Chair: Ángel Díaz, Universidad de Oriente El Salvador

Discussion Chair: Prof. Pamela Doran, Empire State University, USA

Marketing, challenges, and business performance

Track Chair: Dr. Jessica Muller, UPAEP, Mexico

Discussion Chair: Dr. Claudia Lovegrove, Empire State University, USA

Human Capital, Culture, Ethics, Leadership, and Sustainability: Driving Change in Organizations

Track Chair: Dr. Jaime Porras, Universidad Libre, Colombia

Discussion Chair: Prof. Elia Pineda, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador

Developing Sustainable Innovation and Entrepreneurship

Track Chair: Dr. Patricia Larios, Universidad del Pacífico, Perú

Discussion Chair: Prof. Josué Enoc Sorto, Universidad de Oriente, El Salvador

Decision Science, Machine Learning and AI in Decision Making

Track Chairs: Elizabeth Cortéz-Pérez, Universidad de Puerto Rico en Arecibo, Puerto Rico

Discussion Chair: José Vaquerano, Universidad de Oriente, El Salvador

Accounting, Economics, and Finance

Track Chairs: Dr. Jonathan Hermosilla, Universidad Central de Chile, Chile

Discussion Chair: Prof. Shinybelle Dino, San Beda University, Philippines

Information Systems and Knowledge Management in Organizations

Track Chair: Dr. Cristian Salazar-Concha, Universidad Austral de Chile, Chile

Discussion Chair: Miguel Ángel Zúñiga, Morgan State University, USA

Health, Well-being, and Sustainable Healthcare Systems

Track Chair: Dr. José Machado, Universidad de Oriente, El Salvador

Discussion Chair: Roxana Lissette Argueta de Gutiérrez, Universidad de Oriente, El Salvador

List of Authors

Adam Montserin, The University of West Indies, Trinidad and Tobago
Alan Sepúlveda-Rodríguez, Universidad Central de Chile Región de Coquimbo, Chile
Alessandra Yasmin Bustamante Ayala, Universidad del Pacífico, Perú
Alex Torres, Alcalde, San Miguel Centro, El Salvador
Alpheaus Litheko, North-West University, South Africa
Ambica Medine, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Ana Lucía Solís Barrera, Universidad del Pacífico, Perú
Andhy Díaz, Universidad de Oriente, El Salvador
Andrea Alexandra Peña Vargas, Universidad de Oriente, El Salvador
Andrea Almudena Castillo Contreras, Universidad del Pacífico, Perú
Andrea Ayala Bermúdez, Universidad de Oriente, El Salvador
Andrea Soledad Alencastre Miranda, Universidad del Pacífico, Perú
Andrés Condori Ticona, CITE Camélidos Sudamericanos, Perú
Andries Pelser, North-West University, South Africa
Ángel Acevedo-Duque, Universidad Autónoma de Chile, México
Ángel Díaz, Universidad de Oriente, El Salvador
Ángel Muñoz-Alicea Pontifical Catholic University of Puerto Rico, Puerto Rico
Ángel Ramos, Universidad de Oriente, El Salvador
Angie Priscilla Mendocilla-Arribasplata, Universidad del Pacífico, Perú
Anna Matthysen, North-West University, South Africa
Antuaneth Mantilla, Universidad del Pacífico, Perú
Areeb Mohammed, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Ariana Altamirano-Gálvez, Universidad del Pacífico, Perú
Armando Pacheco, Universidad de Oriente, El Salvador
Ashley Mayrin Lainas-Flores, Universidad del Pacífico, Perú
Benjamín Antonio Requena-Tincopa, Universidad del Pacífico, Perú
Bolívar Aguirre, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador
Camila Cecilia Micaela Vélchez-Alejos, Universidad del Pacífico, Perú
Carlos Piche, Universidad de Oriente, El Salvador
Carlos Zarzalejo, La Era Digital, Venezuela
Carmela Donis, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador
Celine Suchit, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Claudia Peña-Melín, Universidad Central de Chile Región de Coquimbo, Chile
Claudia Ximena Chipana Gutiérrez, Universidad del Pacífico, Perú
Clement Makwela, North West University, South Africa
Cristian Soto, Universidad Libre, Colombia
Cristina Muñoz, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador
Cynthia Sénquiz-Díaz, Universidad Ana G. Méndez, Puerto Rico
Cynthia Sénquiz-Díaz, Universidad Ana G. Méndez, USA
Daniel Leonardo González Torres, Universidad Libre, Colombia
David Abarca, Universidad del Pacífico, Perú
David Álvarez Sánchez, Universidad de Oriente, El Salvador
David Ricardo Delgado, Universidad Libre, Colombia
Dayana Marye Navarro Vega, Universidad del Pacífico, Perú
Delmy Galdámez, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador
Diego Rodríguez, Universidad del Pacífico, Perú

Divina Edralin, San Beda University, Philippines
 Elia E. Pineda, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador
 Eliana Rosas, Universidad del Pacífico, Perú
 Elizabeth Cortés-Pérez, Universidad de Puerto Rico en Arecibo, Puerto Rico
 Ellen Rungani, North West University, South Africa
 Ever Israel Martínez, Universidad de Oriente, El Salvador
 Fabrizio Salvatierra, Universidad del Pacífico, Perú
 Fátima Daniela Domínguez Iglesias, Universidad de Oriente, El Salvador
 Faviana Vargas, Universidad del Pacífico, Perú
 Gabriela Gómez Cornejo, Universidad del Pacífico, Perú
 Gabriela Rivera, Universidad de Oriente, El Salvador
 Gabrielle Simbhoo, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
 Gail Narinesingh, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
 Gift Ndlovu, North-West University, South Africa
 Gilberto Crespo-Pérez, NUC University, Puerto Rico
 Gonzalo Julca-Zamalloa, Universidad del Pacífico, Perú
 Hernán Hernández Durán, Universidad de Oriente, El Salvador
 Indianna Minto-Coy, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
 Ivonne M. Torres, New Mexico State University, USA
 Jaime Porras-Jiménez, Universidad Libre, Colombia
 Jaisson Vásquez, Universidad Libre, Colombia
 Janelly Marilú Chumbipuma Rojas, Universidad del Pacífico, Perú
 Jason Charles, Kokiyay Business Consulting LLC, USA
 Javiera Estay, Universidad Central de Chile, Chile,
 Jeff Ramírez-Morales, Universidad del Pacífico, Perú
 Jessica Müller Pérez, Universidad UPAEP, México
 Jhon Crhisty Anthony Socola-Torres, Universidad del Pacífico, Perú
 Joaquín Fera, Universidad del Pacífico, Perú
 Jojo Sababan, San Beda University, Philippines
 Jonathan Hermosilla-Cortés, Universidad Central de Chile Región de Coquimbo, Chile
 Jorge Lechuga Cardozo, Tecnológico de Monterrey, México
 Jorge Martín Diez, IESDE School of Management, México
 José Machado, Universidad de Oriente, El Salvador
 José Salvador Flores Gordon, Universidad del Pacífico, Perú
 José Vaquerano, Universidad de Oriente, El Salvador
 José Vásquez, Universidad de Oriente, El Salvador
 Josefina Jarabo, San Beda University, Philippines
 Josué Sorto, Universidad de Oriente, El Salvador
 Julio César Aguirre Hernández, Universidad de Oriente, El Salvador
 Jumiko Mendoza, Universidad del Pacífico, Perú
 Karen Araujo, Universidad de Oriente, El Salvador
 Katherine Amaya, Universidad de Oriente, El Salvador
 Kevin de León, Universidad de Oriente, El Salvador
 Kevin Muñoz Paniagua, Universidad de Oriente, El Salvador
 Kezell Klinck, North West University, South Africa
 Liv Thygesen, Empire State University, USA
 Loreto Morales-Acevedo, Universidad de La Serena, Chile
 Luis Baquero-Rosas, Pontifical Catholic University of Puerto Rico
 Luis Camacho, Empire State University, USA

Lyceri Jiménez, Universidad del Pacífico, Perú
Magdaline Borchardt, North-West University, South Africa
Marcos Martínez, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador
María Borda, Universidad Libre, Colombia
María Claudia Lovegrove, Empire State University, USA
María Isabel David Otálvaro, Universidad Libre, Colombia
María Isabel Puente Gallegos, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, México
María Vega, Empire State University, USA
María Villegas, Universidad de Oriente, El Salvador
Marisol Acevedo Reyes, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Dominican Republic
Maybelle Gallardo, San Beda University, Philippines
Melissa Levano, Universidad del Pacífico, Perú
Melissa Steele, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Michael Pasco, San Beda University, Philippines
Miguel Ángel Zúñiga, Morgan State University, USA
Miguel Reyes, Universidad Libre, Colombia
Miriana María Timarchi-Bravo, Universidad del Pacífico, Perú
Mónica Marín, Universidad Libre, Colombia
Montserrat Sánchez Espinosa, Universidad UPAEP, México
More Matlakala, North-West University, South Africa
Natasha Ramkissoon, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Obed Castro, Universidad de Oriente, El Salvador
Óscar Cárdenas Minaya, Instituto Nacional de Innovación Agraria, Perú
Osiel Flores, Universidad de Oriente, El Salvador
Pamela Doran, Empire State University, USA
Paula Aymara Escobar-Delgado, Universidad del Pacífico, Perú
Prashant Birbal, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Priscilla Bahaw, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Rafael Núñez, Universidad APEC, Dominican Republic
Renzo Collins, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú
Reza Fazli-Salehi, Kean University, USA
Ricardo Andrés Santa Quintero, Universidad Libre, Colombia
Rosa Patricia Larios-Francia, Universidad del Pacífico, Perú
Rosilda Miranda Cruz, Universidad APEC, Dominican Republic
Roxana Cedillo, Universidad de Oriente, El Salvador
Roxana Lissette Argueta de Gutiérrez, Universidad de Oriente, El Salvador
Rozbeh Madadi, State University of New York at Geneseo, USA
Salvador Pancorbo, Universidad APEC, Dominican Republic
Satesh Sookhai, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Saúl Antonio Díaz Parada, Universidad de Oriente, El Salvador
Sergio Antonio Tipula Olivares, Universidad del Pacífico, Perú
Shaina Sookhai, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Shinybelle Dino, San Beda University, Philippines
Sócrates Aguasvivas, Universidad APEC, Dominican Republic
Solange Choque, Universidad del Pacífico, Perú
Sonia Meneses, Universidad Libre, Colombia
Sthembiso Sello, North-West University, South Africa
Susan Butac, San Beda University, Philippines

Úrsula Paredes Peralta, Universidad del Pacífico, Perú
Valentina Ortiz, Universidad Central de Chile, Chile
Víctor Contreras, Universidad de Oriente, El Salvador
Víctor Manuel Taboada Falcón, Universidad del Pacífico, Perú
Victoria Rivas, Universidad de Oriente, El Salvador
Vilma Carolina Chávez Pérez, Universidad de Oriente, El Salvador
Virginia Argueta, Universidad de Oriente, El Salvador
Widmark Ramgoolie, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Willy Engel Brecht, North-West University, South Africa
Xóchitl Sandy Mariana Porras Ávila, Pontifical Javeriana University, Colombia
Yancy Reyes, Universidad de Oriente, El Salvador
Yariza Lorena Reyes Bonilla, Universidad de Oriente, El Salvador
Yoselin Gómez, Universidad de Oriente, El Salvador

List of Reviewers

Alan Sepúlveda-Rodríguez, Universidad Central de Chile Región de Coquimbo, Chile
Alpheaus Litheko, North West University, South Africa
Carmela Donis, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador
Cristian Salazar-Concha, Universidad Austral de Chile, Chile
Cynthia Sénquiz-Díaz, Universidad Ana G. Méndez, USA
Elia E. Pineda, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador
Elizabeth Cortés-Pérez, Universidad de Puerto Rico en Arecibo, Puerto Rico
Elsa Moquete, Universidad APEC, Dominican Republic
Fernando Parrado, Florida International University, USA
Gift Ndlovu, North-West University, South Africa
Jaime Porras-Jiménez, Universidad Libre, Colombia
Jessica Müller Pérez, UPAEP, México
Jonathan Hermosilla-Cortés, Universidad Central Región de Coquimbo, Chile
Jorge Martín Diez, IESDE School of Management, México
Jose Cruz Caliz, NUC University, Puerto Rico
Jose Lopez-Martinez, NUC University, Puerto Rico
José Vaquerano, Universidad de Oriente, El Salvador
Josefina Jarabo, San Beda University, Philippines
Liv Thygesen, Empire State University, USA
Luis Baquero, Pontifical Catholic University of Puerto Rico
María Claudia Lovegrove, Empire State University, USA
María Vega, Empire State University, USA
Marisol Acevedo Reyes, Universidad UNPHU, Dominican Republic
Michael Pasco, San Beda University, The Philippines
Moisés Banks, Universidad APEC, Dominican Republic
Obed Castro, Universidad de Oriente, El Salvador
Pamela Doran, Empire State University, USA
Priscilla Bahaw, The University of the West Indies, Trinidad & Tobago
Rosa Patricia Larios-Francia, Universidad del Pacífico, Perú
Rosilda Miranda Cruz, Universidad APEC, Dominican Republic
Roxana Lissette Argueta de Gutiérrez, Universidad de Oriente, El Salvador
Salvador Pancorbo, Universidad APEC, Dominican Republic
Satesh Sookhai, The University of the West Indies, Trinidad & Tobago
Shania Sookhai, University of the West Indies

Table of contents

Abstracts	1
The impact of energy-saving behaviors and attitudes on household energy consumption: A quantitative analysis.....	2
Evaluating intrinsic rewards and performance at a selected South African higher education institution	2
Gender equity in mexican science: Systemic barriers and feminist solutions for the National System of Researchers (SNII)	3
Preparing tomorrow's doctors for climate change: Insights from medical student perceptions.....	3
A comparative study of monolingual and bilingual consumers: The dual role of slogan comprehension and processing fluency in brand love formation	4
El bienestar familiar como predictor clave en la implementación del teletrabajo universitario: Un enfoque de modelado de ecuaciones estructurales.....	4
Product patriotism and consumer ethnocentrism in South Africa: A theoretical conceptualization ..	5
An examination of key internal entrepreneurial success factors amongst nascent business start-up operators in Trinidad and Tobago: An examination into start-up micro-financing clients.	5
Assessing the extent of managerial support for SMMEs in South Africa across key business functions.....	6
Dress for success: consumers' perceptions of adoption augmented reality for online clothing purchases.....	6
Relationship marketing as foundation for fostering loyal alumni: The case of a TVET college in the Western Cape	7
The strategic management of small-scale poultry farms in South Africa: Rural economic development.....	7
Perfil demográfico y características del capital humano en empresas familiares de servicios en República Dominicana.....	8
Navigating the transformational change pathway: Testing the theory of change framework for resilience and sustainability through social entrepreneurship	8
The role of informality and social networks on micro, small and medium enterprise (MSME) performance and resilience	9
Bridging the gap between support availability and student engagement in entrepreneurial activities at higher education institutions: A South African perspective	9
Estado bucodental de las madres asociado al peso del neonato en Santiago Nonualco en 2023	10
Career Shifts among Filipino University Graduates in the Middle East: The Role of Transferable Skills and Resilience	10
Public innovation labs in Latin America (2020–2025): Lessons for governance and sustainable regional development.....	11
Branding of new management initiatives in educational institutions	11

Linking corporate citizenship, organizational citizenship behavior, and ESG performance: An empirical investigation of employee perspectives	12
Optimal prediction error in in-store advertising: A predictive-processing account for Latin America	12
Xenocentrismo, etnocentrismo e incertidumbre geopolítica: predicción de la motivación y las intenciones turísticas en países en desarrollo.....	13
Measuring what matters: Rethinking marketing roi for SMEs in Latin America.....	13
Assessing artificial intelligence integration readiness among hotels in Sorsogon province, Philippines.....	14
From degree to different destiny: Understanding career shifts among Filipino college graduates in the Middle East	14
Suelos podó táctiles y movilidad autónoma: Una propuesta de infraestructura inclusiva para la comunidad universitaria con discapacidad visual.....	15
Factores que originan la migración irregular en El Salvador y violación a derechos de personas migrantes.....	15
Enfermedad renal crónica en El Salvador un desafío urgente para la salud pública	16
Impacto de los sistemas automatizados en la precisión y rapidez de los análisis clínicos	16
La inteligencia artificial y su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación superior	17
Elaboración de Impermeabilizante para Paredes Exteriores a Base de Poliestireno Expandido Reciclado.....	17
Regenerative livestock farming as a socioeconomic model for sustainable agribusiness in Latin America.....	18
Engineered for business: A comparative study of entrepreneurial intentions in management and engineering students.....	18
Mecanismos celulares y moleculares implicados en la fisiopatología de la hipertensión arterial: Revisión bibliográfica.....	19
Relación entre estrés académico y su efecto en la respuesta inmune	19
Revisión literaria de ansiedad, depresión y burnout académico en estudiantes universitarios.....	20
Violencia de género y su impacto en la salud mental	20
Sedentarismo y riesgo cardiovascular en jóvenes: revisión bibliográfica con énfasis en hipertensión arterial	21
La comunicación pedagógica alumno-docente y su incidencia en el proceso enseñanza-aprendizaje	21
Elaboración de Impermeabilizante para Paredes Exteriores a Base de Poliestireno Expandido Reciclado.....	22
Impacto clínico y epidemiológico del parasitismo intestinal en niños en edad escolar.....	22

Coinfección con enfermedades crónicas, inmunosupresoras y su relación con la infestación por gusano barrenador.....	23
Prevalencia y factores de riesgo asociados con tiña corporis	23
Legislación en torno a la lactancia materna exclusiva en El Salvador	24
Lesiones dermatológicas orientadas al diagnóstico de leishmaniasis cutánea en pacientes del departamento de La Unión, El Salvador, enero – agosto 2022.....	24
Legislación en torno a la mujer embarazada en El Salvador	25
Enfermedades femeninas en zonas rurales y urbanas en el oriente de El Salvador: Prevalencia, porcentajes y factores de riesgo	25
Aproximación a la memoria de los pueblos indígenas en la región oriental	26
Lesiones dermatológicas orientadas al diagnóstico de leishmaniasis cutánea en pacientes del departamento de La Unión, El Salvador, enero – agosto 2022.....	26
Signos y síntomas de Helicobacter pylori y parasitismo intestinal en población infantil	27
Panels	28
Turbulent Times: Geopolitics, Sustainability, and the Strategic Role of Latin America	29
Turismo y desarrollo local en El Salvador: sostenibilidad, innovación y posicionamiento territorial	31
Work in Progress	33
La Alianza del Pacífico en la cadena global de valor automotriz.....	34
Impacto de la alfabetización financiera en la intención emprendedora de estudiantes de pregrado del Consorcio de Universidades de Lima, 2025	41
Influencia del tiempo de exposición al contenido digital, publicidad de los key opinion leaders y la percepción en la intención de compra de cosméticos coreanos en jóvenes limeños	48
Percepción del influencer en TikTok y su efecto en la intención de compra de jóvenes limeños....	54
Perceptions and effectiveness of AI-generated feedback on academic writing in higher education	63
Strategic multilingualism and critical thinking: Modeling the interplay of cross-linguistic transfer in bilingual higher education.....	69
El xenocentrismo como predictor de la adopción de nuevas tecnologías extranjeras: Un estudio en consumidores digitales.....	75
Instituciones de educación superior y sostenibilidad corporativa: Una estrategia hacia la innovación social	81
Disentangling “Made in' and 'Designed in”: Country-of- Origin signals and consumer perception of sustainable fashion in the Philippines and Dominican Republic	90
Xenocentrism and preference for foreign graduate education: Role of perceived academic prestige in a cross-national SEM study	102
Adopción de billeteras electrónicas en países en vías de desarrollo: un camino hacia la inclusión financiera.....	112

Factores que inciden en la intención de compra de productos verdes en la industria alimentaria en la generación Z.....	118
Factores que influyen en el uso de inteligencia artificial en el ámbito académico.....	127
Problemática en torno al embarazo en adolescentes en El Salvador	134
Participación congruente de marcas en tendencias de TikTok: Credibilidad, autenticidad y conductas de interacción en Ecuador.....	137
Prevalencia de parasitismo intestinal y factores asociados a coinfección por Helicobacter Pylori	142
Relevancia de la gestión del conocimiento e innovación social en organizaciones sociales.....	145
Economic impact on caregivers of older adults in Puerto Rico: A comparison between in-person caregivers and remote caregivers located in the United States.....	150
Papers.....	156
Intención de los jóvenes poblanos en la adopción de prácticas sostenibles para el cuidado del agua	157
Global trade in a VUCA Context: A Multilevel approach	166
Desafíos de la gestión pública frente a la 4. ^a revolución industrial: Luces y sombras	176
Caracterización del ecosistema del béisbol en la República Dominicana: Un análisis desde los sistemas adaptativos complejos (CAS).....	186
El posicionamiento de marca explicado desde la teoría y evidencias bibliográficas de la neurociencia del consumidor	199
Poverty and Sustainability in the context of entrepreneurship and public policies	229
Gestión de riesgos empresariales y rendimiento financiero: Evidencia empírica de empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima.....	237
Del consentimiento al control: Evolución de la privacidad en la sociedad digital	250
Critical MT praxis: Machine translation and tourism slogans in Latin America	260
Design and analysis of a new iterative family for solving nonlinear equations	273
Typology and strategic value of university–industry collaboration channels: Empirical evidence from the Dominican Republic.....	289
La ganadería regenerativa, una alternativa sostenible ante los impactos del cambio climático en la cadena de valor de los camélidos sudamericanos	297
Educational services, inclusion, and access to basic services in early childhood education centers: An analysis from the teachers' perspective	311
Inclusión financiera de microempresarios de mercados municipales para ampliar oportunidades de crecimiento económico	317
Strategic sustainability: ESG’s role in shaping credit ratings in global banking and its impact on profitability and efficiency.....	331
Análisis de la correlación espacio-temporal de las partículas 2.5 (PM2.5) y su impacto en la salud pública utilizando IA.....	348

Análisis de la correlación espacio-temporal de las partículas 2.5 (PM _{2.5}) y su impacto en la salud pública utilizando IA.....	363
Modelado de la seguridad operacional en el eje vial de la Calle 13: Un análisis de accidentes de carga pesada utilizando el marco de resonancia funcional (FRAM)	378
Modeling and prediction of PM _{2.5} and PM ₁₀ particles at urban stations in Bogotá using LSTM neural networks	396
De la ética al comportamiento: ¿Por qué fallamos en vivir nuestros valores?	411

Abstracts

The impact of energy-saving behaviors and attitudes on household energy consumption: A quantitative analysis

Elizabeth Cortés-Pérez, University of Puerto Rico at Arecibo, Puerto Rico
Satesh Sookhai, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago

As global energy demand surges and climate change becomes increasingly urgent, understanding the psychological drivers of household energy-saving behavior is critical for sustainable development. This quantitative study examines the psychological and social determinants of household energy-saving behavior (ESB) through the Theory of Planned Behavior (TPB) lens. Specifically, it explores how attitudes toward energy consumption (ATEC), perceived behavioral control (PBC), subjective norms (SNORM), and knowledge about energy efficiency (KAEC) shape both energy-saving intentions (ESI) and self-reported energy-saving behaviors. Data were collected via a structured questionnaire administered to adult residents, and structural equation modeling (SEM) was used to assess direct and indirect relationships among the variables. Findings indicate that ATEC, PBC, and SNORM significantly predict ESI and mediate their relationship with actual ESB. Notably, KAEC directly influences both ESI and ESB, highlighting the pivotal role of cognitive awareness in promoting environmentally responsible actions. This study refines the TPB framework by incorporating knowledge as a key cognitive antecedent of intention and behavior. The results have practical implications for designing public interventions that enhance awareness, shape positive attitudes, and leverage social norms to foster long-term household-level energy conservation.

Evaluating intrinsic rewards and performance at a selected South African higher education institution

Clement Makwela, North West University, South Africa
Kezell Klinck, North West University, South Africa

The purpose of this study is to examine the impact of intrinsic rewards on organisational performance at a selected higher education institution (HEI) in South Africa. The study focuses on non-financial rewards such as formal recognition, praise, and informal acknowledgments. These intrinsic rewards are explored to determine how they influence employee motivation and, in turn, institutional effectiveness. The study was guided by the positivist research paradigm, which emphasizes objective measurement and statistical analysis. A quantitative research approach was adopted, employing a structured and adapted questionnaire distributed online via Google Forms. The target population consisted of permanent academic staff members at the selected HEI. Data were collected electronically and analysed using both descriptive and inferential statistical methods to establish the nature and strength of relationships between intrinsic rewards and organisational performance. The findings indicate a significant positive relationship between intrinsic rewards and organisational performance. Specifically, elements such as praise, formal recognition, and other forms of non-financial acknowledgment emerged as critical contributors to improved employee motivation and overall institutional outcomes. The analysis supports the assertion that when employees feel valued through non-monetary means, their engagement and productivity are likely to increase. The study concludes that well-structured intrinsic reward systems play a vital role in enhancing organisational performance within higher education settings. It affirms that such rewards not only motivate employees but also contribute to creating a culture of appreciation and commitment. For managers and policymakers in higher education, these findings underscore the importance of implementing consistent and strategically designed intrinsic reward practices. By fostering a supportive work environment through non-financial rewards, institutions can drive sustained academic excellence and institutional success.

Gender equity in mexican science: Systemic barriers and feminist solutions for the National System of Researchers (SNII)

María Isabel Puente Gallegos, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, México

The study reveals that while recent progress has been made in academic training parity, workplace equity remains unachieved. Barriers include motivational disincentives for women to join the SNII, as well as systemic obstacles stemming from decades of neoliberal science policies. Additionally, the analysis highlights the need for deeper feminist critiques of the institutional dynamics that perpetuate inequality. Merely identifying systemic sexist biases is insufficient; feminist interventions are necessary to transform academic structures and improve the professional lives of women researchers. The study underscores the limitations of current regulations in addressing entrenched gender disparities. Policymakers and institutional leaders must move beyond symbolic gender policies and implement feminist-informed reforms. Recommendations include revising budgetary allocations, addressing regulatory gaps, and fostering institutional cultures that actively support women's career advancement in science.

Preparing tomorrow's doctors for climate change: Insights from medical student perceptions

Satesh Sookhai, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Areeb Mohammed, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Widmark Ramgoolie, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Gail Narinesingh, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Shaina Sookhai, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Celine Suchit, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Melissa Steele, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago

This study explores medical students' perceptions and attitudes toward climate change, focusing on their awareness, levels of concern, and preferred sources of climate information. Given their future roles as healthcare professionals, understanding how medical students conceptualize climate change is critical to informing curriculum development and advancing health-centred climate education. A cross-sectional online survey was distributed to medical students across various institutions. The questionnaire included Likert-scale and multiple-choice questions addressing students' beliefs about the occurrence and causes of climate change, their level of concern, sources of climate-related information, and perceptions of institutional support. Descriptive statistics, correlation analyses (Spearman and Pearson), and Analysis of Variance (ANOVA) were used to analyze the data. The findings revealed overwhelming agreement that climate change is occurring (99.2%), with 70.4% attributing it mainly or entirely to human activity from our sample of 113 students. Most students expressed concern, with 50.4% being "very" or "extremely worried." Social media (25.0%) and television (19.2%) were the most common information sources, while university-based sources accounted for less than a third. Students strongly desire more information on mitigation, adaptation, and Sustainable Development Goal 13. A weak but statistically significant positive correlation was found between climate change awareness and concern (Spearman's $\rho = 0.263$, $p < 0.005$; Pearson's $r = 0.274$, $p < 0.003$). No significant differences in concern or awareness were found across gender, age, or study level. Medical students are highly aware and concerned about climate change, but rely predominantly on non-academic sources for information. There is a clear interest in deeper climate-related education, particularly regarding solutions and public health implications. These findings underscore the need to strengthen climate change content in medical curricula and university initiatives to better prepare future healthcare professionals for climate-related health challenges.

A comparative study of monolingual and bilingual consumers: The dual role of slogan comprehension and processing fluency in brand love formation

Rozbeh Madadi, State University of New York at Geneseo, USA

Ivonne M. Torres, New Mexico State University, USA

Reza Fazli-Salehi, Kean University, USA

Miguel Ángel Zúñiga, Morgan State University, USA

This study investigates the influence of slogan comprehension and processing fluency on the formation of brand love and the subsequent behavioral outcomes among bilingual consumers. Hypotheses were developed to examine the effects of these factors on attitudes towards advertisements, brand love, and the moderating role of language proficiency and slogan type. We randomly assigned participants to one of two experimental conditions, a single meaning slogan or polysemous slogan, in a one-way independent sample design. The results show that processing fluency positively impacts attitudes towards ads and brand love, with bilingual consumers relying more on processing fluency than monolinguals. Furthermore, comprehension plays a significant role in the formation of brand love for monolingual consumers exposed to polysemous slogans. The findings also reveal that brand love positively influences purchase intention, word of mouth, and brand loyalty.

El bienestar familiar como predictor clave en la implementación del teletrabajo universitario: Un enfoque de modelado de ecuaciones estructurales

Rosilda Miranda Cruz, Universidad APEC, Dominican Republic

Este estudio tiene como objetivo evaluar cómo funciona el bienestar familiar como un predictor central de cuatro constructos básicos relevantes para la implementación del teletrabajo en la educación superior: autonomía, preparación digital, flexibilidad de liderazgo y preferencia por el teletrabajo. Se aplicó una encuesta transversal a 254 empleados académicos y administrativos de cuatro universidades privadas de la República Dominicana. Utilizando el modelo de ecuaciones estructurales (SEM), el estudio examinó si el bienestar familiar, operacionalizado a través de la seguridad percibida, la reducción del estrés, los ahorros financieros y la satisfacción con la vida laboral y personal, predice la percepción de los empleados sobre su autonomía, confianza con las herramientas digitales, flexibilidad de liderazgo y preferencia por el teletrabajo continuo. El modelo de medición demostró una fuerte fiabilidad ($\alpha > 0,79$) y excelentes índices de ajuste del modelo (CFI = 0,963; RMSEA = 0,042). Todas las trayectorias hipotéticas fueron estadísticamente significativas ($p < 0,01$), confirmando el papel predictivo del bienestar familiar. El análisis de subgrupos también reveló que las mujeres y los empleados con personas a cargo informaron un mayor bienestar y una mayor preferencia por los modelos de trabajo híbridos. Los hallazgos subrayan la necesidad de integrar variables centradas en la familia en las estrategias institucionales de teletrabajo. En lugar de tratar el bienestar debido al trabajo remoto, este estudio lo replantea como un determinante estructural de la implementación exitosa. El modelo propuesto proporciona un marco culturalmente relevante para desarrollar políticas equitativas de teletrabajo en la educación superior. Las recomendaciones incluyen incorporar evaluaciones de bienestar familiar en las herramientas de satisfacción del personal, ofrecer arreglos de trabajo flexibles para los cuidadores y promover prácticas de liderazgo empático para mejorar la resiliencia institucional y la satisfacción de los empleados.

Product patriotism and consumer ethnocentrism in South Africa: A theoretical conceptualization

Gift Ndlovu, North-West University, South Africa

Consumer decisions are increasingly understood to go beyond simple utilitarian calculations; they are frequently infused with symbolic, ideological, and ethical meaning. In this complex environment, the preference for domestically produced goods remains a significant and, in some contexts, growing phenomenon. The modern global marketplace is marked by an unprecedented cross-border flow of goods, services, and information, exposing consumers to a wide range of international products and brands. This phenomenon of globalization, while promoting interconnectedness and increasing consumer choice, also creates a dynamic tension with local preferences and identities. The purpose of this study is to conceptualize product patriotism and consumer ethnocentrism in South Africa and their influence on consumer decision-making. To do this, a theoretical conceptualization was carried out using the systematic literature review (SLR) method. Literature was sourced from the following scientific databases: Web of Science, Google Scholar, Scopus, and industry reports. This theoretical conceptualization followed a strict predetermined set of inclusion and exclusion criteria. The paper offers conclusions and practical managerial implications for the South African market and policymakers.

An examination of key internal entrepreneurial success factors amongst nascent business start-up operators in Trinidad and Tobago: An examination into start-up micro-financing clients.

Jason Charles, Kokiyay Business Consulting LLC, USA

This study explores the key internal success factors of entrepreneurs in Trinidad and Tobago (T&T) to identify traits that predict start-up longevity and possibly help improve loan repayment outcomes for microfinancing institutions. Motivated by the stark contrast between global microfinancing delinquency rates (5–7%) and the significantly higher rate recorded by Trinidad's National Entrepreneurship Development Company (NEDCO); which stood at 20% in 2020, down from 80% five years earlier; this research investigates which entrepreneurial competencies could also be leveraged for training and assessment purposes to enhance start-up success. The research question for this study is: What are the key internal entrepreneurial factors that can be used as predictors of success amongst start-up organizations in T&T? The study focused on ten internal entrepreneurial traits and their correlation with start-up survival, where success was defined as remaining in operation for at least five years post-loan disbursement. The research employed a quantitative, correlational approach through a cross-sectional survey conducted in 2023. Data was collected from 103 entrepreneurs who received loans from micro-financing institutions in T&T between January and December 2014. Participants were selected using judgment and convenience sampling, and data was gathered via an online questionnaire. The overarching methodological framework was empirical realism. Findings revealed that all ten internal factors demonstrated some relationship to success; however, entrepreneurial self-efficacy and optimism emerged as the most influential predictors of success in (T&T). Notably, when combined, these two factors had a synergistic effect, significantly enhancing the ability to predict start-up success. These insights can inform both applicant assessment and entrepreneurial training programmes, enabling microfinancing institutions to make more data-driven lending decisions and reduce default rates. While the research is contextually grounded in Trinidad and Tobago, the methodology and findings are adaptable and can be of practical relevance to similar economies globally.

Assessing the extent of managerial support for SMMEs in South Africa across key business functions

Ellen Rungani, North West University, South Africa

In South Africa, SMME development is at the top of the government agenda due to its impact on job creation and poverty reduction. However, a significant issue lies in the types of skills and support required to develop SMMEs across the various phases of the business cycle. This study examined the SMME business intervention and support, with a particular focus on how support is provided during a specific phase of business development. The key research question was whether SMMEs receive support in all managerial functional areas. The study sample size was 350 SMMEs in South Africa, and the research was based on the resource-based and human capital development theories. Primary data was collected using a structured self-administered survey. The results indicate that most of the business support SMMEs receive does not cover all significant business management functional areas, which consequently contributes to the high SMME failure rate in South Africa. From a demand perspective, a gap still exists between SMMEs' support and their needs and expectations. Policymakers must refrain from using a one-size-fits-all approach in business intervention. A refined P-O-L-C model was developed as a contribution to the SMME support body of research and knowledge.

Dress for success: consumers' perceptions of adoption augmented reality for online clothing purchases

Sthembiso Sello, North West University, South Africa

Willy Engelbrecht, North West University, South Africa

Magdaline Borchardt, North West University, South Africa

The e-commerce sector is currently the fastest-growing segment within the broader retail industry. Since 2010, it has undergone a significant transformation, with the COVID-19 pandemic further accelerating consumer adoption of online platforms. Online retailers are encouraged to embrace Augmented Reality (AR) technology to enhance the consumer experience during online browsing and purchasing. Consumer purchase behavior remains fluid and adapts in line with technological advancements. Online retailers must remain well-informed of the latest technological developments to ensure online purchasing platforms are user-friendly, supportive of consumer decision-making, and promote consumers' purchase intention. In South Africa, online purchasing is increasing annually, particularly in urbanized regions, with well-established online retailers offering various purchasing and delivery options to consumers. However, the current technology used for clothing retail platforms is not inclusive of AR technology and thus it remains unclear how South African consumers will respond to the introduction and use of AR technology when purchasing clothing through online retail platforms. The theoretical foundation of this study is grounded in the Technology Acceptance Model (TAM) and the Stimulus-Organism-Response (SOR) models to understand how website stimuli such as AR technology influence the adoption and continued use, with emphasis on ease of use; usefulness and risks of AR on websites and the extent to which the website stimulus influence purchase intention. The study aims to determine how the ease of use; usefulness and risks of AR navigating the website influence consumers' purchase intentions. This study will use a positivist philosophical framework, employing a quantitative research methodology to gather data from online clothing consumers in South Africa.

Relationship marketing as foundation for fostering loyal alumni: The case of a TVET college in the Western Cape

Anna Matthysen, North West University, South Africa

The importance of cultivating loyal alumni is gaining growing recognition in higher education due to the long-term value alumni contribute to institutional development, reputation, and resource sustainability. This study aimed to develop a comprehensive framework that can be implemented by Technical and Vocational Education and Training (TVET) colleges and Higher Education Institutions (HEIs) to foster meaningful and lasting alumni relationships. A convergent parallel mixed methods approach was employed to gain both depth and breadth of understanding of the construct alumni loyalty. Data were gathered through semi-structured interviews with institutional management, marketing teams, and alumni, while a structured questionnaire captured students' perceptions quantitatively. Through triangulating multiple sources and perspectives, the study identified key relationship marketing dimensions—such as communication consistency, trust-building, and emotional connectedness—that significantly influence alumni loyalty. Findings also highlighted the strategic importance of transitional engagement, mentorship opportunities, clear alumni orientation, and the visibility of top management support throughout the student lifecycle. The proposed relationship framework emphasises the need for an integrated, proactive approach to alumni engagement that begins prior to graduation and continues beyond it. This study offers practical implications for institutional leaders and policy makers in designing alumni strategies that align with organisational goals and values. The findings contribute to a growing body of knowledge on stakeholder relationship management in higher education and open new avenues for future research and policy formulation.

The strategic management of small-scale poultry farms in South Africa: Rural economic development

*Alpheaus Litheko, North-West University, South Africa
Andries Pelser, North-West University, South Africa*

Small-scale poultry farms play a pivotal role in poverty alleviation and job creation, particularly in rural communities of South Africa. Aside from the importance of the poultry industry as a source of food and a substantial contributor to the national Gross Domestic Product, the industry contributes to job creation both in the formal and informal sectors. However, the small-scale poultry farms encounter numerous obstacles hindering their growth and sustainability. The purpose of the study is to explore barriers of growth experienced by small scale farmers in the poultry industry in South Africa, and furthermore to assess the strategic importance of this business sector to the development of a rural economy. Using a phenomenological research approach, in-depth interviews were conducted to comprehend the experiences of small-scale farmers operating in the industry and understand their strategies they have implemented to grow their business. The findings of the study revealed that access to finance remains the most significant barrier for small scale farms to grow and expand their operations. This is as a result of this businesses lacking quality financial data presents the formal financial sector from extending credit to small-scale farmers that include insufficient investment capital, inadequate credit management systems, and overall inadequate financial records. Additionally, challenges related to marketing, such as limited market access and poor branding, further hinder profitability and scalability. The study emphasises the need for targeted financial support, marketing training, and strategic management interventions to ensure the long-term sustainability of small-scale poultry enterprises.

Perfil demográfico y características del capital humano en empresas familiares de servicios en República Dominicana

Salvador Pancorbo, Universidad APEC, Dominican Republic

Este estudio caracteriza el perfil demográfico y del personal involucrado en actividades de innovación en 178 empresas familiares del sector servicios en la República Dominicana. Los datos revelan que la mayoría de las firmas son micro (28.1 %) o pequeñas empresas (32.0 %), con estructuras laborales reducidas: el 42.1 % cuenta con dos o menos empleados y el 39.9 % con entre tres y diez colaboradores. En cuanto al liderazgo, el 60.1 % de las empresas está dirigido por hombres, mientras que el 39.9 % está liderado por mujeres. La mayoría opera en servicios generales (56.7 %) y está concentrada en el Gran Santo Domingo (74.7 %), seguida de la región Este (18.5 %). Respecto al personal vinculado a los procesos de innovación, se evidencia una base mayoritariamente compuesta por estudiantes universitarios (57.9 % en rangos de uno a tres colaboradores) y bachilleres (56.2 % en igual rango). Asimismo, el 46.6 % reporta entre uno y tres colaboradores con formación técnica, y el 51.7 % cuenta con al menos uno a tres profesionales involucrados. No obstante, la participación de personal con grado de doctorado es baja; solo un 17.8 % de las empresas indica tener entre uno y tres doctores, mientras que un 78.2 % no cuenta con ninguno. Estos hallazgos sugieren que las empresas familiares dominicanas se apoyan principalmente en un capital humano en proceso de formación o con preparación técnica, lo cual constituye tanto una fortaleza operativa como un desafío para la generación de conocimiento avanzado. Destacando la necesidad de diseñar políticas públicas que fortalezcan la profesionalización del talento en estas organizaciones, esenciales para la sostenibilidad y la competitividad del tejido productivo nacional.

Navigating the transformational change pathway: Testing the theory of change framework for resilience and sustainability through social entrepreneurship

*Ambica Medine, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Priscilla Bahaw, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Indianna Minto-Coy, The University of the West Indies, Jamaica*

This paper introduces and tests the Transformational Theory of Change (TToC) framework, which uses social entrepreneurship (SE) and a multi-sectoral approach to build social sector resilience and sustainability. The research aims to determine to what extent civil society organizations (CSOs) are using SE strategies and are resilient and sustainable in achieving the SDGs. The first phase of the TToC was tested on a sample of four CSOs using a new tool that assesses their macro, micro, and internal environments. The tool evaluates their operational, social, and financial performance, identifying potential for scaling and capacity development needs. This performance data was benchmarked against a 2014/2020 baseline to assess operational resilience. The study reveals that while CSOs are entrepreneurial, they are not employing SE strategies. As with the baseline data, they continue to suffer from financial dependency and limited resource capabilities. A concerning decline in financial and human resources was noted, threatening operational sustainability. This trend suggests that CSOs lack the capacity to build a resilient social sector and achieve sustained social impact, hindering their contribution to national development and the SDGs. This paper is the first to test the TToC framework in a developing country. It also introduces and tests the first known 360-degree performance assessment tool for CSOs, which benchmarks their performance against the first known social sector baseline data in the Caribbean. The TToC and the assessment tool offer valuable insights for policymakers, practitioners, and other stakeholders. The framework's top-down and bottom-up approach, with its continuous feedback loop, can inform strategies for CSOs, government, and the business sector in a co-creational process. Transitioning traditional CSOs into social enterprises with SE strategies will improve their operational and financial sustainability. Future research should scale the number of CSOs and expand the geographic scope to other Caribbean and developing countries to explore further the potential of SE in building national resilience.

The role of informality and social networks on micro, small and medium enterprise (MSME) performance and resilience

Adam Montserin, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago

This study examines how business informality, including social networks and interpersonal relationships, affects the performance and resilience of formal and informal micro, small, and medium enterprises (MSMEs) in Trinidad and Tobago during the COVID-19 socio-economic exogenous shock. Conducted in two phases, the first utilizes an exploratory qualitative research approach to identify key factors linking informality to MSME performance during the first year of the pandemic. The second phase applied quantitative methods to examine the preliminary findings of the first phase within a larger sample and over three years, and to examine how elements of informality affected firm performance & resilience. Drawing on the elements of business informality and social networks identified in the literature, a novel index of informality comprising three (3) categories and eight (8) dimensions was developed to examine how these elements impact business performance and resilience. Initial findings show that formal businesses experienced less revenue decline during the initial year of the pandemic, suggesting that formality supported stronger performance. However, informal businesses demonstrated greater resilience, leveraging social networks and interpersonal ties to adapt and continue operations despite significant revenue losses. Notably, the study uncovered an unusual collaborative dynamic between formal and informal businesses during the crisis. The second phase's findings confirmed that informal businesses demonstrated greater resilience over the longer term and also shed new light on the performance of informal vs. formal businesses, showing that informal businesses performed on par with, and in some instances better than, formal businesses. The findings also reveal that informality is not monolithic, as the various elements affected MSME performance differently. Additionally, formality in business relationships and higher levels of prior social ties with suppliers and customers were associated with better business performance. This research deepens the understanding of informal and formal MSMEs performance and resilience in the context of a significant global exogenous shock. These insights can improve the performance and resilience of formal and informal MSMEs and inform the development of impactful national economic development policies and targeted approaches that mitigate the negative effects of the informal economy, strengthen the formal economy, and foster an enterprise culture to promote economic growth.

Bridging the gap between support availability and student engagement in entrepreneurial activities at higher education institutions: A South African perspective

*Gift Ndlovu, North-West University, South Africa
More Matlakala, North-West University, South Africa*

With economies increasingly adopting a knowledge-based approach, Higher Education Institutions (HEIs) have, in the contemporary era, been forced to be entrepreneurship-based and key drivers of entrepreneurship. This study aims to investigate the level of student engagement in entrepreneurial activities and to evaluate their knowledge of the entrepreneurial support services provided by higher education institutions. Understanding these factors is crucial for enhancing entrepreneurial education and fostering a supportive environment that nurtures student entrepreneurship. A qualitative research approach was followed. Qualitative data were collected through semi-structured interviews. Ten (10) student entrepreneurship organisations' executive members were homogenously sampled at a South African university. Key findings indicate that students are participating in entrepreneurial activities. Students further indicated that they were aware of the support but somewhat opine a lack of visibility of the support from the institution. It is recommended that policymakers and university administrators deploy more resources in entrepreneurial support.

Estado bucodental de las madres asociado al peso del neonato en Santiago Nonualco en 2023

Carmela Donis, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador

La salud de la madre es fundamental para el recién nacido y desde una perspectiva holística, la salud bucal es clave para que madre e hijo se desarrollen sanamente en etapas pre y post natal. El propósito del estudio fue relacionar el estado de salud bucal de la madre y peso de sus bebés en la Unidad de Salud Intermedia (USI) de Santiago Nonualco, departamento de la Paz, zona paracentral de El Salvador en 2023. Investigación de tipo cuantitativo, prospectivo y correlacional que analizó datos de 189 madres y sus bebés, quienes recibieron control ginecológico y odontológico prenatal en la USI mencionada. En cuanto a los resultados, todas las madres presentaron focos de infección y la mayoría de los bebés tenían peso normal. Hay escasa o nula asociación entre la presencia de focos infecciosos bucales de la madre y bebés de bajo peso inscritos en el programa de salud materno-infantil de la USI de Santiago Nonualco en 2023. Es necesario ampliar la cobertura odontológica a las mujeres en edad fértil para mejorar su salud bucal, preparándolas para la fase gestacional y postnatal.

Career Shifts among Filipino University Graduates in the Middle East: The Role of Transferable Skills and Resilience

Jose Cuervo Sababan, San Beda University, Manila, Philippines

This study examines why Filipino university graduates employed in the Middle East often pursue jobs unrelated to their academic fields, aiming to understand the economic, institutional, and cultural factors driving these career shifts and how transferable skills and personal resilience influence graduates' adaptation to mismatched employment. A mixed-methods approach was used, combining survey data with in-depth interviews to capture both the prevalence of career shifts and the lived experiences of graduates navigating these transitions. Findings indicate that economic necessity, labor market constraints, visa and credential barriers, and cultural adaptation challenges are the primary drivers of employment misalignment. Transferable skills—including communication, problem-solving, teamwork, and digital literacy—and personal resilience help mitigate the negative effects of career mismatch, supporting individual adaptability and career satisfaction despite structural constraints. The study concludes that developing cross-sector skills and fostering resilience are critical for successful labor market integration, highlighting the importance of individual competencies in overcoming structural and economic barriers. These insights suggest that higher education institutions should strengthen career guidance and skills development, while policymakers should consider labor market support and credential recognition to better align graduate capabilities with overseas employment opportunities.

Public innovation labs in Latin America (2020–2025): Lessons for governance and sustainable regional development

Alan Sepúlveda, Universidad Central de Chile, Chile

Javiera Estay, Universidad Central de Chile, Chile

Valentina Ortiz, Universidad Central de Chile, Chile

Over the past five years, Latin America has witnessed a proliferation of Public Innovation Labs (PILs) as instruments for modernizing state management, fostering policy co-creation, and generating public value. However, few comparative studies have systematically examined their organizational models, methodologies, and critical success or failure factors. This paper aims to comparatively analyze the experiences of five national-level PILs in the region (Chile, Brazil, Uruguay, Paraguay, and Colombia) between 2020 and 2025, in order to identify replicable patterns and transferable lessons. The study employs a qualitative, descriptive, non-experimental, and cross-sectional design. A documentary analysis of official sources and specialized literature was complemented by semi-structured interviews with lab personnel, enabling data triangulation and first-hand insights into their operations. The analysis was structured around three dimensions: (i) institutional frameworks and governance structures; (ii) applied innovation methodologies; and (iii) outcomes, barriers, and sustainability factors. Findings indicate that PILs have strengthened state capacities, institutionalized collaborative practices, and enhanced the legitimacy of public policies. Nonetheless, persistent challenges remain, including dependence on political leadership, budgetary fragility, and the absence of stable legal frameworks ensuring their continuity. Despite these barriers, several transferable good practices emerge that can inform governments seeking to establish or reinforce similar initiatives. This study contributes to debates on sustainable regional development in Latin America by demonstrating that PILs not only support public-sector modernization but also serve as catalysts for more inclusive, agile, and results-oriented governance, linking institutional innovation to local economic and social dynamics.

Branding of new management initiatives in educational institutions

Michael Pasco, San Beda University, Philippines

Successful management initiatives are significant management innovations with opportunities to be branded and retained for a sustainable period of time in and out of educational institutions. A study was conducted to determine the indications of the effects of education on the branding of management initiatives and related best practices, and the alignment of management goals on the branding of management initiatives in the selected educational institutions in Metro Manila, Philippines. This research used an explanatory sequential mixed-methods design, based on a cross-sectional survey, with purposively selected faculty and students from different colleges. This research also used nonparametric tests with PLS-SEM. Education and best practices in management innovation have a strong direct impact on the branding of management initiatives. At the same time, management goals also have substantial direct effects on improving the studied education and best practices. The well-recognized management initiatives include sustainability, quality management system, information and communication technology, curriculum planning and design, technology and innovation efforts, training and development, culture transformation, artificial intelligence deployment, green education, research and development, and new facilities. Education about management innovation and best practices also indicated a mediating effect on the association between management goals and the branding of management initiatives. The education and best practices, characterized by competent efforts and learning processes, determine the level of success in branding management initiatives. The familiarity and alignment of management goals among the stakeholders improve the level of education and sharing of best practices. This research encourages college administrators to develop competencies and processes for branding practical initiatives. The faculty and students must remain observant of each management initiative deployed to provide active feedback toward the long-term success of each initiative. This research also strengthens the research instruments for developing a robust quantitative model.

Linking corporate citizenship, organizational citizenship behavior, and ESG performance: An empirical investigation of employee perspectives

Jessica Muller, UPAEP, Mexico

Elia Pineda, Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador

Environmental, Social, and Governance (ESG) performance has become a defining measure of corporate legitimacy, resilience, and long-term value creation. However, translating ESG strategic intent into measurable outcomes remains a persistent challenge for both theory and management. This paper introduces an integrated framework that examines how Corporate Citizenship (CC), conceived as a participatory and relational evolution of Corporate Social Responsibility (CSR), shapes ESG outcomes through employee-level mechanisms. Anchored in Social Exchange Theory (SET) and Social Identity Theory (SIT), the model demonstrates how reciprocal obligations and identity-based alignment foster employees' discretionary behaviors. Perceived Organizational Support (POS) is positioned as a key moderator that strengthens the CC–OCB linkage, highlighting the conditions under which corporate citizenship translates into sustainable practices. By focusing on microfoundations, the framework advances beyond reputational CSR models to provide a behaviorally grounded, testable account of ESG implementation. The paper concludes with practical insights for organizations seeking to build trust-based cultures that align employee engagement with long-term sustainability objectives.

Optimal prediction error in in-store advertising: A predictive-processing account for Latin America

Jorge Martín Díez, IESDE School of Management, Mexico

This paper proposes Optimal Prediction Error (OPE) as a predictive-processing framework for examining the effectiveness of in-store advertising in Latin America. Grounded in the Bayesian brain and free-energy principle, we argue that moderate surprise, neither entirely predictable nor excessively incongruent, may optimize predictive engagement by enhancing attention, regulating arousal, strengthening memory, and updating valuations. We propose an inverted-U relationship between surprise and advertising effectiveness, outlining key constructs: Prediction Error, OPE Window, Predictive Engagement, Arousal Gating, and Valuation Update. To guide empirical validation, we suggest potential operationalizations using perceived surprise, attention, self-reported arousal (SAM), recall/recognition, and brand attitude or purchase intention. Boundary conditions are also identified, including product involvement, message complexity, platform tempo, cultural traits such as uncertainty avoidance, and individual differences. The anticipated contributions are threefold: (1) conceptualizing a mechanism that integrates attention, memory, and valuation within predictive processing; (2) developing a culturally calibrated account of “just-right” surprise for Latin American shoppers; and (3) outlining a low-cost empirical toolkit that enables scalable field studies. Managerially, the framework points toward “controlled novelty” design principles and A/B testing protocols to identify the OPE window. Ethically, it highlights the need for transparency and safeguards to prevent manipulative applications of surprise. By adopting a predictive-processing lens, this work aims to provide a rigorous, accessible, and culturally grounded foundation for future research on how optimal surprise influences the effectiveness of retail advertising in emerging markets.

Xenocentrismo, etnocentrismo e incertidumbre geopolítica: predicción de la motivación y las intenciones turísticas en países en desarrollo

Salvador Pancorbo, Universidad APEC, Dominican Republic

Rosilda Miranda, Universidad APEC, Dominican Republic

This theoretical paper examines the interplay between consumer cultural predispositions and geopolitical uncertainty as a foundation for understanding travel behavior in developing countries. In an era of global instability, travel decisions are increasingly shaped by psychological and cultural factors that extend beyond economic or logistical considerations. The study advances a conceptual framework in which geopolitical uncertainty functions as a contextual antecedent to two opposing value orientations: consumer ethnocentrism and consumer xenocentrism. The model proposes that rising geopolitical uncertainty may reinforce ethnocentric tendencies, encouraging domestic tourism as an expression of national solidarity, or intensifying xenocentric preferences by enhancing the aspirational appeal of foreign destinations perceived as more stable, modern, or prestigious. These predispositions are theorized to influence touristic motivation, which in turn mediates their impact on touristic purchase intention. The framework integrates five constructs: geopolitical uncertainty, consumer ethnocentrism, consumer xenocentrism, touristic motivation, and touristic purchase intention, drawing on identity-based consumption theories, as well as perspectives on uncertainty and risk perception. Motivation is emphasized as a key psychological mechanism that translates ideological orientations into behavioral intentions. By situating the model within the Global South, the paper offers a culturally grounded perspective on how consumers in developing economies navigate travel choices under uncertainty. This contribution advances theory in consumer behavior, tourism psychology, and international marketing, while laying the groundwork for future empirical studies designed to validate the model across diverse geopolitical contexts.

Measuring what matters: Rethinking marketing roi for SMEs in Latin America

Elizabeth Cortés-Pérez, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico

Small and medium-sized enterprises (SMEs) constitute the backbone of Latin American economies, yet their capacity to assess the financial outcomes of marketing investments remains underdeveloped. Existing models of marketing return on investment (ROI) and performance measurement, primarily designed for large corporations, often fail to capture the realities of SMEs operating with resource constraints, informal decision-making processes, and limited data infrastructures. Traditional key performance indicators, such as customer lifetime value and marketing mix modeling, are rarely applied, leaving SMEs without systematic evidence of how marketing activities translate into financial outcomes. This theoretical paper explores the methodological and contextual barriers to ROI measurement in Latin American SMEs, including dependence on intuition, insufficient longitudinal data, and the complexity of attributing results across digital and traditional channels. To address these challenges, the study reviews established marketing performance frameworks and identifies their limitations when applied to SMEs. It then advances a conceptual framework tailored explicitly to SME contexts, prioritizing accessible proxies such as incremental sales growth, customer retention, and engagement indicators as pragmatic alternatives to complex metrics. Drawing on the resource-based view, dynamic capabilities, and behavioral economics, the framework emphasizes how measurement practices serve not only to evaluate marketing effectiveness but also to build strategic learning and financial resilience. The paper contributes to theory by adapting ROI concepts to the realities of SMEs in emerging markets, providing practitioners with a pathway for adopting cost-effective, evidence-based metrics. Strengthening ROI measurement in SMEs has important implications for sustainable growth and competitiveness across Latin America.

Assessing artificial intelligence integration readiness among hotels in Sorsogon province, Philippines

Josefina Jarabo, San Beda University, Philippines

Technological advancements, particularly in artificial intelligence (AI), have had a significant impact on various sectors, including the hospitality industry. Over time, the hospitality sector has undergone a remarkable transformation due to ongoing technological innovations. This study evaluates the readiness of hotels in the province of Sorsogon, Philippines, to incorporate artificial intelligence (AI) into their service offerings. It explores the current technology infrastructure, employee preparedness, and the challenges faced by the chosen three-star hotels in Sorsogon when attempting to integrate AI. The research employed a qualitative methodological approach and utilized semi-structured questionnaires to gather information on multiple aspects of AI integration readiness in hotels in Sorsogon province. Participants in the study were selected using a purposive sampling method, where one respondent was chosen from each of the seven hotels across various towns in Sorsogon. The researcher employed reflexive thematic analysis to explore the collected data, identifying key themes, trends, and insights from participants' responses. While some hotels in Sorsogon have begun incorporating artificial intelligence into their services, the overall findings indicate they are not yet fully prepared to implement this technological advancement in their operations. The results further indicated that some hotels are willing to adopt AI; however, they encounter challenges such as limited awareness, a need for skill development, and the high costs of upgrading IT infrastructure. In summary, despite the advantages artificial intelligence offers many hotels, they struggle to complete the integration process due to various challenges, including financial constraints. In conclusion, the study strongly recommends that hotels in Sorsogon invest in both human resources and technology infrastructure to facilitate the effective integration of artificial intelligence, which is crucial for thriving in the digital age and achieving long-term differentiation.

From degree to different destiny: Understanding career shifts among Filipino college graduates in the Middle East

José Sababan, San Beda University, Philippines

This study examines the phenomenon of Filipino college graduates working in occupations unrelated to their degrees while employed in the Middle East. The purpose of the study is to identify the factors influencing these career shifts and to understand their perceived long-term impact on professional development and career satisfaction. A mixed-methods approach was employed, combining surveys and interviews to gather insights from graduates across the region. Findings indicate that economic necessity, labor market constraints, visa restrictions, and cultural adaptability are the primary drivers of career shifts. Graduates often utilize transferable skills to adapt to alternative employment, which, while not aligned with their degree, provides opportunities for resilience and personal growth. The study concludes that career shifts are influenced by both structural and individual factors, with implications for professional growth and career planning. For policymakers, educational institutions, and OFWs, the findings underscore the importance of career guidance, skills development, and programs that bridge the gap between education and employment opportunities abroad.

Suelos podo táctiles y movilidad autónoma: Una propuesta de infraestructura inclusiva para la comunidad universitaria con discapacidad visual

Kevin de León, Universidad de Oriente, El Salvador

Este paper tiene como objetivo generar un cambio real en la Universidad de Oriente (UNIVO), mejorando la accesibilidad para estudiantes, docentes y visitantes con discapacidad visual. Se realizó un diagnóstico de las rutas de tránsito y de los espacios de uso frecuente de la universidad para seleccionar áreas críticas de intervención. Se seleccionaron dos puntos prioritarios: el Centro de Orientación de Carreras (COC) y la Colecturía, dada su elevada concurrencia y su uso intensivo, como primeros espacios para instalar señalización de podos táctiles. Con esta intervención se pretende no solo facilitar la movilización autónoma y segura de las personas con discapacidad visual, sino también promover una cultura de inclusión en la comunidad universitaria, sensibilizando sobre los retos y las posibilidades de la equidad.

Factores que originan la migración irregular en El Salvador y violación a derechos de personas migrantes

Obed Castro, Universidad de Oriente, El Salvador

La migración irregular desde El Salvador, impulsada por complejos determinantes socioeconómicos y ambientales, desencadena violaciones sistemáticas a los derechos humanos de las personas migrantes. La precariedad económica, la persistencia de la violencia estructural, la búsqueda de la reunificación familiar y los desastres climáticos, como huracanes e inundaciones, son catalizadores clave, según el Boletín Mensual de Estadísticas Migratorias 2023 de México, que reporta 24,182 encuentros con salvadoreños indocumentados. Estas dinámicas reflejan aspiraciones de bienestar y enriquecimiento cultural, pero exponen a los migrantes a riesgos graves contra derechos esenciales, incluyendo integridad física, no discriminación y acceso a justicia. En rutas migratorias, los peligros como la explotación, la trata de personas y las detenciones arbitrarias son frecuentes y se agravan por condiciones inhumanas en centros de detención durante deportaciones, según informes de la OIM. La aplicación de métodos mixtos, análisis estadísticos y demográficos, y entrevistas etnográficas revela la interacción de factores económicos, sociales y ecológicos en comunidades vulnerables, evidenciando covariables como el desempleo crónico y la degradación ambiental. Este enfoque riguroso argumenta que las presiones estructurales perpetúan la migración irregular y incrementan las vulneraciones de derechos. La ausencia de canales migratorios legales amplifica estos riesgos, particularmente para niños, mujeres embarazadas y adultos mayores, quienes enfrentan impactos desproporcionados. En conclusión, abordar las causas profundas requiere intervenciones holísticas, alineadas con el Pacto Mundial para la Migración, que fortalezcan los marcos legales y las políticas públicas para proteger los derechos humanos, mitigar vulnerabilidades y promover una migración segura, ordenada y regular, reduciendo el sufrimiento de las poblaciones expuestas a estas dinámicas.

Enfermedad renal crónica en El Salvador un desafío urgente para la salud pública

Victoria Rivas, Universidad de Oriente, El Salvador

La enfermedad renal crónica (ERC) constituye un problema urgente de salud pública en El Salvador, siendo una de las principales causas de mortalidad y hospitalización, particularmente entre los hombres que laboran en la agricultura. La prevalencia estimada oscila entre el 12 % y el 18 %, con un alto porcentaje de casos (hasta el 86 %) no asociados a factores tradicionales como la diabetes o la hipertensión. Esta forma, denominada Enfermedad Renal Crónica de Causas No Tradicionales o nefropatía mesoamericana, se vincula a condiciones ambientales y ocupacionales adversas, tales como la exposición a agroquímicos, el estrés térmico, la deshidratación durante las jornadas laborales y el consumo frecuente de bebidas azucaradas. El objetivo de este estudio fue indagar en la problemática de la ERC en El Salvador como un desafío prioritario para la salud pública. La metodología empleada consistió en una revisión bibliográfica de la literatura científica y técnica, incluyendo evidencias epidemiológicas y histopatológicas, así como determinantes ambientales y laborales, que permiten comprender la magnitud y las características de este fenómeno. Los hallazgos reflejan la urgencia de implementar políticas integrales orientadas a la prevención, la detección temprana y la reducción de los impactos sociales, económicos y sanitarios de la ERC. Se evidencia la necesidad de un abordaje intersectorial que incluya la vigilancia epidemiológica, el fortalecimiento de la atención clínica especializada y la creación de estrategias de protección ocupacional para las poblaciones más vulnerables. En este sentido, la Organización Panamericana de la Salud ha declarado la ERC no tradicional como una alerta de salud urgente, subrayando la importancia de intervenciones inmediatas y sostenibles para enfrentar este desafío en El Salvador.

Impacto de los sistemas automatizados en la precisión y rapidez de los análisis clínicos

Roxana Argueta de Gutiérrez, Universidad de Oriente, El Salvador
Saúl Antonio Díaz Parada, Universidad de Oriente, El Salvador

Las innovaciones tecnológicas en el ámbito de la medicina han transformado la dinámica de los laboratorios clínicos, en particular mediante la implementación de sistemas automatizados. Antecedentes: Tradicionalmente, los análisis clínicos dependían en gran medida del trabajo manual, lo que aumentaba la posibilidad de errores humanos, retrasos en la entrega de resultados y variabilidad en la interpretación. Con la creciente demanda de diagnósticos oportunos y precisos, los sistemas automatizados han emergido como una herramienta clave para garantizar una mayor calidad, eficiencia y estandarización en los procesos analíticos. El objetivo de esta revisión bibliográfica fue analizar el impacto de la automatización en la precisión y rapidez de los análisis clínicos, identificando beneficios, limitaciones y proyecciones de su implementación en laboratorios modernos. La metodología consistió en una revisión de literatura científica en bases de datos internacionales como PubMed, Scopus y ScienceDirect, seleccionando artículos publicados entre 2015 y 2024. Se incluyeron estudios comparativos, revisiones y reportes técnicos que evaluaron indicadores de calidad analítica, tiempos de respuesta y reducción de errores en pruebas hematológicas, bioquímicas y microbiológicas. Los criterios de inclusión se centraron en investigaciones con evidencia empírica y relevancia para la práctica clínica. Conclusiones muestran que los sistemas automatizados aumentan la exactitud y reproducibilidad de los resultados, disminuyen los errores pre y postanalíticos, y reducen significativamente los tiempos de procesamiento, contribuyendo a diagnósticos más tempranos y decisiones médicas más oportunas. Además, la automatización optimiza el uso de recursos humanos al permitir que los profesionales enfoquen su labor en análisis críticos y gestión de calidad. No obstante, los estudios también señalan desafíos como los altos costos de inversión, la necesidad de capacitación continua y el riesgo de dependencia tecnológica. En síntesis, la automatización representa un avance sustancial en la medicina diagnóstica, con un impacto positivo comprobado en la precisión y rapidez de los análisis clínicos.

La inteligencia artificial y su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación superior

Kevin Muñoz Paniagua, Universidad de Oriente, El Salvador

Esta ponencia trata sobre la implementación de la Inteligencia Artificial en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Educación Superior, considerado un tema trascendental por ser un fenómeno transformador y coyuntural del presente en el área de la educación. Entre los elementos a discutir en la ponencia será la forma y la frecuencia que se utiliza esta herramienta en la enseñanza, el aprendizaje y en la evaluación de aprendizajes. Además, plantear los beneficios, retos y desafíos de la implementación de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior.

Elaboración de Impermeabilizante para Paredes Exteriores a Base de Poliestireno Expandido Reciclado

Hernán Hernández Durán, Universidad de Oriente, El Salvador

La investigación sobre la elaboración de un impermeabilizante para paredes exteriores con poliestireno expandido (EPS) se fundamenta en la necesidad de abordar los problemas de humedad en las edificaciones, un fenómeno que no solo afecta la estética, sino que también compromete la salud de los ocupantes y la integridad estructural de los edificios. A partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se establece la relevancia de este estudio, ya que el uso de materiales reciclados, como el EPS, contribuye a la sostenibilidad ambiental y a la reducción de residuos. La revisión del estado del arte revela que, aunque el EPS no es biodegradable, su reciclaje es viable y constituye una alternativa efectiva para la fabricación de productos de construcción sostenibles. Se destaca la importancia de encontrar soluciones que mitiguen los problemas de humedad, en consonancia con la tendencia global hacia la construcción ecológica. La metodología aplicada en esta investigación fue rigurosa, considerando la recolección y la clasificación del EPS, así como la formulación de tres tipos de impermeabilizantes. Para la investigación se prepararon tres fórmulas con diferentes proporciones de ingredientes, como el EPS, el thinner, el agua y el pegamento blanco tipo cola, lo que es un aspecto crucial que impacta en las propiedades del impermeabilizante, permitiendo obtener resultados diferenciados en términos de absorción de humedad. Los resultados obtenidos indican que el impermeabilizante "C" fue el más efectivo, con un porcentaje de absorción de humedad del 1.6% en el bloque de concreto y un 0.78% en el adoquín de concreto. Por otro lado, el porcentaje de absorción del ladrillo de barro cocido fue de 1.4%. Este hallazgo es significativo, ya que demuestra que es posible crear un producto a partir de EPS reciclado que cumpla con los estándares de impermeabilización. La comparación de los distintos tipos de impermeabilizantes resalta la importancia de la formulación en la efectividad del producto, lo que evidencia que la elección de los ingredientes y sus proporciones son determinantes para el rendimiento del impermeabilizante. La investigación sugiere que el uso de EPS reciclado en la elaboración de impermeabilizantes no solo representa una solución técnica a los problemas de humedad, sino que también promueve la sostenibilidad y la reducción de residuos plásticos. Sin embargo, es fundamental considerar los desafíos asociados al reciclaje de EPS, como la logística de recolección y el costo de producción. La implementación de esta tecnología podría contribuir de manera significativa a la construcción sostenible, alineándose con los ODS y fomentando un desarrollo más equitativo y responsable del medio ambiente.

Regenerative livestock farming as a socioeconomic model for sustainable agribusiness in Latin America

Armando Pacheco, Universidad de Oriente, El Salvador

This study examines the impact of regenerative livestock farming on environmental sustainability, economic profitability, and producers' quality of life in Latin America. Case studies of livestock systems that utilize regenerative practices, such as rotational grazing, silvopastoral systems, and watershed management, were selected for analysis between 2015 and 2024. Data was collected through producer interviews, field assessments, and a review of academic literature. The findings indicate significant improvements in environmental sustainability, particularly regarding carbon sequestration, biodiversity, and water quality. These practices contributed to the restoration of degraded ecosystems and the regeneration of vital natural resources. Economically, producers reported reduced operational costs and increased income from healthier products, including organic meat and milk. Many also diversified their income sources, enhancing their economic resilience. In terms of quality of life, producers saw improvements in working conditions, job satisfaction, and access to local markets for certified sustainable products. Despite challenges such as limited financing and cultural resistance to change, the long-term benefits were widely recognized. This study highlights the importance of public policies in supporting the transition to regenerative livestock farming.

Engineered for business: A comparative study of entrepreneurial intentions in management and engineering students

*Satesh Sookhai, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Prashant Birbal, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Celine Suchit, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Natasha Ramkissoon, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Areeb Mohammed, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago
Gabrielle Simbhoo, The University of the West Indies, Trinidad and Tobago*

This study examines the influence of entrepreneurial education and motivation on entrepreneurial intentions among management and engineering students at the University of the West Indies. The research aims to determine whether these factors affect the two groups differently and to identify the stronger predictor of entrepreneurial intentions. Using an explanatory research design, data were collected through an online survey of 176 students (66 engineering, 110 management). Factor analysis and linear regression were conducted to analyze relationships among variables. The findings reveal that both entrepreneurial education and motivation positively impact entrepreneurial intentions. However, entrepreneurial education exhibits a more decisive influence than motivation, particularly for engineering students compared to management students. Motivation, while significant, demonstrated a relatively equal impact across both groups. Intentions had the strongest association with entrepreneurship ($ML = 0.74$), followed by motivation ($ML = 0.61$) and education ($ML = 0.59$). Notably, the hypothesis that motivation substantially affects management students more than engineering students was not supported. These findings highlight the need for discipline-specific entrepreneurial education strategies. Engineering students benefit more from structured entrepreneurial programs, while management students require motivational interventions. This research contributes to the entrepreneurial education literature by emphasizing the varying impacts of education and motivation across disciplines and by offering insights for universities and policymakers in developing targeted entrepreneurship curricula.

Mecanismos celulares y moleculares implicados en la fisiopatología de la hipertensión arterial: Revisión bibliográfica

José Vásquez, Universidad de Oriente UNIVO, El Salvador

La hipertensión arterial es el principal factor de riesgo para sufrir enfermedades cardiovasculares, responsables de más de 17 millones de muertes anuales a nivel mundial. Afecta al 35.4% de la población de 30 a 70 años. El propósito de este estudio bibliográfico es describir, analizar y sintetizar los cambios celulares y moleculares que explican el desarrollo y la progresión de la hipertensión arterial a partir de la evidencia científica disponible. Se desarrollará una revisión narrativa descriptiva mediante la búsqueda de información en bases de datos científicas disponibles. La evidencia actual sugiere que existen factores genéticos y ambientales involucrados en el desarrollo de la enfermedad, los cuales se manifiestan a nivel endotelial mediante una disminución de la producción de óxido nítrico, la participación de mediadores proinflamatorios y el aumento del estrés oxidativo. En el músculo liso vascular se observan procesos de remodelación estructural, hipertrofia e hiperplasia, junto con alteraciones en la señalización intracelular. También intervienen mecanismos inflamatorios, alteraciones en el metabolismo de los lípidos y la participación de apolipoproteínas como la ApoB. A nivel renal se presentan disfunciones en el transporte de sodio y potasio, mientras que en el corazón predominan cambios estructurales que favorecen la hipertrofia y la fibrosis. Finalmente, diversas vías de señalización molecular integran estos procesos y explican la progresión de la hipertensión arterial. En conclusión, la hipertensión arterial no debe entenderse únicamente como una elevación de la presión arterial, sino como el resultado de una red de alteraciones celulares y moleculares que comprometen progresivamente el sistema cardiovascular. Comprender estos procesos resulta fundamental para diseñar nuevas estrategias diagnósticas y terapéuticas más específicas, orientadas a la prevención y al control efectivo de la enfermedad.

Relación entre estrés académico y su efecto en la respuesta inmune

Carlos Piche, Universidad de Oriente, El Salvador

El estrés constituye una respuesta adaptativa del organismo ante agentes internos o externos que amenazan la homeostasis; sin embargo, cuando es excesivo o prolongado, puede convertirse en un factor perjudicial para la salud física y mental. En el ámbito académico, el denominado “estrés académico” es altamente prevalente entre estudiantes universitarios, derivado de la sobrecarga de tareas, la presión por el rendimiento y la competencia, factores que pueden desencadenar ansiedad, insomnio, depresión y un bajo desempeño. El objetivo de esta revisión bibliográfica fue analizar la relación entre el estrés y el sistema inmunológico, considerando los fundamentos fisiológicos, las consecuencias clínicas y las estrategias terapéuticas, con el fin de comprender su impacto en la salud integral. La metodología se basó en la recopilación y el análisis de la literatura científica sobre el estrés agudo, el crónico y el social, así como sobre la ansiedad, y en su influencia en la respuesta inmune. Se abordaron teorías clásicas, como el Síndrome General de Adaptación de Hans Selye, y modelos cognitivos, como los de Lazarus y Folkman, que permiten comprender el carácter multifactorial del estrés y su variabilidad según la percepción individual. Los hallazgos evidencian que el estrés crónico provoca una liberación prolongada de cortisol y alteraciones en la producción de citoquinas, lo que debilita la función de los linfocitos T y B, disminuye la producción de anticuerpos y reduce la eficacia de las vacunas, aumentando la susceptibilidad a infecciones, enfermedades autoinmunes y trastornos inflamatorios. Asimismo, el estrés social y la ansiedad crónica refuerzan estos efectos y comprometen el bienestar biopsicosocial. En conclusión, la evidencia científica confirma que el estrés académico y sus variantes tienen un impacto significativo en la respuesta inmune, lo que afecta la calidad de vida y la salud global. Se subraya la necesidad de diseñar intervenciones multidisciplinarias, tanto farmacológicas como psicosociales, para mitigar sus efectos y promover la resiliencia en contextos educativos y clínicos.

Revisión literaria de ansiedad, depresión y burnout académico en estudiantes universitarios

Víctor Contreras, Universidad de Oriente, El Salvador

La salud mental es un componente esencial del bienestar integral del ser humano; sin embargo, en el contexto universitario, su abordaje ha sido insuficiente, lo que agrava la incidencia de trastornos como la ansiedad, la depresión y el burnout académico. Estos problemas suelen ser normalizados por los estudiantes, lo que invisibiliza su impacto en la vida académica y personal. El objetivo de esta revisión bibliográfica fue analizar la relación entre la ansiedad y la depresión, así como su influencia en la aparición del burnout académico en estudiantes universitarios. Para ello, se desarrolló una revisión narrativa-descriptiva mediante la búsqueda y análisis de literatura científica reciente en bases de datos internacionales y documentos técnicos relevantes. La revisión priorizó estudios que vinculan estos trastornos psicológicos con el rendimiento académico, dado el alto nivel de vulnerabilidad de la población universitaria. Los hallazgos evidencian que la ansiedad y la depresión constituyen factores de riesgo significativos que inciden directamente en la salud mental de los estudiantes y desencadenan el burnout académico. Este síndrome, caracterizado por agotamiento emocional, despersonalización y baja realización personal, repercute negativamente en la formación académica y en la calidad de vida de los estudiantes. Se concluye que la ansiedad y la depresión no solo afectan el desempeño académico, sino que también favorecen la cronificación del burnout si no se detectan a tiempo. Se recomienda fortalecer las estrategias institucionales para identificar tempranamente a estudiantes en riesgo, así como implementar programas de prevención y promoción de la salud mental universitaria, con el fin de mitigar estos factores y prevenir su impacto a largo plazo.

Violencia de género y su impacto en la salud mental

Virginia Argueta, Universidad de Oriente UNIVO, El Salvador

La violencia de género constituye un problema estructural que vulnera los derechos humanos y genera un deterioro significativo de la salud mental de las mujeres. En El Salvador, esta problemática afecta con mayor intensidad a mujeres jóvenes, rurales y con discapacidad, quienes presentan altos niveles de ansiedad, depresión, estrés postraumático, aislamiento social e incluso riesgo de suicidio. Esta investigación tuvo como objetivo analizar el impacto psicológico de la violencia de género y visibilizar los factores de riesgo, las consecuencias a corto y largo plazo, así como las barreras al acceso a la atención psicológica. La metodología consistió en una revisión bibliográfica con enfoques cualitativo y documental, y comparativo. Se analizaron informes, artículos científicos y documentos institucionales publicados entre 2015 y 2024 por organismos nacionales e internacionales, como el Ministerio de Salud, ORMUSA, FUNPRES, ONU Mujeres y la OMS, así como estudios académicos de universidades salvadoreñas. El diseño se orientó al análisis descriptivo y exploratorio de la relación entre las distintas formas de violencia —física, psicológica, económica y estructural— y su impacto en el bienestar emocional de las víctimas, incorporando una perspectiva interseccional y territorial. Los hallazgos evidencian la persistencia de brechas en la atención psicológica, la escasez de programas especializados y las limitaciones en el acceso a servicios integrales de salud mental. Asimismo, se identificó la necesidad de reforzar las políticas públicas con un enfoque inclusivo y contextualizado, articulado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3, 5 y 16), que promueven la salud, la igualdad de género y la justicia. En conclusión, la violencia de género en El Salvador representa un desafío urgente de salud pública y social. Atender sus repercusiones en la salud mental exige acciones integrales de prevención, protección y rehabilitación que garanticen a las mujeres una vida libre de violencia y con pleno acceso a sus derechos.

Sedentarismo y riesgo cardiovascular en jóvenes: revisión bibliográfica con énfasis en hipertensión arterial

Katherine Amaya, Universidad de Oriente, El Salvador
Julio César Aguirre Hernández, Universidad de Oriente, El Salvador

El sedentarismo se ha consolidado como uno de los principales factores de riesgo modificables asociados al desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la población joven. La hipertensión arterial, considerada el principal factor de riesgo para sufrir eventos cardiovasculares, afecta al 35.4% de la población entre 30 y 70 años, y su aparición temprana compromete la salud y la calidad de vida en etapas posteriores. En la Región de las Américas, en 2021 se registraron 2.6 millones de muertes por enfermedades cardiovasculares, de las cuales 662,000 correspondieron a personas de entre 30 y 69 años, consideradas muertes prematuras y prevenibles. El sedentarismo, definido por la OMS como la ausencia de actividad física suficiente para mantener un estado saludable, induce cambios en la presión arterial y en variables antropométricas que incrementan el riesgo de hipertensión, obesidad y síndrome metabólico. Diversos estudios evidencian que solo una quinta parte de los jóvenes cumple con los 60 minutos diarios de actividad física recomendados, mientras que conductas alimentarias poco saludables, como la ingesta excesiva de bebidas azucaradas y alimentos ultraprocesados, contribuyen al aumento del riesgo cardiovascular. El objetivo de esta revisión literaria es analizar la relación entre el sedentarismo y el riesgo cardiovascular en jóvenes, con énfasis en la hipertensión arterial, a partir de la evidencia disponible en informes internacionales y estudios epidemiológicos. Los hallazgos muestran que la inactividad física está estrechamente asociada a la prevalencia de hipertensión en edades tempranas y que este riesgo se incrementa en mujeres jóvenes, según encuestas sobre factores de riesgo. La literatura consultada enfatiza la necesidad de intervenciones integrales que promuevan entornos urbanos saludables, el acceso a alimentos nutritivos y políticas de prevención que fomenten la actividad física desde la infancia. En conclusión, combatir el sedentarismo juvenil mediante estrategias educativas, comunitarias y políticas públicas constituye una acción prioritaria para reducir a largo plazo la incidencia de la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares.

La comunicación pedagógica alumno-docente y su incidencia en el proceso enseñanza-aprendizaje

Andrea Ayala Bermúdez, Universidad de Oriente, El Salvador

La comunicación pedagógica entre docente y alumno constituye un eje central del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite no solo la transmisión de conocimientos, sino también la construcción conjunta de significados que fortalecen la formación integral del estudiante. Sin embargo, una comunicación deficiente puede derivar en falta de claridad en las instrucciones, baja motivación y un rendimiento académico limitado, lo que evidencia la importancia de abordar este fenómeno como objeto de estudio. El objetivo de esta investigación descriptiva es analizar la incidencia de la comunicación pedagógica en la relación alumno-docente y su influencia en el aprendizaje. La metodología utilizada consistió en realizar entrevistas con guía de preguntas, con el fin de recoger experiencias y percepciones desde una perspectiva interpretativa. Los hallazgos muestran que una comunicación clara, constante y participativa entre docente y estudiante guarda una relación directa y positiva con el rendimiento académico. Estrategias como la retroalimentación oportuna, el diálogo abierto y el uso de metodologías activas favorecen la motivación y la participación del alumnado, lo que genera un entorno educativo más inclusivo y colaborativo. A su vez, se reafirma que la comunicación pedagógica no se limita al aula formal, sino que se extiende a diversos contextos de interacción social, lo que refuerza su carácter inherente a la naturaleza humana. En conclusión, la calidad de la comunicación docente-estudiante incide de manera significativa en el éxito del proceso educativo. Fortalecerla implica reconocer al alumno como protagonista del aprendizaje, promover espacios de diálogo horizontal y diseñar prácticas pedagógicas centradas en la participación. De esta manera, la comunicación pedagógica se configura como un recurso esencial para la formación crítica, reflexiva y autónoma del estudiante en la sociedad actual.

Elaboración de Impermeabilizante para Paredes Exteriores a Base de Poliestireno Expandido Reciclado

Hernán José Hernández Durán Universidad de Oriente, El Salvador

La contaminación por plásticos, particularmente el poliestireno expandido (EPS), representa un desafío ambiental global, y El Salvador no es la excepción. El EPS, conocido comúnmente como unicel, es ampliamente utilizado en envases, empaques y utensilios desechables; sin embargo, su inadecuada disposición y lenta degradación generan impactos negativos en los ecosistemas y la salud humana, debido a la ingestión de sus partículas por organismos, como peces, lo que afecta la cadena alimentaria. Este estudio propone el desarrollo de un impermeabilizante para paredes exteriores a partir de EPS reciclado, con el objetivo de transformar un material contaminante en una solución constructiva que reduzca la humedad en edificaciones y la demanda de nuevos recursos, contribuyendo a mitigar la contaminación plástica. La investigación, realizada en El Salvador en el año 2024, se centra en identificar los procesos y componentes necesarios para formular un sellador de humedad efectivo. Los resultados preliminares sugieren que esta iniciativa no solo es viable, sino que también tiene el potencial de ser aplicada en diversas localidades, promoviendo la reutilización innovadora del EPS en el marco del desarrollo sostenible.

Impacto clínico y epidemiológico del parasitismo intestinal en niños en edad escolar

Ángel Josué Ramos Membreño, Universidad de Oriente, El Salvador
Yariza Lorena Reyes Bonilla, Universidad de Oriente, El Salvador

El estudio aborda la problemática de la parasitosis intestinal en la población infantil, una condición altamente prevalente en países en vías de desarrollo, asociada a factores como la precariedad sanitaria, el hacinamiento y los bajos niveles socioeconómicos. La literatura indica que los niños constituyen el grupo etario más afectado, con consecuencias en el crecimiento físico, el desarrollo cognitivo y el rendimiento escolar. La investigación tiene como objetivo caracterizar clínico-epidemiológicamente el parasitismo intestinal en niños de 5 a 9 años. La metodología esta basada en un enfoque cuantitativo, observacional y transeccional, se desarrollará en septiembre de 2025 en el Caserío Pajigua Abajo, Morazán, El Salvador, con una muestra de 51 niños de 5 a 9 años. Se utilizarán encuestas dirigidas a padres, instrumentos clínicos y antropométricos, y exámenes coprológicos para identificar la prevalencia y características clínicas del parasitismo intestinal. El proceso contará con consentimiento informado y aprobación ética. Como conclusión, el estudio busca cubrir un vacío de información en El Salvador, dado que las investigaciones previas son de más de una década. riesgos asociados determinar la prevalencia actual de parasitismo intestinal, describir las manifestaciones clínicas y analizar factores de riesgo asociados, aportando evidencia actualizada para la comprensión y abordaje de esta problemática en población.

Coinfección con enfermedades crónicas, inmunosupresoras y su relación con la infestación por gusano barrenador.

Roxana Jasmin Cedillo Lemus, Universidad de Oriente, El Salvador

El gusano barrenador del ganado (*Cochliomyia hominivorax*) es un ectoparásito obligado que infesta a mamíferos, incluidos los humanos, y causa miasis traumática con elevada morbimortalidad. El propósito de este estudio es analizar la relación entre la coinfección con enfermedades crónicas, inmunosupresoras y la infestación por este parásito. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica y descriptiva basada en búsqueda documental en bases de datos internacionales, informes técnicos y reportes de casos clínicos, priorizando literatura reciente sobre la asociación entre patologías crónicas y miasis por *C. hominivorax*. Los hallazgos evidencian que la diabetes mellitus, la insuficiencia venosa crónica, el cáncer, el VIH/SIDA y los tratamientos inmunosupresores incrementan notablemente el riesgo de infestación, debido a la presencia de heridas crónicas, el retraso en la cicatrización y el compromiso del sistema inmune. En estos pacientes, la miasis tiende a ser más profunda, extensa y complicada, lo que favorece infecciones bacterianas secundarias y aumenta la mortalidad. La coinfección con enfermedades crónicas constituye un factor determinante de la susceptibilidad y la gravedad de la infestación por gusano barrenador, lo que hace necesario reforzar la vigilancia clínica en poblaciones vulnerables, implementar medidas preventivas adaptadas y fomentar investigaciones prospectivas que permitan cuantificar la magnitud epidemiológica de esta asociación.

Prevalencia y factores de riesgo asociados con tiña corporis

Andrea Alexandra Peña Vargas, Universidad de Oriente, El Salvador

Gabriela Rivera Vásquez, Universidad de Oriente, El Salvador

La tiña corporis es una de las micosis cutáneas más comunes, con alta prevalencia en regiones tropicales como El Salvador, y afecta principalmente a personas de niveles socioeconómicos bajos. Esta infección, causada por hongos dermatofitos como *Trichophyton* y *Microsporum*, se transmite fácilmente por contacto directo. Sin embargo, su diagnóstico suele ser tardío o incorrecto, lo que agrava el cuadro clínico. El estudio utiliza un diseño observacional, descriptivo y transversal con enfoque cuantitativo, centrado en la población adulta de la Unidad de Salud El Zamorán. Los criterios de inclusión incluyen pacientes con lesiones sospechosas de tiña corporis, diagnosticadas mediante examen con KOH y con lámpara de Wood. Este enfoque permite analizar factores de riesgo como el contacto con animales, la higiene personal y las comorbilidades. Las conclusiones destacan que, aunque el diagnóstico clínico de la tiña corporis puede ser sencillo en casos típicos, las variantes atípicas dificultan su identificación, especialmente tras el uso de medicamentos previos. Se enfatiza la necesidad de fortalecer las competencias diagnósticas del personal médico y de garantizar el acceso a herramientas diagnósticas especializadas en regiones con limitaciones. Mejorar la detección temprana y la formación continua en dermatomicosis es esencial para una atención más efectiva y basada en evidencia.

Legislación en torno a la lactancia materna exclusiva en El Salvador

Karen Marisol Araujo Sandoval, Universidad de Oriente, El Salvador
Fátima Daniela Domínguez Iglesias, Universidad de Oriente, El Salvador

La lactancia materna exclusiva se recomienda desde el nacimiento hasta los seis meses de vida, proporcionando los nutrientes esenciales al recién nacido y contribuyendo a la prevención de enfermedades crónicas. En El Salvador, se han implementado diversas leyes y programas que promueven esta práctica, como la Ley “Nacer con Cariño”, la Ley “Amor Convertido en Alimento” y la Ley “Crecer Juntos”. Asimismo, el Plan Estratégico de Salud Materna, Perinatal y Niñez 2025-2030 busca reducir la mortalidad materna e infantil y garantizar los derechos de mujeres y niños. Estas acciones sitúan al país entre los líderes regionales en la promoción de políticas de lactancia materna. El objetivo del estudio fue analizar la legislación de lactancia materna exclusiva en El Salvador. La metodología empleada consistió en un análisis bibliográfico basado en la recolección, organización e interpretación de información proveniente de libros, artículos científicos, informes técnicos, la legislación vigente, documentos institucionales y bases de datos académicas. Los resultados muestran que los esfuerzos coordinados del Ministerio de Salud, el personal sanitario y otras organizaciones han generado un impacto positivo en la práctica de la lactancia materna exclusiva. Esto se refleja en beneficios directos para madres y recién nacidos, así como en el fortalecimiento de los derechos y obligaciones relacionados con la salud materno infantil en el país.

Lesiones dermatológicas orientadas al diagnóstico de leishmaniasis cutánea en pacientes del departamento de La Unión, El Salvador, enero – agosto 2022

Yancy Karina Reyes Cruz, Universidad de Oriente, El Salvador
Karen Ivania Ponce Velásquez, Universidad de Oriente, El Salvador
Francisca del Carmen Reyes Argueta, Universidad de Oriente, El Salvador

El estudio tuvo como objetivo caracterizar las lesiones dermatológicas orientadas al diagnóstico de leishmaniasis cutánea en pacientes que consultaron en unidades de salud del departamento de La Unión, El Salvador, entre enero y agosto de 2022. Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y transversal, que utilizó la revisión documental y una lista de chequeo aplicada a expedientes clínicos. La muestra incluyó 73 casos con lesiones dermatológicas sospechosas, de los cuales 22 fueron confirmados como leishmaniasis cutánea mediante frotis. Los resultados evidenciaron que el grupo más afectado fue el de 10 a 19 años (34%), y predominó el sexo masculino entre los casos confirmados (68%). El 92% de los pacientes procedían de áreas rurales. Las lesiones se localizaron principalmente en la cara (32) y los miembros superiores (24). El tipo de lesión que más orientó al diagnóstico positivo fue el nódulo con bordes elevados, perlados, eritematosos e indoloros, seguido de pápulas mayores de 10 mm e indoloras. En conclusión, la caracterización clínica de las lesiones dermatológicas facilita la identificación temprana de la leishmaniasis cutánea, diferenciándola de otras patologías y fortaleciendo el abordaje diagnóstico en zonas endémicas.

Legislación en torno a la mujer embarazada en El Salvador

Osiel Alejandro Flores Saravia, Universidad de Oriente, El Salvador

La legislación en El Salvador en materia de salud de las mujeres embarazadas se refuerza especialmente con la introducción de la ley "Nacer con Cariño". Esta ley entró en vigor en 2022 y busca proteger tanto a las mujeres embarazadas como a los neonatos, asegurando atención médica integral durante el embarazo, el parto y el posparto. Además, promueve la formación de redes de apoyo social y psicológico para las mujeres gestantes. Esta ley "Nacer con Cariño" representa un avance en la protección de la salud materna e infantil en El Salvador, como garantía de los derechos reproductivos de las mujeres embarazadas en situaciones de riesgo. El objetivo de este estudio es citar las leyes en torno a la mujer embarazada en El Salvador. Se empleó una revisión de material bibliográfico existente sobre el tema a estudiar, ya sea en formato físico o digital. Entre los hallazgos más importantes se encuentra que el país ha avanzado sustancialmente en la transformación del sistema de salud principalmente en la lucha de garantizar y proteger los derechos de la mujer desde el embarazo, parto y puerperio, así como los derechos de las niñas y niños desde la gestación, durante el nacimiento y la etapa de recién nacido.

Enfermedades femeninas en zonas rurales y urbanas en el oriente de El Salvador: Prevalencia, porcentajes y factores de riesgo

Yoselin Odalis Gómez León, Universidad de Oriente, El Salvador

El propósito de este estudio es analizar las diferencias en la salud ginecológica entre mujeres que residen en zonas rurales y urbanas del oriente de El Salvador, y evaluar la prevalencia de enfermedades como el cáncer de mama y de cérvix, los miomas, entre otras. El estudio utiliza un enfoque cuantitativo y aplica una encuesta estructurada para recopilar datos sobre demografía, conocimientos de salud, uso de servicios de detección temprana (mamografía, Papanicolaou) y antecedentes familiares de enfermedades ginecológicas. Los hallazgos clave sugieren una menor prevalencia de diagnósticos de enfermedades, pero también un bajo nivel de conocimiento y acceso a servicios de salud en las áreas rurales. Por el contrario, en las zonas urbanas se observa un mayor uso de los servicios de detección, aunque la prevalencia de ciertas enfermedades se mantiene. Las conclusiones del estudio señalan la necesidad crítica de implementar programas de salud pública dirigidos a las áreas rurales para aumentar la conciencia, mejorar el acceso a los servicios de detección y reducir la brecha de salud entre las mujeres de ambos entornos.

Aproximación a la memoria de los pueblos indígenas en la región oriental

David Álvarez Sánchez, Universidad de Oriente, El Salvador

El presente artículo aborda la memoria de los pueblos indígenas en la región oriental de El Salvador desde la perspectiva de sus propias organizaciones. Se analiza cómo estas comunidades, históricamente marginadas e invisibilizadas, han desarrollado estructuras organizativas para preservar su identidad cultural, su espiritualidad y sus derechos ancestrales. Mediante una metodología cualitativa de diseño emergente, que incluyó entrevistas, grupos focales y observación participante, se identificaron elementos clave de la cosmovisión indígena, tales como la cruz sagrada, los colores cardinales y el fuego ceremonial. Estos elementos revelan una profunda conexión con la naturaleza y una concepción espiritual del universo. El estudio destaca la importancia de las organizaciones indígenas como espacios de resistencia, recuperación cultural y participación política, así como los desafíos que enfrentan ante la discriminación y la violencia simbólica. Se concluye que su fortalecimiento es crucial para avanzar hacia una verdadera inclusión social y cultural.

Lesiones dermatológicas orientadas al diagnóstico de leishmaniasis cutánea en pacientes del departamento de La Unión, El Salvador, enero – agosto 2022

Yancy Reyes, Universidad de Oriente, El Salvador

El estudio tuvo como objetivo caracterizar las lesiones dermatológicas orientadas al diagnóstico de leishmaniasis cutánea en pacientes que consultaron en unidades de salud del departamento de La Unión, El Salvador, entre enero y agosto de 2022. Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y transversal, que utilizó la revisión documental y una lista de chequeo aplicada a expedientes clínicos. La muestra incluyó 73 casos con lesiones dermatológicas sospechosas, de los cuales 22 fueron confirmados como leishmaniasis cutánea mediante frotis. Los resultados evidenciaron que el grupo más afectado fue el de 10 a 19 años (34%), y predominó el sexo masculino entre los casos confirmados (68%). El 92% de los pacientes procedían de áreas rurales. Las lesiones se localizaron principalmente en la cara (32) y en los miembros superiores (24). El tipo de lesión que más orientó al diagnóstico positivo fue el nódulo con bordes elevados, perlados, eritematosos e indoloros, seguido de pápulas mayores de 10 mm e indoloras. En conclusión, la caracterización clínica de las lesiones dermatológicas facilita la identificación temprana de la leishmaniasis cutánea, diferenciándola de otras patologías y fortaleciendo el abordaje diagnóstico en zonas endémicas.

Signos y síntomas de *Helicobacter pylori* y parasitismo intestinal en población infantil

José Machado, Universidad de Oriente, El Salvador

Roxana Lissette Argueta de Gutiérrez, Universidad de Oriente, El Salvador

Las infecciones gastrointestinales representan una de las principales causas de morbilidad en la población infantil a nivel mundial, especialmente en países en vías de desarrollo. Entre los agentes más comunes están los parásitos intestinales y *Helicobacter pylori*, cuya prevalencia se ve favorecida por condiciones como el hacinamiento, el saneamiento deficiente y hábitos higiénicos inadecuados. Estas infecciones pueden provocar gastritis, úlceras, anemia, malabsorción y retraso del desarrollo, mientras que la coinfección agrava los síntomas gastrointestinales y dificulta su diagnóstico. A pesar de su prevalencia, existen pocos estudios que evalúen de forma sistemática la coexistencia de ambos patógenos en niños. El objetivo del estudio es evaluar los signos y síntomas clínicos asociados a la coinfección por *H. pylori* y parásitos intestinales en niños de 6 a 12 años en San Miguel, El Salvador. Metodología: estudio en proceso que plantea un enfoque observacional, descriptivo de tipo cuantitativo, que combinará evaluación clínica y paraclínica. La población objetivo comprende aproximadamente 150 estudiantes, considerando el consentimiento de los padres y el asentimiento de los menores. Se espera que los resultados generen evidencia local sobre el perfil clínico y epidemiológico de la coinfección, contribuyan al diagnóstico temprano y al tratamiento oportuno, fortalezcan los programas de salud escolar y orienten políticas públicas para la prevención y control de infecciones gastrointestinales en comunidades vulnerables.

Panels

Turbulent Times: Geopolitics, Sustainability, and the Strategic Role of Latin America

Panelista: Miguel Cerna, Instituto Superior de Administração e Gestão, Portugal

Panelista: Ever Martínez, Universidad de Oriente, El Salvador

Panelista: Raúl Rodas, Director Ejecutivo de OIRSA, El Salvador

Dr. Gilberto Crespo-Pérez, NUC University, Puerto Rico

Dr. Jorge Martín Díez, IESDE School of Management, México

Moderador: Luis J. Camacho, Empire State University, USA

Descripción:

Este panel analiza la reconfiguración geopolítica global y su impacto en América Latina desde perspectivas económicas, ambientales, tecnológicas, sociales y de seguridad, promoviendo un diálogo multidisciplinario y prospectivo orientado a decisiones públicas y privadas.

Resumen:

La aceleración de la multipolaridad, las tensiones comerciales, los flujos tecnológicos (IA y ciberseguridad) y los choques ambientales reordenan la posición estratégica de América Latina. Este panel reúne miradas académicas y ejecutivas para: (1) mapear los riesgos y oportunidades del nuevo orden global, (2) examinar las implicaciones en deuda, inflación y reestructuración financiera, (3) proponer marcos de gobernanza democrática ante conflictos sociales, (4) articular la geopolítica ambiental con bioseguridad y comercio agroalimentario, y (5) delinear capacidades tecnológicas críticas (IA/ciber) para la competitividad y la resiliencia. Se presentará una hoja de ruta de cooperación público–privada–académica para fortalecer el rol de la región en la década 2025–2035.

Temas abordados en el panel:

1. Desorden global y los nuevos poderes: multipolaridad, conflictos y alianzas

Panelista: Miguel Cerna, Instituto Superior de Administração e Gestão, Portugal

Resumen. Explora la transición desde hegemonías unipolares hacia arquitecturas multipolares caracterizadas por coaliciones flexibles, “minilateralismo” y nuevas esferas de influencia. Analiza cómo los conflictos regionales y las alianzas variables reconfiguran las cadenas de suministro, la energía y la seguridad alimentaria, y qué implican para la autonomía estratégica latinoamericana. Propone un marco de escenarios para políticas exteriores y estrategias sectoriales (energía, minerales críticos, agroindustria) que reduzcan vulnerabilidades y aumenten el poder de negociación regional.

2. Impactos económicos y financieros: deuda, inflación y reestructuración global

Panelista: Ever Martínez, Universidad de Oriente, El Salvador

Resumen. Examina la normalización monetaria en economías avanzadas, la volatilidad de las materias primas y su transmisión a la inflación y al costo de la deuda en América Latina. Presenta rutas de reestructuración soberana y subnacional, la gestión de pasivos contingentes y estrategias de financiamiento sostenible (bonos ESG/azules/verdes) para sostener la inversión en infraestructura, educación y transición energética. Concluye con un toolkit de política macroprudencial y de coordinación fiscal-monetaria para la estabilidad y el crecimiento inclusivo.

3. Sostenibilidad y geopolítica medioambiental: gestión transfronteriza de la salud agrícola

Panelista: Raúl Rodas, Director Ejecutivo de OIRSA, El Salvador

Resumen. Aborda la geopolítica ambiental aplicada a la sanidad agropecuaria y la bioseguridad transfronteriza en un contexto de cambio climático, plagas emergentes y nuevas exigencias de trazabilidad. Muestra cómo la coordinación regional y los sistemas de alerta temprana sostienen la seguridad alimentaria y el comercio internacional, evitando las barreras arancelarias. Propone una agenda de diplomacia sanitaria, de interoperabilidad de datos y de financiamiento de bienes públicos regionales para la resiliencia agroalimentaria.

4. Tecnología, IA y ciberseguridad en el nuevo orden global

Dr. Gilberto Crespo-Pérez, NUC University, Puerto Rico

Resumen. Analiza la soberanía digital y la posición de América Latina en las cadenas globales de valor de IA y ciberseguridad. Propone una estrategia de capacidades críticas: talento, datos de calidad, infraestructura de cómputo, marcos regulatorios y ciberdefensa para sectores sensibles (finanzas, salud, energía). Presenta casos de uso de IA responsable para la productividad y los servicios públicos, junto con un modelo de gobernanza de riesgos (privacidad, sesgos, resiliencia operativa) alineado con estándares internacionales.

5. Democracia, gobernanza y conflictos sociales en América Latina

Dr. Jorge Martín Díez, IESDE School of Management, México

Resumen. Explora cómo la presión inflacionaria, la desigualdad y la disputa por las rentas de recursos estratégicos se traducen en conflictividad social y en desafíos para la gobernanza democrática. Propone mecanismos de gestión de conflictos, transparencia en cadenas extractivas, y participación ciudadana para legitimidad y estabilidad. Integra indicadores de confianza institucional y aprendizaje de políticas comparadas para fortalecer el contrato social en tiempos turbulentos.

Turismo y desarrollo local en El Salvador: sostenibilidad, innovación y posicionamiento territorial

Panelista: Luis Rodríguez, Director Ejecutivo, OPAMSS, El Salvador

Panelista: José Luis Netzahualcóyotl, Iniesta, CEO de CYEEMSAL, S.A. de C.V., México

Panelista: Eny Aguiñada, Presidente, Instituto Salvadoreño de Turismo (ISTU), El Salvador

Panelista: Dr. Luis J. Camacho, Empire State University, USA

Panelista: Dr. Alex Torres, Alcalde de San Miguel Centro, El Salvador

Moderador: Julio César George, Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Dominicana

Descripción:

Este panel propone una reflexión estratégica y multidisciplinaria sobre el papel del turismo como motor del desarrollo económico regional en El Salvador. Reúne visiones de planificación territorial, gestión ambiental, ecoturismo y regeneración local, capital humano y emprendimiento, y marketing territorial, con el fin de delinear rutas de acción concretas para gobiernos locales, el sector privado y las comunidades.

Resumen:

El turismo salvadoreño enfrenta una doble exigencia: acelerar el crecimiento y preservar el territorio. La urbanización, los residuos, la biodiversidad y la cohesión social deben articularse con propuestas de valor diferenciadas para destinos emergentes. Este panel integrará evidencia y buenas prácticas para: (1) ordenar el crecimiento urbano-turístico con criterios de resiliencia, (2) profesionalizar la cadena de valor mediante capital humano y emprendimiento, (3) consolidar modelos de ecoturismo y regeneración local, (4) garantizar gestión de residuos y estándares ambientales en destinos, y (5) posicionar territorialmente a los municipios con estrategias de marca-lugar y atracción de inversiones.

Temas abordados en el panel:

1. Urbanización y planificación territorial para destinos resilientes

Panelista: Luis Rodríguez, Director Ejecutivo, OPAMSS, El Salvador

Resumen. Presenta lineamientos para integrar el ordenamiento territorial, la movilidad y el espacio público en corredores turísticos urbanos y periurbanos. Aborda instrumentos de gestión del suelo, densificación equilibrada y infraestructura verde-azul para mitigar riesgos (como inundaciones e islas de calor) y mejorar la experiencia del visitante. Propone un marco de gobernanza metropolitana que articula municipios, el sector privado y la ciudadanía para acelerar proyectos ancla (distritos culturales, frentes costeros, rutas patrimoniales). Credenciales: dirección y regulación metropolitana; diseño de políticas urbanas y coordinación intermunicipal.

2. Gestión de residuos y sostenibilidad ambiental en destinos

Panelista: José Luis Netzahualcóyotl, Iniesta, CEO de CYEEMSAL, S.A. de C.V., México

Resumen. Desarrolla un modelo integral de economía circular para destinos turísticos: separación en origen, logística inversa, valorización de materiales orgánicos y reciclables y contratos de desempeño con operadores. Incluye métricas de huella ambiental y esquemas de ecoetiquetado para hoteles, restaurantes y operadores de turismo. Presenta casos piloto de compras públicas sostenibles y de alianzas con recicladores de base, reduciendo los costos municipales y elevando los estándares de los mercados internacionales.

3. Ecoturismo y regeneración local

Panelista: Eny Aguiñada, Presidente, Instituto Salvadoreño de Turismo (ISTU), El Salvador

Resumen. Propone un portafolio de experiencias de naturaleza y cultura que prioriza la regeneración ecológica y el beneficio comunitario. Detalla modelos de concesión responsable, guianza local certificada, y alianzas con MIPYMES para artesanías y gastronomía. Presenta indicadores de impacto social (empleo femenino y juvenil, encadenamientos) y de conservación (restauración de ecosistemas, control de la capacidad de carga), así como estrategias de accesibilidad e inclusión.

4. Capital humano y emprendimiento turístico

Panelista: Dr. Luis J. Camacho, Empire State University, USA

Resumen. Plantea una agenda de talento para el sector: certificaciones modulares, upskilling en hospitalidad digital, marketing de contenidos y analítica básica para MIPYMES. Presenta un pipeline de emprendimiento (preincubación–aceleración) con acceso a microfinanzas y mentoría, y un marco de competencias transversales (idiomas, atención al cliente, sostenibilidad). Propone un observatorio académico-empresarial para medir la productividad y la calidad de la experiencia en destinos locales.

5. Marketing turístico territorial y atracción de inversiones

Panelista: Dr. Alex Torres, Alcalde de San Miguel Centro, El Salvador

Resumen. Expone una estrategia de marca-territorio para municipios: definición de la propuesta de valor, segmentación de mercados, curaduría de eventos ancla y gobernanza de la marca con actores locales. Integra inteligencia de mercados, promoción omnicanal y alianzas público-privadas para la inversión en servicios e infraestructura (centros históricos, festivales, conectividad). Incluye un tablero de KPIs de la demanda, la estancia media y el gasto per cápita.

Work in Progress

La Alianza del Pacífico en la cadena global de valor automotriz

Jorge Isaac Lechuga-Cardozo

Citation: Lechuga, J.I. (2025). La Alianza del Pacífico en la cadena global de valor automotriz. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP01>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Tecnológico de Monterrey, México, jorgeisaac.lc@tec.mx

Abstract: La implicación en las Cadenas Globales de Valor (CGV) y la fragmentación de la producción han generado nuevas oportunidades de empleo y desarrollo económico. No obstante, aprovechar estas ventajas exige políticas de comercio e inversión adecuadas que fortalezcan la inserción estratégica de los países. La pandemia de COVID-19 evidenció la dependencia de proveedores globales, resaltando la necesidad de una mayor resiliencia productiva y regionalización de las cadenas. En este contexto, el Banco Mundial reconoce que la Alianza del Pacífico puede acelerar su desarrollo mediante la transferencia de capacidades y tecnología, así como la generación de empleo calificado. Estos países poseen potencial para avanzar hacia actividades de mayor valor añadido en sectores como el agrícola, el manufacturero y el de servicios, incorporando innovación y competencias tecnológicas. El presente estudio plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo examinar la dinámica comercial de las cadenas regionales de valor de las autopartes en la Alianza del Pacífico durante el periodo 2019-2024? Desde una perspectiva cualitativa y descriptiva, se realiza una revisión de la literatura en bases de datos como Scopus, apoyándose en autores como Capello, Narán y Santillán. La reflexión metodológica presentada destaca el papel del nearshoring, cuya presencia en América Latina desde 2018 se intensificó con la pandemia, convirtiéndose en una alternativa de reindustrialización orientada al fortalecimiento tecnológico, de la gobernanza, del capital humano y de la infraestructura. Este fenómeno impulsa la búsqueda de modelos comerciales alternativos que favorezcan la descentralización productiva y la cercanía operativa en la región.

Palabras clave: Alianza del Pacífico, *nearshoring*, cadenas de valor global.

1. Introducción

El nearshoring es una temática novedosa que permite comprender los retos de las cadenas globales de valor con especial acentuación en los países de la Alianza del Pacífico, el presente documento tiene como propósito discutir temáticas emergentes en la literatura económica como el nearshoring, cadenas globales de valor, la Alianza del Pacífico, el fenómeno de la desglobalización, comercio intrarregional, y la cooperación internacional para el desarrollo. De modo que el documento representa un insumo para la toma de decisiones de empresarios que deseen incursionar o estén incursionando en nuevas formas de entrada a los negocios internacionales en Asia Pacífico y la región de la Alianza del Pacífico, permitirá comprender de mejor manera la dinámica actual de industrialización bajo el modelo de integración de cadenas de suministro global.

Existen oportunidades comerciales para los países de la Alianza del Pacífico derivadas del nearshoring en la región. La literatura destaca la relevancia de América Latina como un destino nearshoring para empresas extranjeras, cuyas ventajas representan el desarrollo comercial y la atracción de inversión extranjera en la región. Las características de los países de la región AP podrían conferir a estas empresas ventajas competitivas. Sin embargo, no se ha realizado una evaluación exhaustiva del potencial de nearshoring de la región para las empresas asiáticas que buscan reubicarse en mercados cercanos. Asimismo, se observa que la AP enfrenta retos significativos en aspectos

tales como desarrollo del recurso humano, gobernanza, infraestructura, y tecnologías de la información y comunicación (TIC), aspectos que corresponden a las dimensiones estudiadas en el presente estudio.

La creciente participación de los países en desarrollo en las Cadenas Globales de Valor (CGV) representa una oportunidad estratégica para impulsar el empleo, el desarrollo económico y la transferencia de capacidades tecnológicas. Sin embargo, dicha participación requiere políticas comerciales e industriales adecuadas que permitan capitalizar estas oportunidades. En el caso de la Alianza del Pacífico, la fragmentación productiva global y fenómenos recientes, como el nearshoring, particularmente acentuado tras la pandemia de COVID-19, han reconfigurado las dinámicas comerciales y la localización de procesos productivos en sectores clave, como el de las autopartes. A pesar de este contexto, existe aún un conocimiento limitado sobre cómo se ha desarrollado la dinámica comercial de las cadenas regionales de valor en este sector específico dentro del bloque, y qué implicaciones tiene ello para el posicionamiento estratégico de sus países miembros. Por tanto, resulta necesario examinar de manera sistemática y desde una perspectiva metodológica clara cómo han evolucionado estas dinámicas entre 2019 y 2024, a fin de comprender sus alcances, limitaciones y potenciales estrategias de fortalecimiento regional. Es preciso preguntarse: ¿Cómo se desarrollaron las cadenas de valor por nearshoring en los países de la Alianza del Pacífico en el periodo de 2019-2024? Este documento se compone de siete títulos, que pueden desglosarse en 1. Introducción; 2. Marco Teórico, 3. Metodología, 4. Reflexión Metodológica, 5. Conclusiones y 6. Líneas futuras.

2. Revisión literaria

2.1. Alianza del Pacífico

Las alteraciones en las cadenas globales de valor (CGV) causadas por la pandemia de COVID-19 y otros eventos que impactaron la dinámica geopolítica desde 2018 alimentaron expectativas a nivel mundial de reorganizarlas. Históricamente, los países latinoamericanos se han caracterizado por una menor participación en las CGV que los europeos y los del sudeste asiático. En 2014 los cuatro miembros de la Alianza del Pacífico (AP), Chile, Colombia, México y Perú, firmaron un protocolo comercial en el que se incluyó la acumulación de origen con el objetivo de impulsar la configuración de una cadena de valor regional (CVR) que aprovechara, inicialmente, los diferentes acuerdos comerciales suscritos por cada país con los países de Asia Pacífico. Sin embargo, el comercio intra-AP no se ha incrementado: fue del 2,48% en 2022 (Zuluaga et al., 2024).

2.2. Cadenas Globales de Valor

Las cadenas de abastecimiento globales han sido el foco principal en las últimas décadas, tanto en los escenarios empresariales como en los políticos. A finales de los años 90 y comienzos de los 2000, se dio gran importancia a cómo los convenios de producción y cadenas de suministro - frecuentemente llamados cadenas globales de valor podían incrementar la eficacia incluso en los procesos de producción más sofisticados. Las empresas, impulsadas por los avances en las tecnologías de la comunicación y por un contexto de liberalización de la política comercial, comenzaron a aprovechar de manera más extensa las ventajas de la especialización, llevando a cabo fases de producción o comprando materiales en un sinfín de sitios, cada uno especializado para satisfacer sus objetivos. Esto, por consiguiente, generó oportunidades de expansión para las economías en desarrollo, que desempeñaron un papel en la producción vinculada a las cadenas globales de valor (Alfaro y Chor, 2023).

2.3. Nearshoring

Es la transferencia de procesos empresariales a empresas (relacionadas o no) en un país más cercano al mercado objetivo, donde ambas partes esperan beneficiarse de una o más de las siguientes dimensiones de proximidad: vínculos geográficos, culturales, económicos, temporales, lingüísticos y políticos o históricos (Deloitte, 2023). También el nearshoring puede entenderse como la acción de trasladar una porción de la producción de bienes a otra nación, ubicada en un lugar que promueva la proximidad al mercado meta y dentro de un área horaria similar a la del país al que se enviarán los productos para su consumo final (Echagaray, 2024).

2.4. Offshoring

Las ventajas competitivas de las compañías se fundamentaban en reducir al mínimo los costos de producción, respaldadas por una logística eficiente y cadenas de suministro a nivel mundial. Por lo tanto, se produjo un proceso de traslado de las fábricas y de la producción de las naciones más avanzadas de Europa y de Estados Unidos hacia nuevos países situados principalmente en Asia, pero también en América Latina y África. Este procedimiento se denomina offshoring y consiste en trasladar procesos y servicios de producción al extranjero para aprovechar costos más reducidos (Foro Económico Mundial, 2023).

2.5. Reshoring / Inshoring

El reshoring, también conocido como onshoring, consiste en reubicar una operación productiva que se desplazó al extranjero de regreso al país desde el que se originó, con el objetivo de prevenir no solo crisis de salud pública, sino también una gobernanza internacional frágil, costos de capital en aumento, conflictos comerciales y otros peligros derivados de la inestabilidad y vulnerabilidad de las economías. En esta hipótesis se propone un panorama distinto del panorama previo. Enfrentamos un mundo en recesión y los obstáculos comerciales se incrementan. Por lo tanto, el reshoring se presenta como una exigencia para la reindustrialización de las economías avanzadas (Foro Económico Mundial, 2023). Se refiere a todos aquellos impulsos económicos, industriales y digitales que puedan iniciarse, ampliarse o transformarse en el territorio de Estados Unidos, a través de los cuales se fortalezca directamente su base productiva (Oropeza, 2024).

2.6. Friendshoring

Suministro confiable que permita asegurar los insumos con base en las negociaciones. De esta forma, Estados Unidos inició negociaciones como las del Indo-Pacific Economic Framework (IPEF). Esta alternativa pertenece a aquellos países que, si bien no gozan del privilegio de la ventaja geográfica, cuentan con algún tipo de alianza objetiva con los Estados Unidos, como tratados de libre comercio, acuerdos comerciales preferenciales, etc. (Oropeza, 2024).

En síntesis, las dinámicas de integración comercial en la presente tienen su origen en el sistema de acumulación económica que se desarrolla durante cuatro o cinco décadas, período en el que el capital, la inversión, el cambio industrial, la actualización tecnológica y la adquisición formal e informal de la propiedad intelectual comienzan a tomar forma. La evolución de las Zonas Económicas Especiales (ZEE) en las zonas geográficas sectorizadas y la edificación de la enorme capacidad de instalación que China ahora asume no ocurrieron de inmediato, sino que fueron el resultado de un proceso virtuoso que se prolongó durante varias décadas.

Estados Unidos tiene la intención de reubicar (Inshoring, nearshoring, Friendshoring, Allyshoring, Mexicanshoring, entre otros) sus intereses económicos a nuevas áreas; no será veloz ni sencillo. Requerirá un extenso periodo de traslado, que se ajustará a las circunstancias de cada compañía, sector y mercado. Por lo tanto, el nearshoring, que surge de una necesidad y una voluntad geopolíticas de seguridad, mantendrá durante alrededor de dos o tres décadas un comportamiento de reubicación ascendente, definido por los respaldos proporcionados y la evolución de los planes de reubicación de las diferentes compañías. Sin embargo, mientras persista el conflicto geopolítico entre Estados Unidos y China debido a la preponderancia del siglo XXI, en cualquiera de sus interpretaciones, el nearshoring seguirá siendo un fenómeno inevitable (Oropeza, 2024).

2.7. Industria Automotriz en México

Por lo tanto, en el sector de la automoción, México cuenta con una variedad de agrupaciones de producción que desempeñan funciones diversas. Algunos proveedores suministran a grandes ensambladoras como Ford y General Motors, mientras que otros, como los de Baja California, se enfocan en la exportación de componentes. Además, se están estableciendo grupos de estudio y de desarrollo en áreas como Ciudad Juárez. La industria automotriz comprende la cadena de valor que incluye materias primas, componentes, ensambladoras y servicios postventa, y ha experimentado transformaciones significativas debido a la automatización y la fabricación modular. Las oportunidades para las empresas domésticas y la educación tecnológica son evidentes, y las políticas sectoriales continúan siendo relevantes, especialmente en economías en desarrollo.

Por otro lado, la industria automotriz en México ha experimentado transformaciones significativas a lo largo de su historia. Desde un método de producción de montaje hasta una industrialización basada en la exportación, la industria ha enfrentado desafíos relacionados con la política comercial y la inversión foránea. La reciente administración de Estados Unidos ha ejercido presión para analizar tratados como el TMEC, lo que representa nuevos retos. Finalmente, la teoría más reciente de desglobalización sugiere que las CGV están avanzando en respuesta a factores como la seguridad y la dependencia de naciones externas, especialmente de China.

La industria automotriz en México se ha consolidado como uno de los motores clave de la economía del país, con un impacto considerable en el empleo y la inversión. En años recientes, la aparición de compañías chinas como BAIC y JAC ha impulsado aún más esta industria, al establecer nuevas instalaciones de ensamblaje y crear oportunidades de empleo, como sucede con la fábrica de BAIC en Veracruz. China, referente global en la fabricación de automóviles, ha potenciado su presencia en la nación, lo que ha impulsado el crecimiento de la infraestructura industrial y el fortalecimiento de las exportaciones de México. Esta relación bilateral ha sido favorecida por la complementariedad de capacidades y por el incremento del interés de China por el mercado de América Latina.

Pese a los progresos, aún existen desafíos estructurales, como las limitaciones legales en China que han restringido la inversión foránea, aunque estas están empezando a suavizarse. En México, el sector ha demostrado su

capacidad de adaptarse y variar, con 43 marcas en operación y una ubicación estratégica en el centro y el norte del país. La colaboración México-China en el ámbito de la automoción ofrece nuevas oportunidades para la transferencia de saberes y el fortalecimiento institucional. Si las compañías chinas consiguen fortalecer su reputación de excelencia, podrían emular el éxito de marcas asiáticas anteriores y contribuir de manera más efectiva a la competitividad del mercado mexicano (Guazú y Montes, 2020).

3. Materiales y métodos

Considerando el abordaje del problema, en prospectiva, el tipo de investigación del estudio es un el fin de especificar las propiedades del nearshoring en los países de la Alianza del Pacífico a través de las dimensiones de estudio: tecnología, gobernanza, recursos humanos e infraestructura (Hernández et al., 2014, p. 9). De la misma forma, se sugiere un diseño no experimental, debido a que las dimensiones son analizadas en la realidad comercial de los países de la Alianza del Pacífico. En paralelo, la investigación es transversal, dado que la captura de las fuentes secundarias se realiza de un solo golpe mediante técnicas cualitativas (Bernal, 2010, p. 119). El enfoque de investigación es cualitativo, mediante la técnica de revisión de la literatura, analizando fuentes secundarias como el Banco Mundial, el Banco de la República, la CEPAL, el DNP, entre otras (Bryman, 2012; Riobóo y Pedroza, 2017).

Para el proceso de recolección, organización y sistematización de la información, se realizó una búsqueda en la base de datos Scopus, introduciendo las categorías Pacific Alliance y Nearshoring. Los resultados iniciales de búsqueda se filtraron temáticamente para seleccionar únicamente artículos publicados en revistas científicas relacionadas con las categorías. Se identificó un protocolo de búsqueda para una ventana de observación 2019-2024, se excluyeron otros tipos de documentos, como conference paper, capítulos de libros, libros, editoriales y reseñas. Luego del proceso de filtrado de los artículos, se creó una base de datos con los títulos, abstracts, autores, revistas, países y años de publicación de los artículos seleccionados para su posterior análisis de contenido, en el que se identificaron temas básicos y emergentes.

4. Resultados

La Alianza del Pacífico, iniciada en 2011 con la participación de Chile, Colombia, México y Perú, tiene como objetivo principal promover el comercio y la integración económica mediante la cooperación regional, otorgando, entre sus ejes principales, alcance a la inversión extranjera. (Castro, 2022; Prado y Velázquez, 2022). Según diversos estudios, este bloque puede dinamizar sus relaciones comerciales al incentivar las cadenas de valor, como el Nearshoring, Offshoring, Inshoring y Friendshoring, modelos que han permitido fortalecer el desarrollo comercial de manera sostenible. Estos modelos se impulsan por la innovación, la infraestructura y la tecnología, además de facilitar la armonización de normas aduaneras y administrativas entre países; asimismo, el desarrollo de personal calificado y la inversión en ciberseguridad son aspectos fundamentales para consolidar las buenas relaciones regionales (Delgadillo et al., 2019; González, 2020; Zuluaga et al., 2024).

El nearshoring, ha cobrado relevancia desde 2018 y se fortaleció tras la crisis derivada del COVID-19. Este modelo fomenta una mayor colaboración entre países y empresas, generando un entorno estable y conectado para el desarrollo de cadenas de abastecimiento, la distribución y la expansión de mercados en la región. Su éxito radica en la reducción de tiempos en las cadenas de suministro, la transparencia en la implementación comercial y la optimización de los procesos logísticos (Alfaro y Chor, 2023; Guedes y Pereira, 2024).

Sin embargo, el análisis de la literatura revela ciertos desafíos en la optimización de estos modelos. Entre ellos, se destacan los trámites gubernamentales complejos, la falta de estandarización de la infraestructura entre los miembros de la Alianza del Pacífico y las dificultades para adoptar la innovación y el desarrollo (I+D+i). Estos aspectos dependen en gran medida de las políticas de inversión de cada país, lo que genera diferencias en su implementación y en la evolución del modelo (Guedes y Pereira, 2024; García y Méndez, 2021; Narang, 2024; González, 2020).

La apuesta de empresas extranjeras, especialmente en México, refleja el potencial en evolución del Nearshoring como modelo de desarrollo económico. No obstante, su implementación presenta retos significativos, como barreras idiomáticas, diferencias de huso horario y adaptación tecnológica, especialmente cuando la operación está vinculada a países de lejano oriente. Los vacíos del estudio también reflejan poca información estadística sobre el crecimiento e implementación de estos modelos, como los apalancamientos gubernamentales para poner en marcha las cadenas de valor (Deloitte, 2023; Santillán et al., 2024).

A partir de una revisión de la literatura, se identificaron los siguientes referentes de los principales autores en materia de cadenas de valor globales y nearshoring. Capello y Dellisanti (2024) describen las desigualdades regionales

en torno al nearshoring; encontraron empresas con casos exitosos y, al abordar la reubicación como tema de abastecimiento, quedan vacíos sobre aspectos macroeconómicos, considerando las desigualdades regionales. Priorizando las prácticas y pilares clave para el nearshoring y reduciendo las disparidades existentes. El autor refiere el nearshoring como un proceso macroeconómico que incrementa la relación entre la UE y los insumos extracomunitarios y su impacto en la desigualdad regional en Europa. Concluyen que sus efectos varían según la eficiencia de las regiones; en algunos casos, agravan las disparidades en lugar de reducirlas.

Guedes y Pereira (2024) analizaron los factores de éxito y los desafíos del nearshoring, con base en 13 estudios, aplicando una metodología cualitativa descriptiva. Sus hallazgos muestran que el nearshoring integra eficazmente los modelos tecnológicos, lo que favorece la cohesión entre las ofertas de empleo y las dinámicas laborales. A pesar del entusiasmo en torno a este fenómeno, identifican lagunas en la literatura al contrastarlo con la deslocalización tradicional. Destacan que el nearshoring resulta beneficioso al mitigar riesgos y garantizar la calidad, lo que contribuye a la construcción de un marco de buenas prácticas orientado al éxito.

Narang (2024) ofrece un análisis actual que abarca los estándares ESG vigentes en los foros multilaterales, en particular en los sectores minero-energéticos. Enmarcan los retos comerciales, la cooperación regional y los tratados bilaterales, focalizándose en los desarrollos de energías limpias, cómo se logra implementar el modelo del Nearshoring en la cadena de suministro de energía limpia. Encadenando este sector a los pilares ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), la confrontación con los dilemas políticos y sociales de estos sectores: minería/exploración y marcos legislativos. El autor concluye sobre las políticas de cooperación futuras en un marco regulatorio y de transparencia.

Santillán et al. (2024) revelan que el desarrollo de México y la implementación del Nearshoring tras los conflictos entre China y Estados Unidos, la optimización de tratados de libre comercio, los costos laborales, el desarrollo manufacturero y una moneda estable. Se concluye con los pilares a trabajar: seguridad pública, incentivos fiscales e infraestructura. Delgadillo et al. (2019) describen la deslocalización, criterios y estrategias en cadenas de suministro, y identifican que el Nearshoring y Offshoring no aplican únicamente a los sectores de manufactura, sino también a servicios. Cada país enfoca su experiencia de manera particular. A partir de lo anterior, puede decirse que existe escasa literatura sobre el nearshoring en Colombia.

Con respecto a las implicaciones y las estrategias a seguir en una etapa de investigación empírica. En primer lugar, el desarrollo de un enfoque mixto permitiría evaluar la situación de los pilares clave en las cadenas de valor. Para ello, es importante identificar fuentes que ofrezcan análisis descriptivos y datos estadísticos, con el propósito de detallar el surgimiento y la evolución del modelo de nearshoring en los países de la Alianza del Pacífico. En segundo lugar, la inclusión de un método comparativo permitirá explorar las particularidades de cada nación en sus procesos de cooperación interregional y su impacto en las variaciones de la inversión extranjera directa y la balanza comercial. Para ello, se considerarán factores como la gobernanza, la infraestructura, el capital humano, la innovación y el desarrollo (I+D+i), con un énfasis particular en la implementación del nearshoring en el sector de las autopartes. Mediante el análisis de contenido (políticas, acuerdos, informes, entre otros), se evaluará la implementación y evolución de este modelo en cada país y se examinará cómo integrar las experiencias adquiridas en el bloque económico.

5. Conclusiones

El estudio sobre el nearshoring en los países de la Alianza del Pacífico (AP) entre 2019 y 2024 analiza cómo este proceso ha impactado y transformado las cadenas de valor. A través de un enfoque cualitativo, basado en revisión documental y análisis de fuentes de alta relevancia, se identificaron las siguientes tendencias y aspectos clave en la consolidación de este modelo, tales como: la infraestructura, gobernanza, tecnología y recursos humanos. De acuerdo a la reflexión metodológica, la investigación demuestra que el nearshoring se ha afianzado como una estrategia de reindustrialización, impulsado a raíz de la pandemia de COVID-19, generando, además, la necesidad de diversificar las cadenas de suministro, en este sentido las empresas extranjeras de países desarrollados han identificado la Alianza del Pacífico como un destino atractivo debido a su proximidad con mercados principales. Sin embargo, la implementación de este modelo varía entre los países integrantes del bloque AP, debido a diferencias en proximidad geográfica, políticas de desarrollo de infraestructura, de inversión y las capacidades laborales.

De acuerdo con la revisión de la literatura el bloque de AP con respecto al nearshoring enfrenta algunos desafíos tales como la falta de estandarización en las políticas económicas, capacitación tecnológica y la necesidad de mayor inversión en educación; siendo estos los factores que impactan directamente la capacidad de los países de la AP para atraer inversión extranjera y fortalecer sus cadenas de valor. En conclusión, el nearshoring representa una oportunidad para el crecimiento económico y la reindustrialización de los países que integran la Alianza del Pacífico. El desarrollo

y el progreso dependen de la capacidad de los países para superar las barreras estructurales y tecnológicas, así como de centrarse en promover estrategias que fortalezcan un entorno de negocios más competitivo para atraer inversiones.

5.1 Implicaciones gerenciales

Los resultados del estudio evidencian que el *nearshoring* en los países de la Alianza del Pacífico ofrece oportunidades significativas para atraer inversión y fortalecer las cadenas regionales de valor, pero requiere una gestión estratégica por parte del sector empresarial. En primer lugar, las empresas deben priorizar la adopción de tecnologías digitales y sostenibles que aumenten la eficiencia productiva y la trazabilidad de los procesos. Además, es esencial promover la formación y la capacitación de la fuerza laboral en habilidades técnicas y digitales, dado que la disponibilidad de talento calificado constituye un factor decisivo para las empresas que buscan reubicar sus operaciones.

Los directivos y responsables de políticas industriales deben fomentar la colaboración público-privada para mejorar la infraestructura logística y energética, reducir los costos de transacción y crear entornos regulatorios más predecibles. Asimismo, resulta clave impulsar la integración entre empresas locales y multinacionales mediante mecanismos de encadenamiento productivo, de transferencia tecnológica y de fortalecimiento de la gobernanza empresarial. En conjunto, estas acciones pueden consolidar un ecosistema competitivo y resiliente frente a las disrupciones globales.

5.2 Implicaciones teóricas

Desde una perspectiva teórica, los hallazgos de este estudio contribuyen a la comprensión del *nearshoring* como un fenómeno articulador entre las teorías de las Cadenas Globales de Valor (CGV) y los enfoques de regionalización económica. Este análisis amplía la literatura al situar el *nearshoring* no solo como una estrategia de eficiencia de costos, sino también como un mecanismo de reindustrialización y fortalecimiento institucional en economías emergentes.

Asimismo, la evidencia sugiere que la dinámica del *nearshoring* en la Alianza del Pacífico puede interpretarse como un proceso híbrido de globalización regionalizada, en el que la proximidad geográfica, la gobernanza y las capacidades tecnológicas actúan como variables mediadoras del valor agregado y de la inserción competitiva. Finalmente, se plantea la necesidad de desarrollar modelos teóricos que integren dimensiones estructurales (infraestructura, políticas y capacidades humanas) con factores intangibles (innovación, confianza institucional y cooperación transnacional), a fin de comprender la complejidad del nuevo mapa productivo regional.

Referencias

- Alfaro, L. y Chor, D. (2023). Global Supply Chains: The Looming “Great Reallocation” (National Bureau of Economic Research). <https://www.nber.org/papers/w31661>.
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación. Pearson.
- Bryman, A. (2012). Social research methods. Oxford.
- Capello, R. y Dellisanti, R. (2024). Regional inequalities in the age of nearshoring. *The World Economy*, 00, 1-24. <https://doi.org/10.1111/twec.13628>
- Castro Silva, J. (2022). Difusión y Redes en la cooperación Regional: La Institucionalidad Comercial de la Alianza del Pacífico”. *Colombia Internacional*, 109, 31-58. <https://doi.org/10.7440/colombiaint109.2022.02>
- Delgadillo, F.; Leguizamón, G.; Betancourt, F.; Mendoza, D.; Dajles, D. y Gámez, W. (2019). La deslocalización, criterios y estrategias en cadenas de suministro: Un estudio de mapeo sistemático. *Revista Espacios*, 40 (14), 30-37.
- Deloitte (2023). Nearshoring in Mexico. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/finance/2023/Econosignal-Nearshoring-in-Mexico.pdf>.
- Echagaray, M. (2024). Nearshoring, oportunidades y desafíos para México (Colegio de Contadores Públicos). <https://documentos.contador>.
- Foro Económico Mundial (2023). Qué es offshoring, nearshoring y reshoring - y cómo se beneficia un estado en México. <https://es.weforum.org/stories/2023/01/explicado-que-es-offshoring-nearshoring-y-reshoring-y-como-se-beneficia-un-estado-en-mexico/esmexico.org.mx/veritas-digital/pdf/nearshoring-oportunidades-y-desafios-para-Mexico.pdf>.
- Gachúz, J. C., & Montes, M. P. (2020). La industria automotriz en México y China: Oportunidades de complementariedad. *Latin American Journal of Trade Policy*, 6, 79-86. Universidad de Chile. <https://doi.org/10.5354/0719-9368.2020.57168>

- García, E. R., & Méndez, A. (2021, Mayo). Mañana Today: A Long View of Economic Value Creation in Latin America. *Política Global*, 12 (3), 410-413. doi: 10.1111/1758-5899.12.
- González Pérez, M. A. (2020). Desafíos críticos para Latinoamérica y el Caribe (Universidad de Chile). <https://iei.uchile.cl/dam/jcr:99aca70d-a7c6-437f-876d-98b65e30dd3c/Cuaderno%20digital%20do%20Encuentro%20del%20IEI.pdf>.
- Guedes, J. P., L. (2024). Nearshore business model: exploring the benefits, risks, challenges, and success factors from multiple case studies. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 18(4), 441-465. DOI: 10.1504/IJISD.2024.139422
- Hernández-Sampieri, R; Fernández, C; Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- Narang, P. (2024). Fragmentation of Community Consent Standard in the Era of Friendshoring and Nearshoring. *Global Trade and Customs Journal*, 19(3), 198 – 204. <https://doi.org/10.54648/gtcj2024033>
- Oropeza, A. (2024). Nearshoring. La oportunidad de un nuevo desarrollo económico y social para México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Prado Lallande, J. P. y Velázquez Flores, R. (2022). La Alianza del Pacífico: comercio y cooperación al servicio de la integración. *Revista Mexicana de Política Exterior*, (106), 205–235. <https://revistadigital.sre.gob.mx/index.php/rmpe/article/view/388>.
- Riobóo, L. y Pedroza, M. (2017). Minería de datos, una innovación de los métodos cuantitativos de investigación, en la medición del rendimiento académico universitario. *Revista Científica de FAREM-Estelí. Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano*, 6 (24), 143-152. doi: <https://doi.org/10.5377/farem.v0i24.5557>
- Santillán Luna, I.; Ceja Pizano, J. & Pineda Domínguez, D. (2024). Practical Strategies for The Economic Development of Mexico: Nearshoring Trend. *Mercados y negocios*, 25(52), 109-130. <https://doi.org/10.32870/myn.vi52.7727>
- Zuluaga, S., Oviedo, S. y Muñoz, S. (2024, April 24). Policy paper #28 - Regional integration and the opportunities offered by global value chains: the case of the Pacific Alliance. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/2231>.

Impacto de la alfabetización financiera en la intención emprendedora de estudiantes de pregrado del Consorcio de Universidades de Lima, 2025

David Abarca^{1*}, Solange Choque², Melissa Levano³, Diego Rodríguez⁴, Stefano Salvatierra⁵, Faviana Vargas⁶

Citation: Abarca, D., Choque, S.,
Levano, M., Rodríguez, D.,
Salvatierra, S. & Vargas, F. (2025).
Impacto de la alfabetización
financiera en la intención
emprendedora de estudiantes de
pregrado del Consorcio de
Universidades de Lima, 2025.
Proceedings of the 2025 Academy of
Latin American Business and
Sustainability Studies (ALBUS),
San Miguel, El Salvador.
<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WI>
P02



Copyright: © with the authors. This
Open Access article is distributed
under the terms and conditions of
the Creative Commons Attribution
(CC BY 4.0).

1 Universidad del Pacífico, Perú, da.abarcas@alum.up.edu.pe
2 Solange Choque, Universidad del Pacífico, Perú, ss.choquef@alum.up.edu.pe
3 Melissa Levano, Universidad del Pacífico, Perú, mi.levanoa@alum.up.edu.pe
4 Diego Rodríguez, Universidad del Pacífico, Perú, dr.rodriquezv@alum.up.edu.pe
5 Stefano Salvatierra, Universidad del Pacífico, Perú, fs.salvatierrar@alum.up.edu.pe
6 Faviana Vargas, Universidad del Pacífico, Perú, fs.vargasc@alum.up.edu.pe
*Autor de correspondencia: da.abarcas@alum.up.edu.pe

Resumen: En el Perú, la predisposición al emprendimiento entre los jóvenes universitarios es limitada y existen carencias significativas en conocimientos financieros que afectan el éxito emprendedor. La alfabetización financiera, entendida como la combinación de conocimientos, comportamientos y actitudes financieras, desempeña un papel clave en el fortalecimiento de la intención emprendedora, la autoeficacia y la percepción de control sobre el comportamiento emprendedor. El objetivo de esta investigación es analizar el impacto de la alfabetización financiera en la intención emprendedora de los estudiantes universitarios, en particular en cómo esta fortalece su autoeficacia y su percepción de control. Para ello, se utilizó un enfoque cuantitativo con un diseño correlacional-causal no experimental, aplicando un cuestionario estructurado a 378 estudiantes de los últimos ciclos de la carrera de negocios, validando las variables mediante análisis factorial y modelos de ecuaciones estructurales. Se espera que los resultados muestren una correlación significativa entre el nivel de alfabetización financiera y la intención emprendedora de los estudiantes, así como un fortalecimiento de la autoeficacia y del control conductual percibido, elementos clave según la Teoría del Comportamiento Planificado. Finalmente, los resultados contribuirán al desarrollo de programas de educación financiera y emprendedora en las universidades peruanas, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y promoviendo un ecosistema emprendedor más sólido, lo cual además servirá de base para futuras investigaciones y mejoras curriculares en educación superior.

Palabras clave: Alfabetización financiera, intención emprendedora, comportamiento y actitud financiera, teoría del comportamiento planificado.

1. Introducción

En Perú, existe una marcada propensión al emprendimiento, con un 39.7% de adultos manifestando su intención de iniciar un negocio en los próximos tres años, posicionando al país en el octavo lugar a nivel mundial según el Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2025). Sin embargo, esta alta intención contrasta con una significativa carencia de conocimientos financieros, ya que solo el 29% de los peruanos comprende conceptos financieros esenciales como el interés compuesto o la diversificación del riesgo (SBS, 2024). Esta deficiencia se traduce en una limitada inclusión financiera, afectando incluso a las micro y pequeñas empresas (MYPE), donde el 85% no accede a financiamiento formal por desconocimiento de productos financieros y falta de capacidades para elaborar planes de negocio (El Peruano, 2024). Esta dicotomía entre el espíritu emprendedor y la baja alfabetización financiera en Perú representa una limitación para el desarrollo de planes educativos y la capacitación efectiva de emprendedores universitarios. Aunque se han identificado iniciativas de educación financiera, estas aún no logran cerrar la brecha de conocimientos, especialmente en el ámbito universitario (Fundación BBVA, 2024).

La presente investigación aborda el impacto de la alfabetización financiera en la intención emprendedora de estudiantes de pregrado del Consorcio de Universidades de Lima en el año 2025. Si bien existen investigaciones que

abordan el impacto de la educación financiera en el emprendimiento de manera general, este trabajo explora un vacío y analiza la relación de manera específica en estudiantes universitarios de escuelas de negocios en el contexto peruano. Esta falta de información subraya la importancia de investigar cómo la alfabetización financiera incide en la intención emprendedora de este grupo en particular. La contribución principal de este estudio radica en aportar evidencia empírica local que permita comprender el fenómeno desde la realidad específica de Perú.

La pregunta general de investigación que guía este estudio es: ¿Cuál es el impacto de la alfabetización financiera y de la intención emprendedora de los estudiantes de pregrado del Consorcio de Universidades de Lima en el año 2025?

La investigación busca aportar a la literatura, mediante evidencia empírica, sobre la relación entre la alfabetización financiera y la intención emprendedora, específicamente en el contexto de estudiantes universitarios peruanos, sobre la cual no hay investigaciones académicas. Metodológicamente, la aplicación de Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM), junto con Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y Confirmatorio (CFA), para validar constructos latentes y probar relaciones complejas, aporta un rigor metodológico significativo a los estudios locales. Socialmente, los resultados podrían justificar la implementación de programas formativos de finanzas más eficaces en las universidades, mejorando la preparación de los estudiantes para el mundo empresarial y contribuyendo a la consolidación de un ecosistema emprendedor más sólido en el país. En términos de implicaciones prácticas, los hallazgos podrían influir en el rediseño curricular de las facultades de negocios y ser aprovechados por incubadoras y programas de apoyo al emprendimiento juvenil. Además, la investigación se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas (ODS 4 y 8) y con el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050 (PEDN) del Perú, al fortalecer la formación educativa y las capacidades económicas.

2. Revisión literaria

2.1. Emprendimiento y su relevancia en el contexto universitario

2.1.1. Definiciones de emprendimiento y su evolución

El emprendimiento se entiende como un proceso orientado a alcanzar fines económicos, políticos o sociales, caracterizado por la presencia de incertidumbre e impulsado por la innovación (Zhang, 2024). Según el Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2023), emprender implica crear y poner en marcha un negocio, lo que subraya que la relevancia radica en la acción completa más que en la mera generación de ideas. Este proceso comprende la identificación de oportunidades o necesidades insatisfechas en el mercado, que se transforman en proyectos empresariales mediante la inversión de tiempo y recursos, así como la asunción de riesgos, con el propósito de obtener beneficios tanto intrínsecos como extrínsecos (Zhang, 2024).

La actividad emprendedora es ampliamente reconocida como un motor clave del crecimiento económico, al promover la generación de empleo, el impulso a la innovación, el incremento de la competitividad y la mejora de la calidad de vida. Asimismo, se considera una estrategia efectiva para enfrentar desafíos como el desempleo, la desigualdad y la pobreza (Stoica et al., 2020; Prasetyo & Kistanti, 2020). En el caso peruano, el país destaca por su elevada tasa de actividad emprendedora, en la que predomina ligeramente el emprendimiento por oportunidad sobre el por necesidad (Arellano, 2020). Además, según IPSOS (2022), desde 2018 se observa un crecimiento significativo del emprendimiento entre mujeres, miembros de la Generación Z y Millennials, así como entre personas de menores ingresos y con niveles educativos bajos o medios.

El concepto de emprendimiento ha evolucionado más allá de su enfoque económico inicial, integrando actualmente dimensiones sociales y sostenibilidad. En este sentido, Horne et al. (2024) señalan que el emprendimiento sostenible busca articular el desarrollo económico con la generación de valor social y ambiental, configurándose como un campo multidimensional y en constante consolidación. De acuerdo con Kuckertz y Wagner (2020) y Ratten (2020), la literatura reciente evidencia un interés creciente en temas como el emprendimiento sostenible, la conciencia ambiental y la responsabilidad social corporativa, tanto en el ámbito empresarial como en el educativo. Esta evolución sugiere que los programas universitarios y las políticas públicas orientadas al fomento del emprendimiento deben incorporar estos valores para responder adecuadamente a las expectativas de las nuevas generaciones, como la Generación Z y los Millennials (IPSOS, 2022), y contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) promovidos por la ONU (López-Pérez et al., 2021).

2.1.2. El rol de las universidades en el fomento del espíritu emprendedor

Las universidades desempeñan un papel esencial en el fomento del espíritu emprendedor, al ser agentes activos del desarrollo económico y social mediante la formación de individuos capaces de generar valor a través de la innovación y la creación de empresas (Gómez, 2021).

Un estudio realizado en Ciudad Victoria, México, reveló que la formación económica y financiera influye positivamente en el nivel de alfabetización financiera de los jóvenes, lo cual puede aplicarse al diseño de estrategias de educación financiera que fomenten el emprendimiento y el espíritu emprendedor (García-Mata, 2021). Más allá de los contenidos académicos, el entorno universitario debe facilitar experiencias formativas que vinculen el conocimiento con la acción. Como afirman Rapina et al. (2023), “la educación financiera debe integrarse en un currículo que fortalezca la motivación emprendedora, desarrollando tanto el conocimiento como el comportamiento financiero” (p. 2).

2.2 Intención emprendedora: Modelos y determinantes

2.2.1. La Teoría del Comportamiento Planificado (TPB) como marco central

La intención se define como el conjunto de factores motivacionales que orientan la conducta y refleja el grado de esfuerzo que una persona está dispuesta a invertir para ejecutar una acción específica (Al-Haddad et al., 2025). La creación de una nueva empresa constituye un proceso prolongado que exige una planificación cuidadosa y un elevado procesamiento cognitivo (Al-Haddad et al., 2025). Por consiguiente, la intención de emprender se conceptualiza como un comportamiento planificado, para el cual los modelos basados en la intención resultan específicamente pertinentes (Al-Haddad et al., 2025).

Entre estos modelos, la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB) propuesta por Aizen (1991) es el marco teórico más ampliamente utilizado para predecir la intención emprendedora (Al-Haddad et al., 2025; Baig et al., 2025; Pasaribu et al., 2024; Chavez-Ruiz et al., 2024; Lladós-Masllorens & Ruiz-Dotras, 2022; Sahoo & Panda, 2023; Alshebami & Al Marri, 2022; Alshebami & Aldhyani, 2020; Peter et al., 2025; Hoang et al., 2021; Vélez et al., 2020). Esta teoría plantea que la fuerza de la intención de llevar a cabo un comportamiento incrementa la probabilidad de su realización efectiva (Al-Haddad et al., 2025). Sus componentes clave son la actitud hacia el comportamiento, el control conductual percibido y las normas subjetivas. Sin embargo, en el presente estudio se excluyen las normas subjetivas, dado que reiteradamente han mostrado un peso predictivo menor que el de los demás componentes (Al-Haddad et al., 2025; Hoang et al., 2021). En este marco, la intención emprendedora se considera el predictor más robusto del comportamiento emprendedor y constituye un requisito previo esencial para la creación de empresas (Sahoo & Panda, 2023; Al-Haddad et al., 2025). La información sobre esta intención constituye el primer paso crítico en el proceso de emprendimiento (Al-Haddad et al., 2025).

2.2.2. Otros modelos relevantes y sus componentes

Además de la TPB, otros marcos teóricos, como el Modelo de Evento Emprendedor (EEM) de Shapero y Sokol (1982), ofrecen perspectivas complementarias para comprender la intención emprendedora (Al-Haddad et al., 2025). Aunque la TPB constituye una base teórica sólida, su capacidad explicativa se potencia mediante la incorporación de variables adicionales que actúan como mediadores o moderadores, como la autoeficacia, la educación emprendedora y el entorno. Esta ampliación del modelo pone de manifiesto la complejidad inherente al fenómeno emprendedor y subraya la necesidad de adoptar un enfoque multifactorial en su análisis. La intención emprendedora no puede reducirse a una función lineal de actitudes, normas y control percibido; más bien, es el resultado de la interacción dinámica entre factores contextuales y características personales que moldean estos componentes y, en última instancia, la intención emprendedora. En consecuencia, para el presente estudio, se considera pertinente diseñar un modelo conceptual lo suficientemente amplio para captar dichas interacciones, con especial atención al papel de la alfabetización financiera.

2.3. Alfabetización financiera: Dimensiones y su influencia

2.3.1. Definición de alfabetización financiera

La alfabetización financiera se define como la capacidad de procesar información económica para tomar decisiones financieras acertadas (Culebro-Martínez et al., 2024; Wen et al., 2024). Abarca una combinación de conciencia, conocimiento, habilidades, motivación y confianza necesarios para tomar decisiones efectivas en diversos contextos financieros, mejorar el bienestar de los individuos y de la sociedad, y permitir la participación en la vida económica (Ahmad et al., 2019; Culebro-Martínez et al., 2024).

2.3.2. Dimensiones de la alfabetización financiera y su influencia en la intención emprendedora

El conocimiento financiero implica la comprensión de conceptos como la gestión del dinero, la planificación financiera, el ahorro y la inversión (Ahmad et al., 2019). Un mayor conocimiento financiero permite a los individuos identificar oportunidades de negocio, desarrollar habilidades para gestionar riesgos y obtener información sobre fuentes de financiación (Shrestha & Rawat, 2023). Varios estudios han demostrado una relación positiva y significativa entre el conocimiento financiero y la intención emprendedora (Shrestha & Rawat, 2023; Ahmad et al., 2019).

En la era digital, el conocimiento financiero digital, entendiendo productos y servicios digitales como pagos en línea, gestión de activos y seguros digitales, ha demostrado ser un factor con un impacto positivo y significativo en la calidad de la toma de decisiones financieras de los emprendedores (Peter et al., 2024).

H1: El conocimiento financiero tiene un efecto positivo y significativo sobre la intención emprendedora de los estudiantes de pregrado del Consorcio de Universidades en Lima Metropolitana.

El comportamiento financiero se refiere a las acciones de un individuo en la gestión de sus finanzas, como el ahorro, el gasto, la elaboración de presupuestos y el pago puntual de las facturas (Culebro-Martínez et al., 2024; Mohamed et al., 2024). Un comportamiento prudente, como el hábito del ahorro y la gestión eficaz del presupuesto, es fundamental para acumular el capital necesario para iniciar un negocio (Shrestha & Rawat, 2023). La evidencia muestra una correlación positiva y un efecto altamente significativo del comportamiento financiero sobre el desempeño de las empresas y la intención emprendedora (Culebro-Martínez et al., 2024; Shrestha & Rawat, 2023). Este componente actúa como un puente entre el conocimiento y la intención, ya que la falta de hábitos de ahorro o de una gestión eficaz puede limitar la viabilidad de un proyecto emprendedor, incluso si se dispone del conocimiento teórico (Shrestha & Rawat, 2023).

H2: El comportamiento financiero tiene un efecto positivo y significativo sobre la intención emprendedora de los estudiantes de pregrado del Consorcio de Universidades en Lima Metropolitana.

La actitud financiera abarca las creencias, percepciones y preocupaciones de una persona sobre el dinero y el riesgo (Mohamed et al., 2024). Esta dimensión influye en la toma de decisiones, ya que una actitud positiva hacia la gestión del dinero y una propensión saludable a asumir riesgos pueden fomentar la intención de emprender (Xu & Jiang, 2024). La investigación ha identificado que mejorar la alfabetización financiera fortalece la actitud de los individuos ante el riesgo, reduciendo la aversión y aumentando el apetito por la incertidumbre inherente al emprendimiento (Xu & Jiang, 2024).

H3: Una actitud financiera positiva tiene un efecto significativo y positivo sobre la intención emprendedora de los estudiantes de pregrado del Consorcio de Universidades en Lima Metropolitana.

La literatura académica establece una relación predominantemente positiva entre la alfabetización financiera y la intención emprendedora (Ahmad et al., 2019; Shrestha & Rawat, 2023; Wen et al., 2024; Zouitini et al., 2024). Entonces, a partir de la revisión de la literatura y la definición conceptual de las variables de análisis, se formuló la siguiente hipótesis general:

H0: Existe una relación positiva y significativa entre el nivel de alfabetización financiera (medida por el conocimiento, el comportamiento y la actitud financiera) y la intención emprendedora de los estudiantes de pregrado del Consorcio de Universidades de Lima en el año 2025.

3. Metodología

Se utilizó un enfoque cuantitativo, con alcance correlacional-explicativo, no experimental y transversal (Hernández et al., 2014). Se aplicó un cuestionario estructurado en línea a 378 estudiantes de los últimos ciclos de las

carreras de negocios de PUCP, de la Universidad de Lima, de la UP y de la UPOCH. El instrumento midió las tres dimensiones de alfabetización financiera y la intención emprendedora en una escala Likert de 5 puntos.

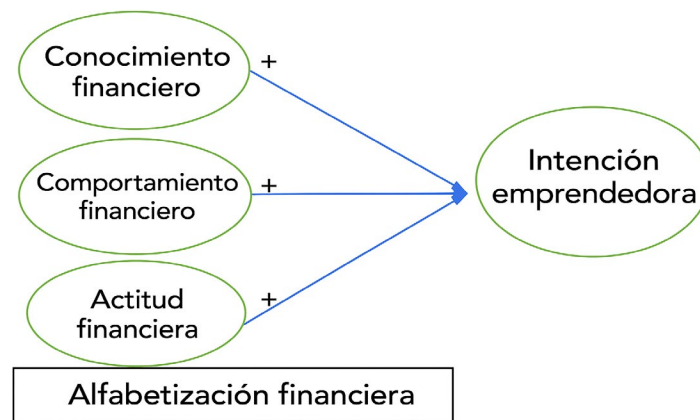


Figura 1. Marco Conceptual. Fuente: Rapina et al. (2023) y Setiawati et al. (2022)

4. Resultados

Se espera confirmar una relación positiva y significativa entre la alfabetización financiera y la intención emprendedora de los estudiantes, y validar las hipótesis del estudio mediante modelos de ecuaciones estructurales (SEM). El análisis proyecta un impacto diferenciado, en el que el comportamiento financiero emergería como el impulsor más determinante, seguido por la actitud financiera, catalizador clave. Se anticipa que el conocimiento financiero, si bien es una base necesaria, tendría un impacto directo menor. Estos hallazgos aportarían evidencia empírica relevante para el contexto peruano, donde la alta mortalidad empresarial se asocia con una gestión deficiente, lo que orientaría el diseño de programas universitarios más efectivos para fomentar la creación de empresas financieramente sostenibles.

Referencias:

- Ahmad, N. L., Yusof, R., Ahmad, A. S., & Ismail, R. (2019). The Importance of Financial Literacy towards Entrepreneurship Intention among University Students. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(9) <https://doi.org/10.6007/IJARBS/V9-I9/6266>
- Arellano, R. (2020). Peru: The most entrepreneurial country in the world. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 10(3), 489–510. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/367299278_Factors_that_determine_the_formal_entrepreneurship_of_young_entrepreneurs_in_a_developing_country_during_a_pandemic_Peruvian_case
- Colombelli, A. (2022). The impact of entrepreneurship education on entrepreneurial intention: A meta-analytic review. *Small Business Economics*, 59(1), 211–231 <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-23878-w>
- Culebro-Martínez, R., Moreno-García, E., & Hernández-Mejía, S. (2024). Financial Literacy of Entrepreneurs and Companies' Performance. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(2), 63 <https://doi.org/10.3390/jrfm17020063>
- Entrepreneurialism in Inflationary Times: A 26-Country Study. (2022a) <https://www.ipsos.com/en/global-advisor-entrepreneurialism-2022>
- Entrepreneurialism in Inflationary Times: A 26-Country Study. (2022b) <https://www.ipsos.com/en/global-advisor-entrepreneurialism-2022>
- García-Mata, O. (2021). Alfabetismo financiero entre millennials en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Estudios Gerenciales*, 37(160), 399–412 <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.160.4021>
- Gómez, J. (2021). El Emprendimiento Universitario. Universidad Técnica de Manabí https://www.researchgate.net/publication/353510079_EL_EMPRENDIMIENTO_UNIVERSITARIO
- Hoang, T., Meier, M. W., & Oberhauser, C. (2021). The mediating role of entrepreneurial self-efficacy... Evidence from Vietnam. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 13(4), 628–650 <https://www.mdpi.com/2227-7102/10/9/257>

- Horne, J., Dutot, V., & Saebi, T. (2024). Sustainable entrepreneurship: A review and research agenda. *Journal of Business Research*, 168, 114089 <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114089>
- Kuckertz, A., & Wagner, M. (2020). The influence of sustainability orientation on entrepreneurial intentions – Investigating the role of business experience. *Journal of Business Venturing Insights*, 13, e00163 <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2020.e00163>
- López-Pérez, M. V., Melero, I., & Sese, F. J. (2021). Business contribution to the Sustainable Development Goals: A meta-analysis of drivers and outcomes. *Business Strategy and the Environment*, 30(4), 1891–1911 <https://doi.org/10.1002/bse.2734>
- Mohamed, M. A., Faizal, S. M., & Jaffar, N. (2024). Effects of financial literacy and attitude toward money on financial capability among SMEs in Malaysia. *International Journal of Management and Sustainability*, 13(4), 832-844 <https://doi.org/10.18488/11.v13i4.3919>
- Pasaribu, D. A., Herman, H., & Jermisittiparsert, K. (2024). Entrepreneurship education and entrepreneurial intention: The mediating roles of entrepreneurial attitude and perceived behavioral control. *Entrepreneurship Education*, 7, 29–53 https://www.researchgate.net/publication/379320759_The_Impact_of_Entrepreneurship_Education_Perceived_Behavior_Control_and_Entrepreneurial_Self-Efficacy_on_Pre-Service_Teacher_Candidates'_Entrepreneurial_Intention
- Prasetyo, P. E., & Kistanti, N. R. (2020). Human capital, institutional economics, and entrepreneurship as a driver for quality & sustainable economic growth. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(4), 2575–2589 <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3102925>
- Rapina, R., Meythi, M., Rahmatika, D. N., & Mardiana, M. (2023). The impact of financial literacy and financial behavior in entrepreneurial motivation – evidence from Indonesia. *Cogent Education*, 10(2), 2282827 <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2282827>
- Ratten, V. (2020). Coronavirus (COVID-19) and entrepreneurship: Changing life and work landscape. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 32(5), 503–516 <https://doi.org/10.1080/08276331.2020.1790167>
- Shrestha, P. M., & Rawat, D. S. (2023). Financial Literacy, Saving Behaviour and Entrepreneurial Intention: The Moderating Effect of Family Financial Socialization. *Researcher CAB: A Journal for Research and Development*, 2(1), 17–49 <https://doi.org/10.3126/rcab.v2i1.57642>
- Stoica, O., Roman, A., & Rusu, V. D. (2020). The Nexus between Entrepreneurship and Economic Growth: A Comparative Analysis on Groups of Countries. *Sustainability*, 12(3), 1186 <https://doi.org/10.3390/SU12031186>
- Vélez, D. S., Rico, J. D., & Montealegre, F. J. (2020). Entrepreneurship education and its impact on entrepreneurial intention. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 26(5), 1051–1073 https://www.researchgate.net/publication/359982695_Entrepreneurship_Education_Increases_Entrepreneurial_Intention_Among_Undergraduate_Students
- Wen, X., Cheng, Z., & Tani, M. (2024). Rural-urban migration, financial literacy, and entrepreneurship. *Journal of Business Research*, 175, 114302 <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114302>
- Xu, S., Jiang, K. (2024). Knowledge creates value: the role of financial literacy in entrepreneurial behavior. *Humanit Soc Sci Commun*, 11, 679 <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03201-3>
- Zouitini, I., El Hafdaoui, H., Chetoui, H., Tardif, P. M., & Makhtari, M. (2024). Determinants of Sustainable Entrepreneurship in Morocco: The Role of Entrepreneurial Orientation, Financial Literacy, and Inclusion. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(12), 548 <https://doi.org/10.3390/jrfm17120548>
- Zhang, W. (2024). The uncertainty of innovation. En *Re-Understanding Entrepreneurship: What It Is and Why It Matters* (pp. 180–201). Cambridge University Press <https://doi.org/10.1017/9781009453387.014>

Autores



Diego Ricardo Rodríguez Villagarcía (OrcID 0009-0004-8108-5321) es estudiante del Departamento Académico de Administración de la Universidad del Pacífico, Perú. Puede ser contactado por: dr.rodriguezv@alum.up.edu.pe



Faviana Sofia Vargas Camarena (OrcID 0009-0000-8330-4218) es estudiante del Departamento Académico de Administración de la Universidad del Pacífico, Perú. Puede ser contactada por: fs.vargasc@alum.up.edu.pe



Fabrizzio Stéfano Salvatierra Rodríguez (OrcID 0009-0004-1958-7670) es estudiante del Departamento Académico de Administración de la Universidad del Pacífico, Perú. Puede ser contactado por: fs.salvatierrar@alum.up.edu.pe



Melissa Isabel Levano Anicama (OrcID 0009-0003-2821-3147) es estudiante del Departamento Académico de Administración de la Universidad del Pacífico, Perú. Puede ser contactada por: mi.levanoa@alum.up.edu.pe



David Abraham Oscar Abarca Saavedra (OrcID 0009-0009-4015-2416) es estudiante del Departamento Académico de Administración de la Universidad del Pacífico, Perú. Puede ser contactado por: da.abarcas@alum.up.edu.pe



Solange Sofia Choque Flores (OrcID 0009-0008-1867-8940) es estudiante del Departamento Académico de Administración de la Universidad del Pacífico, Perú. Puede ser contactada por: ss.choquef@alum.up.edu.pe

Influencia del tiempo de exposición al contenido digital, publicidad de los key opinion leaders y la percepción en la intención de compra de cosméticos coreanos en jóvenes limeños

Ashley Mayrin Lainas-Flores^{1*}, Jeff Ramirez-Morales², Gonzalo Julca-Zamalloa³, Miriana María Timarchi-Bravo⁴, Rosa Patricia Larios-Francia⁵

Citation: Lainas-Flores, A.M., Ramirez-Morales, J., Julca-Zamalloa, G., Timarchi-Bravo, M.M. & Larios-Francia, R.P. (2025). Influencia del tiempo de exposición al contenido digital, publicidad de los key opinion leaders y la percepción en la intención de compra de cosméticos coreanos en jóvenes limeños. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP03>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Universidad del Pacífico, Perú, am.lainasf@alum.up.edu.pe
2 Universidad del Pacífico, Perú, j.ramirezmo@alum.up.edu.pe
3 Universidad del Pacífico, Perú, g.julcaz@alum.up.edu.pe
4 Universidad del Pacífico, Perú, mm.timarchib@alum.up.edu.pe
5 Universidad del Pacífico, Perú, a.altamiranog@alum.up.edu.pe
6 Universidad del Pacífico, Perú, rp.lariosf@up.edu.pe
*Autor de correspondencia: am.lainasf@alum.up.edu.pe

Resumen: El auge del K-Beauty ha cobrado protagonismo en el mercado cosmético, donde ha ganado popularidad entre jóvenes a través de las redes sociales y de fenómenos culturales como el K-pop. Sin embargo, existe una brecha en la literatura para comprender los factores que motivan a los jóvenes a comprar productos de belleza coreanos, así como el papel que desempeñan los influencers y las plataformas digitales en este proceso. Este estudio analizó cómo influyen el tiempo de exposición al contenido digital, la publicidad de los Key Opinion Leaders (KOL) y la percepción hacia los cosméticos en la intención de compra de productos de belleza coreanos en jóvenes limeños de entre 18 y 35 años. Empleó un enfoque cuantitativo, con diseño correlacional y muestreo no probabilístico por conveniencia, y elaboró un cuestionario aplicado a una muestra de 300 participantes. Para el análisis se utilizó el modelo PLS-SEM mediante SmartPLS. Se concluyó que los jóvenes no solo consumen por la funcionalidad del producto, sino que también están motivados por tendencias globales y movimientos en las redes sociales, impulsados principalmente por los influencers. Estos hallazgos evidencian la importancia de implementar estrategias de marketing digital para impulsar la compra de productos de belleza coreanos.

Palabras clave: Contenido digital, intención de compra, K-beauty, KOL, percepción.

1. Introducción

En 2021, el Ministerio de Seguridad Alimentaria y Farmacéutica de Corea informó que las exportaciones de cosméticos crecieron un 21,3 % respecto a 2020 (MacDonald, 2023). Aunque la expansión del K-Pop y de los K-Dramas motivó a que los consumidores internalizaran otros estándares de belleza. Específicamente, en el Perú se ha incrementado la atención al cuidado de la piel mediante rutinas más estructuradas (Othman et al., 2022). El uso de medios digitales se vio impulsado por la necesidad de adaptarse a nuevos hábitos de consumo durante y después de la pandemia de COVID-19. En ese contexto, los consumidores empezaron a exigir una mayor personalización y un mejor servicio de venta de productos (Figueiredo et al., 2025). En esta misma línea, las redes sociales juegan un papel importante para viralizar contenidos digitales, construir identidades mediante sus algoritmos y generar vínculos emocionales y de credibilidad con los productos que se muestran en dichos contenidos. Asimismo, el consumo se ha intensificado debido al contenido de influencers, quienes adaptan las rutinas de cuidado de la piel al contexto peruano, prueban los productos, muestran los resultados y los recomiendan (Madugula et al., 2024). Además, la percepción de los cosméticos coreanos se basa en cómo los consumidores los interpretan y valoran. La idea de que estos productos

son de buena calidad y de confianza, junto con los estándares de belleza que se promueven, tiene un gran impacto en las decisiones de compra de los jóvenes limeños (Othman et al., 2022).

Sin embargo, a pesar de este auge en la popularidad y la disponibilidad de productos de belleza coreanos en Perú, existe una brecha en la investigación académica que analice en profundidad cómo los medios digitales influyen en las decisiones de compra de los consumidores peruanos. Comprender los factores que motivan a los jóvenes peruanos a optar por productos de belleza coreanos, así como el papel de los influencers y las plataformas digitales en este proceso, es esencial para que las empresas desarrollen estrategias de marketing más efectivas y adaptadas a las preferencias del mercado local.

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación analiza el tiempo de exposición al contenido digital, la influencia de la publicidad de líderes de opinión clave (KOL) y la percepción de la marca de cosméticos en la intención de compra de productos cosméticos coreanos entre jóvenes limeños de 18 a 35 años. El trabajo pretende iniciar o reforzar las contribuciones de la investigación sobre la problemática mencionada, en especial sobre estos consumidores jóvenes limeños.

2. Revisión de literatura

2.1. Cultura coreana y estándares de belleza

La cultura coreana contemporánea se caracteriza por una profunda valoración de la juventud, la estética facial armoniosa y la perfección en el cuidado de la piel, elementos que constituyen los pilares de sus estándares de belleza (Othman et al., 2022). La llegada del K-Beauty al mercado peruano se debe a una combinación de factores culturales, sociales y digitales que han impulsado la demanda de productos coreanos de cuidado de la piel y de belleza entre los jóvenes limeños. Influido por el auge global de la ola coreana Hallyu y por la expansión del K-pop y los K-dramas, el consumidor peruano ha internalizado nuevos estándares de belleza basados en la imagen de una piel saludable, luminosa y juvenil, valores ampliamente promovidos por la cultura coreana (Othman et al., 2022).

2.2. Exposición al contenido digital

Esta influencia ha sido amplificada por el uso intensivo de redes sociales como Instagram y TikTok, plataformas en las cuales influencers y beauty vloggers locales adoptan y recomiendan rutinas de K-Beauty, replicando modelos de belleza asiáticos adaptados al contexto peruano (Madugula et al., 2024; (H. Kim & Choo, 2023)). El consumo digital fue un concepto introducido con la popularización de internet. Si bien no era un medio muy usado, la época del COVID-19 impulsó e incluso obligó a las personas a adoptar y adaptarse al uso de este medio para la compra, el entretenimiento y la comunicación. Mientras las personas se acostumbraban a esta nueva forma de consumo, también empezaron a exigir a las empresas mayor personalización y más opciones. Estas últimas tuvieron que adaptar nuevas formas de mercadotecnia y comunicación para cumplir con estas exigencias (Figueiredo et al., 2025). La emergencia de plataformas como TikTok, Instagram y YouTube ha acelerado esta evolución, facilitando la interacción directa entre consumidores y creadores de contenido, fenómeno que Wang & Lee (2021) vinculan con el crecimiento de la aceptación de productos nuevos gracias a su exposición en redes sociales. Según Viros-Martín et al. (2025), los adolescentes pasan en promedio tres horas al día en redes sociales y, según el país, Tiktok, Youtube e Instagram son las plataformas en las que más dedican su tiempo. Esto los expone a diversos tipos de contenido; desde videos graciosos hasta miniensayos, proyectos, blogs y reseñas de productos (Virós-Martín et al., 2025; Wang & Lee, 2021). Cada plataforma social cumple un rol diferenciado en la construcción del comportamiento del consumidor digital, configurando no solo las formas de exposición al contenido, sino también los mecanismos de persuasión y adopción de productos. TikTok, por su formato algorítmico altamente visual, favorece la viralización acelerada de contenidos y la rápida construcción de percepciones y tendencias de consumo (Indrawati et al., 2023).

H1: El tiempo de exposición influye en la intención de compra de productos cosméticos coreanos entre los jóvenes limeños de 18 a 35 años.

2.2. Publicidad de los Key Opinion Leaders

Uno de los patrones más destacados en la era digital es la creciente influencia de los influencers, quienes han tomado buena parte del marketing de las empresas, pues son ellos quienes a partir de su humor, personalidad y contenido llaman la atención de sus seguidores y son a su vez capaces de moldear las decisiones de consumo en su audiencia. El término correcto para referirnos a estas personas es KOL (Key Opinion Leader), es decir, personas con un gran nivel de impacto, capaces de influir en las decisiones de compra o consumo de los usuarios que las siguen a

través de redes sociales u otras plataformas (Chen et al., 2024). El papel de estas figuras influyentes ha ido creciendo con el paso de los años, siendo hoy, actores clave en el marketing digital (Chen et al., 2024). En otras palabras, los influencers son figuras digitales que ejercen influencia sobre sus seguidores a través de redes sociales; destacan por su popularidad y por contar con grandes volúmenes de audiencia comprometida, que muestra interés en las opiniones y contenidos publicados constantemente en sus cuentas (Montúfar-Calle, 2024). Es entonces que, a su vez, se presentan diferentes tipos de KOL; no existe una clasificación como tal, pero se pueden agrupar en distintos tipos de influencers según ciertas características, como el número de seguidores, los contenidos, etc. En términos generales se sabe que existen influencers con un menor alcance que los podemos denominar como microinfluencers porque sus audiencias son más reducidas, asimismo, Jin et al. (2023), distinguen a los “superinfluencers”, quienes son líderes con un alto poder de influencia, capaces de influir fuertemente en sus audiencias, y de generar o moldear la opinión pública a través de mensajes de controversia o contenidos virales, ello debido a que tienen alta visibilidad y mayor influencia, siendo inclusive superior a los líderes o influencers comunes (Jin et al., 2023).

H2: La publicidad realizada por los KOL influye en la intención de compra de productos cosméticos coreanos entre los jóvenes limeños de 18 a 35 años.

2.3. Percepción hacia los cosméticos de belleza

Por otro lado, la percepción del consumidor hacia los cosméticos coreanos se ha consolidado como un fenómeno en el mercado internacional, donde dichos productos han logrado posicionarse entre las primeras opciones de los consumidores (Widayat et al., 2023). La creciente demanda de cosméticos coreanos en este contexto se explica por múltiples factores interrelacionados, entre los que destacan la actitud positiva de los consumidores, la imagen del país de origen, la influencia cultural de la ola coreana y la utilización estratégica de embajadores de marca (Widayat et al., 2023). La percepción favorable hacia los productos coreanos no solo responde a criterios funcionales de calidad, sino también a componentes emocionales y simbólicos asociados con la imagen cultural de Corea del Sur y el cumplimiento de estándares de belleza (Widayat et al., 2023). Los estereotipos de belleza han moldeado las expectativas sobre la apariencia física de la sociedad, influyendo en la percepción individual del cuerpo y en los comportamientos de consumo asociados a la imagen personal. En América Latina, se han adoptado muchos de los ideales occidentales, como la delgadez y la musculatura (Andrés et al., 2024). Con el paso de los años, los medios de comunicación toman fuerte presencia en las decisiones del consumidor, por lo que, al promover estándares estéticos inalcanzables, se incrementa el consumo de productos y servicios relacionados con la imagen corporal, como cosméticos, cirugías plásticas y programas de dietas. Este ideal continúa reforzando patrones de belleza inalcanzables que provocan insatisfacción corporal y motivan prácticas de modificación física, como cirugías estéticas o regímenes de dieta extrema (Gruber et al., 2022). Asimismo, el papel de los padres y el entorno constituye un factor relevante. A diferencia de culturas más individualistas como el oriente, en Latinoamérica la familia mantiene un rol protagónico en la vida de los adolescentes y adultos jóvenes, ejerciendo presiones directas para modificar el peso o la apariencia (Andrés et al., 2024).

H3: La percepción sobre los cosméticos de belleza influye en la intención de compra de productos cosméticos coreanos entre los jóvenes limeños de 18 a 35 años.

2.4. Intención de compra

La intención de compra es un predictor importante del comportamiento de los consumidores y refleja la probabilidad de adquirir un producto o servicio en el futuro cercano. En el contexto de los productos cosméticos, la intención de compra está influenciada por una serie de factores que se derivan de la exposición al contenido digital y la influencia la publicidad de los Key Opinion Leaders (KOL) (Wang & Lee, 2021), así como las percepciones de la calidad de los productos y las estrategias de marketing digital que utilizan estos elementos para generar un vínculo con los consumidores (Tarabieh et al., 2024). La intención de compra no es un proceso aislado, sino que está mediada por diversos factores que interactúan entre sí. Entre los más relevantes, encontramos la exposición a contenido digital, la influencia de la publicidad de KOL y la percepción de calidad de los productos. La exposición a contenido digital es uno de los principales factores que inciden en la intención de compra, especialmente entre los jóvenes. En el caso de los cosméticos, los jóvenes se sienten más atraídos por contenidos visuales como tutoriales, reseñas y promociones de productos, lo que influye de manera significativa en su decisión de compra (Virós-Martín et al., 2025). La influencia de la publicidad de los KOL es otro factor determinante de la intención de compra. Atta et al. (2025) subrayan que la capacidad de los KOL para generar confianza y conexión emocional con sus seguidores desempeña un papel crucial en las decisiones de compra. Los consumidores, especialmente los jóvenes, tienden a confiar en las recomendaciones

de estos líderes de opinión más que en las estrategias de marketing convencionales. La percepción de la marca también desempeña un papel fundamental en la intención de compra. Según Tarabieh et al. (2024), los consumidores tienden a confiar en marcas que se presentan de manera coherente y auténtica en las redes sociales. En el contexto de los productos cosméticos coreanos, esta percepción se ve reforzada por la calidad percibida de los productos, que, en muchos casos, se asocia con la innovación y la eficacia. La percepción de la marca se ve fuertemente influida por las reseñas de los consumidores y las experiencias compartidas a través de plataformas de contenido generado por usuarios, lo que incrementa la intención de compra (Tarabieh et al., 2024).

3. Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación está usando el enfoque cuantitativo, ya que el objetivo del estudio es analizar la relación entre la exposición al contenido digital en redes sociales, la influencia de la publicidad de los KOL y la percepción de los cosméticos coreanos en la intención de compra de estos productos en jóvenes limeños de 18 a 35 años. Este enfoque nos permitirá identificar causales, correlacionales y con ello podremos generalizar resultados a partir de la muestra seleccionada y en base a ello comprobar las hipótesis propuestas. Del mismo modo, el enfoque cuantitativo permite emplear escalas de medición, como la escala de Likert, que resultará útil en la investigación. Por otro lado, nos basamos en el razonamiento deductivo, característico del enfoque cuantitativo. Así, se están utilizando teorías previas sobre el análisis en cuestión y, a partir de ello, se han planteado las hipótesis que se comprobarán mediante instrumentos que se mencionarán más adelante. Con base en ello, se podrán comprobar las hipótesis y presentar las conclusiones de los resultados clave.

Luego de un profundo análisis de la bibliografía existente sobre nuestro tema de investigación, el presente estudio tiene un alcance correlacional. Para ello es importante que se mida cada una de las variables independientes por separado. Luego se cuantifican y se establecen las vinculaciones con la variable dependiente, que es intención de compra. Estas correlaciones permiten sustentar las hipótesis sometidas a prueba. La otra ruta que sigue la investigación es la no experimental y de corte transversal o transeccional, ya que se recopilarán los datos en un momento determinado y no se manipularán las variables de estudio, sino que se observarán tal cual respondan en la realidad. Entonces, se puede decir que el presente estudio se enmarca en un diseño no experimental, transeccional de tipo correlacional-causal, ya que busca analizar la relación entre múltiples variables independientes, como el tiempo de exposición al contenido digital, la publicidad realizada por los Key Opinion Leaders (KOL) y la percepción del consumidor y su influencia sobre la variable dependiente: la intención de compra de productos de belleza coreanos en jóvenes limeños de 18 a 35 años. Al tratarse de un estudio observacional, no se manipulan deliberadamente las variables, sino que se recogen los datos tal como ocurren en su entorno natural. Asimismo, la medición se realiza en un solo momento del tiempo, lo que corresponde a un enfoque transeccional; el cual será medido en algún momento del presente año. Finalmente, al proponer vínculos explicativos entre variables, el estudio busca no solo establecer asociaciones estadísticas, sino también explorar posibles relaciones de tipo causal, sin comprobar causalidad directa como lo haría un experimento.

La población objetivo del presente estudio está compuesta por jóvenes residentes en Lima Metropolitana, hombres y mujeres, entre 18 y 35 años, usuarios activos de redes sociales como Tik Tok, Instagram y YouTube, y que han estado expuestos a contenido digital relacionado con productos de belleza coreanos (K-Beauty). Este grupo etario ha sido elegido debido a su alta participación en entornos digitales, su influencia en las tendencias de consumo y su creciente interés por productos cosméticos internacionales, especialmente los de origen coreano. Se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que los participantes serán seleccionados en función del acceso y disponibilidad que se tenga a través de medios digitales. La muestra estará conformada por 300 participantes, lo cual es suficiente para estudios de tipo correlacional que no buscan generalizar a toda la población, sino identificar patrones, relaciones entre variables y tendencias significativas dentro del grupo etario definido. Se procurará que la muestra incluya tanto hombres como mujeres y una distribución razonable entre los subgrupos de edad para reflejar la diversidad del segmento.

Los datos se recolectarán mediante una encuesta estructurada en línea, difundida en plataformas sociales y en grupos focalizados en cosmética y cultura digital. El instrumento estará compuesto por preguntas cerradas y escalas tipo Likert (de 1 a 5), organizadas según las variables del modelo teórico (tiempo de exposición, publicidad de KOLs, percepción e intención de compra), así como por preguntas sociodemográficas. La herramienta se aplicará mediante un cuestionario estructurado en Google Forms para facilitar la distribución y la recolección de datos. Se aplica un método que permita medir múltiples variables de forma cuantificable y estandarizada. Para esta investigación se usará el modelo PLS-SEM basado en varianza, con la aplicación SmartPLS, adecuado para modelos no exploratorios con muestras moderadas. La estructura del cuestionario será de preguntas con escalas tipo Likert de 5 puntos para medir la opinión o percepción sobre los productos de belleza coreanos en cuestión, así como las variables que la influyen.

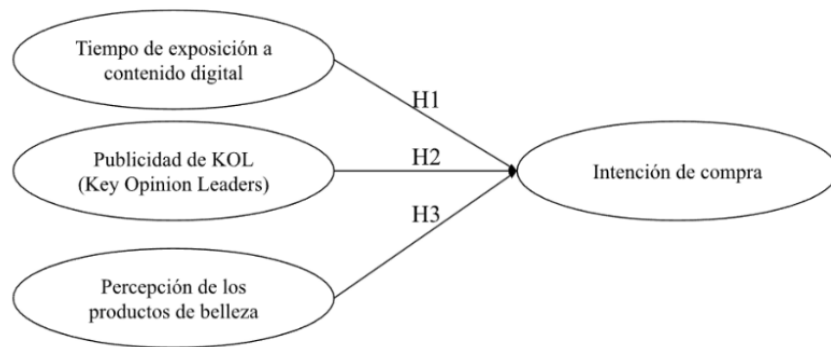


Figure 1. Conceptual Framework. Fuente: Elaboración propia (2025)

El modelo teórico conceptual propuesto plantea que la intención de compra de productos de belleza coreanos está influida por tres variables independientes: el tiempo de exposición al contenido digital (H1), la publicidad de los Key Opinion Leaders (KOLs) (H2) y la percepción de los productos de belleza (H3). Cada una de estas variables se relaciona directamente con la variable dependiente, bajo la premisa de que una mayor exposición, influencia o percepción positiva incrementará la intención de compra de los consumidores. Las hipótesis H1, H2 y H3 representan dichas relaciones causales propuestas.

Referencias

- Andres, F. E., Boothroyd, L. G., Thornborrow, T., Chamorro, A. M., Dutra, N. B., Brar, M., Woodward, R., Malik, N., Sawhney, M., & Evans, E. H. (2024). Relationships between media influence, body image and sociocultural appearance ideals in Latin America: A systematic literature review. *Body Image*, 51, 101774. <https://doi.org/10.1016/J.BODYIM.2024.101774>
- Atta, H., Ahmad, N., Tabash, M. I., Varma, M., & Elsantil, Y. (2025). Exploring the Influence of Vlogger Attributes on Followers Purchase Intentions: The Moderating Effect of Parasocial Interaction. *International Review of Management and Marketing*, 15(2), 95–104. <https://doi.org/10.32479/irmm.17629>
- Chen, Y. H., Lin, I. K., Huang, C. I., & Chen, H. S. (2024). How Key Opinion Leaders' Expertise and Renown Shape Consumer Behavior in Social Commerce: An Analysis Using a Comprehensive Model. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 19(4), 3370–3385. <https://doi.org/10.3390/jtaer19040163>
- Figueiredo, N., Ferreira, B. M., Abrantes, J. L., & Martinez, L. F. (2025). The Role of Digital Marketing in Online Shopping: A Bibliometric Analysis for Decoding Consumer Behavior. In *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research* (Vol. 20, Issue 1). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/jtaer20010025>
- Gruber, E., Kalkbrenner, M. T., & Hitter, T. L. (2022). A complex conceptualization of beauty in Latinx women: A mixed methods study. *Body Image*, 41, 432–442. <https://doi.org/10.1016/J.BODYIM.2022.04.008>
- Indrawati, Putri Yones, P. C., & Muthaiyah, S. (2023). eWOM via the TikTok application and its influence on the purchase intention of somethinc products. *Asia Pacific Management Review*, 28(2), 174–184. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.07.007>
- Jin, M., Ning, Y., Liu, F., Zhao, F., Gao, Y., & Li, D. (2023). An Evaluation Model for the Influence of KOLs in Short Video Advertising Based on Uncertainty Theory. *Symmetry*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/sym15081594>
- Kim, H., & Choo, H. J. (2023). How “K-Style” has influenced the younger generation through local Vietnamese influencers. *Fashion and Textiles*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40691-023-00359-3>
- MacDonald, J. (2023, June 21). Flawless details the role of Hallyu in the success of K-beauty. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/joanmacdonald/2023/06/21/flawless-details-the-role-of-the-hallyu-in-the-success-of-k-beauty/>
- Madugula, M. et al. (2024). Influence of social media on usage of skincare products among medical students – An observational study. <https://www-scopus-com.up.idm.oclc.org/record/display.uri?eid=2-s2.0-85206381931&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28skincare+AND+social+AND+media%29&sessionSearchId=0ee8b185d4e1bb312f57b0ed7008abd3&relpos=28>

- Montúfar-Calle, Á., F. B., D.-C. J. y P.-M. H. (2024). Actitud y comportamiento del adolescente frente al influencer advertising sobre cuerpo y dieta en Perú. *Revista de Comunicación*, 23(2).
- Othman, N. H. B., Hoo, W. C., & Cheng, A. Y. (2022). Factors Influencing Purchase Intention of Korean Skincare Products: Malaysian Gen-Y Females. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 19, 2000–2006. <https://doi.org/10.37394/23207.2022.19.179>
- Tarabieh, S., Gil, I., Galdón-Salvador, J. L., & AlFraihat, S. F. A. (2024). The New Game of Online Marketing: How Social Media Influencers Drive Online Repurchase Intentions Through Brand Trust and Customer Brand Engagement. *Intangible Capital*, 20(1), 103–125. <https://doi.org/10.3926/IC.2515>
- Virós-Martín, C., Jiménez-Morales, M., & Montaña-Blasco, M. (2025). Adolescents, TikTok, and Instagram: perceptions of the impact of digital technologies on their social life. *Revista de Comunicación*, 24(1), 519–537. <https://doi.org/10.26441/RC24.1-2025-3774>
- Wang, L., & Lee, J. H. (2021). The impact of K-beauty social media influencers, sponsorship, and product exposure on consumer acceptance of new products. *Fashion and Textiles*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40691-020-00239-0>
- Widayat, W., Azis, N., Maya Kumala Sari, H., Warsono, W., & Masudin, I. (2023). Determinants of consumer purchasing behavior toward Korean cosmetic products: Evidence from Indonesia. *Innovative Marketing*, 19(2), 129–142. [https://doi.org/10.21511/im.19\(2\).2023.11](https://doi.org/10.21511/im.19(2).2023.11)

Percepción del influencer en TikTok y su efecto en la intención de compra de jóvenes limeños

Úrsula Jeannett Paredes Peralta^{1*}, Claudia Ximena Chipana Gutiérrez², Alessandra Yasmin Bustamante Ayala³, Ana Lucía Solís Barrera⁴, Dayana Marye Navarro Vega⁵, Janelly Marilu Chumbipuma Rojas⁶

Citation: Paredes Peralta, Ú., Chipana Gutiérrez, C. X., Bustamante Ayala, A. Y., Solís Barrera, A. L., Navarro Vega, D. M., & Chumbipuma Rojas, J. M. (2025). Percepción de autenticidad de influencers de TikTok y su relación con la intención de compra de jóvenes consumidores limeños. *Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS)*, San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP04>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Universidad del Pacífico, Perú, uj.paredespe@alum.up.edu.pe
2 Universidad del Pacífico, Perú, cx.chipanag@alum.up.edu.pe
3 Universidad del Pacífico, Perú, a.bustamantea@alum.up.edu.pe
4 Universidad del Pacífico, Perú, al.solisb@alum.up.edu.pe
5 Universidad del Pacífico, Perú, dm.navarro@alum.up.edu.pe
6 Universidad del Pacífico, Perú, jm.chumbipumar@alum.up.edu.pe
*Autor de correspondencia: uj.paredespe@alum.up.edu.pe

Resumen: Actualmente, TikTok se ha consolidado como una de las plataformas más influyentes entre los jóvenes, transformando de manera significativa sus hábitos de consumo. En este escenario, los influencers no solo cumplen una función de entretenimiento, sino que también influyen en la intención de compra de los usuarios. Sin embargo, persiste un vacío en la comprensión de cómo se construye esta influencia a partir de la percepción del influencer. Por ello, esta investigación tiene como objetivo determinar la relación entre la percepción del influencer en TikTok y la intención de compra de jóvenes pertenecientes a los niveles socioeconómicos A y B en Lima Metropolitana. La percepción se aborda desde tres dimensiones: credibilidad, autenticidad y cercanía percibida. El estudio adopta un enfoque cuantitativo, de alcance explicativo, con un diseño no experimental, transversal y correlacional. Se espera que los resultados confirmen que las tres dimensiones influyen positivamente en la percepción del influencer y que, a su vez, esta se relacione con la intención de compra. Los hallazgos ofrecerán evidencia empírica relevante para el marketing digital, proporcionando lineamientos estratégicos para marcas, creadores de contenido y plataformas digitales. Comprender la percepción del influencer permite influir de manera eficaz en las decisiones de compra del público joven en TikTok.

Palabras clave: Autenticidad, cercanía percibida, credibilidad, intención de compra, TikTok.

1. Introducción

En los últimos años, las redes sociales han transformado la forma en que los consumidores interactúan con las marcas, pasando de una comunicación unidireccional a un entorno participativo en el que los usuarios buscan recomendaciones, comparten opiniones y evalúan experiencias (Kotler et al., 2021). En este escenario, los influencers se han consolidado como actores clave del marketing digital, gracias a la confianza y la conexión emocional que generan con sus audiencias (Casaló et al., 2020; Sokolova & Kefi, 2020). Su capacidad de persuasión suele percibirse como más auténtica y efectiva que la publicidad tradicional, especialmente entre los jóvenes (Audrezet et al., 2020).

Este fenómeno ha sido ampliamente abordado en la literatura académica. Diversos autores coinciden en que la percepción del influencer se compone de tres dimensiones fundamentales: la credibilidad (confiabilidad percibida), la autenticidad (coherencia simbólica) y la cercanía percibida (vínculo parasocial) (Casaló et al., 2020b; Johnstone & Lindh, 2022; Rajput & Gandhi, 2024). Estas dimensiones configuran lo que denominamos “percepción del influencer”. A la vez, la intención de compra, entendida como la predisposición del consumidor a adquirir un producto en el futuro, se ha establecido como un indicador confiable del comportamiento de consumo (Terry, Gallois y McCamish, 2022).

Aunque existen estudios que exploran la relación entre percepción del influencer e intención de compra, la mayoría se han centrado en plataformas como Instagram o YouTube, y en públicos de ingresos bajos. Son escasos los trabajos que analizan este vínculo en plataformas emergentes como TikTok o en contextos latinoamericanos. En el

Perú, por ejemplo, el 41 % de los compradores online adquiere productos a través de redes sociales, y TikTok ha crecido más del 70 % en 2022, con alta penetración en jóvenes de entre 18 y 25 años (IPSOS, 2022).

Adicionalmente, estudios recientes señalan que los consumidores jóvenes de niveles socioeconómicos altos (A y B) tienen un elevado poder adquisitivo y fuerte interacción con contenidos digitales, pero han sido poco explorados (Ontiveros, 2024; Reina Paz & Rodríguez Vargas, 2023). Esta brecha de conocimiento evidencia la necesidad de investigar cómo se construye la influencia digital en este segmento.

En ese sentido, esta investigación plantea la siguiente pregunta: ¿De qué manera influye la percepción del influencer, a través de su credibilidad, autenticidad y cercanía, en la intención de compra de jóvenes de niveles socioeconómicos A y B que usan TikTok en Lima Metropolitana? Desde un enfoque cuantitativo y explicativo, el estudio propone construir y validar un modelo que permita comprender estas relaciones y aportar evidencia empírica al campo del marketing digital, así como orientaciones estratégicas para marcas, creadores de contenido y plataformas en mercados emergentes.

2. Revisión de literatura

2.1 Intención de Compra

Bell et al. (2020) señalan que comprender el comportamiento del consumidor es clave para entender cómo se toma una decisión de compra. En ese sentido, el modelo más popular es el difundido por Kotler, pero originario de Engel, Kollat y Blackwell, cuyo esquema de cinco etapas —reconocimiento del problema, búsqueda de información, evaluación de alternativas, decisión de compra y comportamiento poscompra— ha sido recogido funcionalmente por Adyatma y Tarunajaya (2024). Autores como Reina Paz & Rodríguez Vargas (2023) han incluido variables situacionales y de feedback al modelo. Pero todos coinciden en que la decisión de compra es un proceso cognitivo que se redimensiona en contextos digitales (Ngo et al., 2025).

En este contexto surge la intención de compra, definida como la voluntad de adquirir un producto (Hameed et al., 2023). Basu y Naskar (2023) señalan que ayuda a estimar la demanda (predictor de conocimiento) en marketing, ya que se sitúa en la conversión final hacia la acción. Terry, Gallois y McCamish (2022) señalan que, según la Teoría del Comportamiento Planificado, la intención antecede al comportamiento. Sin embargo, estos mismos autores destacan que existen factores externos que pueden modificar si esa intención se traduce en una acción final.

Muchos estudiosos analizan los determinantes de la intención. Wijaya et al. (2023) destacan factores externos del marketing mix, como el producto, el precio y la promoción; mientras que Bohari y Rahyadi (2022) relacionan la calidad percibida con una mayor intención. Digitalmente, M. El Khoury et al. (2023) destacan la facilidad de la interfaz, la confianza en las tiendas virtuales y las experiencias previas. Todos estos factores son aún más importantes para los usuarios jóvenes. Bruce et al. (2023) destacan que desarrollar buenas estrategias de marketing impacta en la confianza y la reputación.

Visto de manera integral, Chaparro (2022) propone que la intención de compra se encuentra en la intersección entre los atributos del consumidor, el marketing y el contexto. De esta forma, la intención de compra es el momento decisivo en el que el consumidor “decide”. Por ello, su manejo eficaz constituye el objetivo central del marketing moderno (Susanto et al., 2022a).

2.2 Intención de compra del consumidor en redes sociales

La intención de compra, como parte del proceso de compra, está directamente relacionada con el comportamiento del consumidor. Según Hsu & Tsou (2022), este comportamiento se refiere a cómo los consumidores adquieren y utilizan bienes, servicios e ideas, y está influenciado por factores sociales, culturales, personales y psicológicos. Para entenderlo, se requiere un enfoque multidisciplinario que incluya psicología, sociología, marketing y economía.

Con el auge del entorno digital, especialmente tras el crecimiento del comercio electrónico, el comportamiento del consumidor ha cambiado de manera significativa. Ngo et al. (2025) explican que esto ha propiciado el paso del consumidor tradicional al consumidor digital, con patrones de decisión y hábitos distintos. M. El Khoury et al. (2023) señalan que, tras la pandemia de COVID-19, aumentó notablemente el uso de plataformas digitales, que permiten comparar precios, leer reseñas y pagar en línea, lo que transformó el proceso de decisión de compra.

Entre estas plataformas destacan las redes sociales, como Facebook, Instagram, YouTube y TikTok, que actúan como influencias interpersonales en la intención de compra (Erkan & Evans, 2016). A través de ellas, los usuarios acceden a recomendaciones, comentarios y contenido eWOM, lo cual influye significativamente en su conducta. Sokolova & Kefi (2020) confirman que estas redes son agentes persuasivos clave en el proceso de decisión del consumidor.

Cada red social tiene particularidades que condicionan las estrategias de marketing: Instagram destaca por su enfoque visual y estético; Facebook, por su carácter generalista; YouTube, por sus contenidos en video; y TikTok, por su formato viral, breve y personalizado. A pesar de estas diferencias, todas comparten un impacto en la intención de compra (Casaló et al., 2020). En YouTube, por ejemplo, la credibilidad del creador y la calidad del contenido influyen directamente en las decisiones del consumidor (Sokolova & Kefi, 2020). En el caso de TikTok, Barta et al. (2023) resaltan su rápida expansión y su impacto en los jóvenes usuarios, quienes tienden a seguir los consejos de creadores populares.

2.3 Percepción del Influencer en la Intención de Compra

Dentro de las redes sociales, destaca la figura del influencer, un usuario con capacidad de alcanzar audiencias masivas y generar influencia en la opinión y comportamiento de otros. Según Audrezet et al. (2020), estos son los nuevos líderes de opinión en el entorno digital. A diferencia de las celebridades tradicionales, su poder radica en la relación cercana y natural que mantienen con su audiencia, lo que genera confianza y fortalece su credibilidad (Johnstone & Lindh, 2022).

Esta credibilidad surge en parte de la identidad digital que construyen a partir de contenido auténtico y personal (fotos, videos, relatos), lo que permite que los seguidores se identifiquen y participen activamente en la construcción de su imagen, fortaleciendo así su lealtad.

Sokolova & Kefi (2020) señalan que la credibilidad del influencer —basada en la experticia, la honestidad y el atractivo— influye directamente en la intención de compra del consumidor. Entre estas cualidades, la autenticidad es especialmente relevante, ya que refuerza la confianza del usuario en la marca (Audrezet et al., 2020). Otro factor clave es la conexión emocional que los influencers establecen, lo que fomenta relaciones parasociales. En plataformas como TikTok, donde predomina el contenido hedónico, el humor ha demostrado mejorar la disposición del consumidor a seguir las recomendaciones de los influencers (Barta et al., 2023). Esta conexión emocional refuerza el poder de persuasión del influencer y su capacidad para influir en las decisiones de consumo.

H1: La percepción del influencer influye positivamente en la intención de compra a través de TikTok en jóvenes de 18 a 25 años de NSE A y B en Lima Metropolitana

2.3.1 Credibilidad

La credibilidad del influencer es una dimensión central de su capacidad persuasiva en redes sociales como TikTok, y se descompone en dos componentes fundamentales: confianza y experiencia (Martins et al., 2024). La confianza se refiere a la percepción del seguidor sobre la honestidad, la coherencia y las buenas intenciones del influencer, aspectos esenciales para validar que sus recomendaciones sean auténticas. En TikTok, la interacción constante y el contenido espontáneo fortalecen esta percepción, ya que los usuarios valoran especialmente la transparencia y la naturalidad, lo que facilita una relación más cercana y auténtica (Casaló et al., 2020; Sokolova & Kefi, 2020a). La consistencia en el comportamiento digital también actúa como un indicador clave de confiabilidad.

Por otro lado, la experiencia se relaciona con el nivel de conocimiento y competencia percibido del influencer en su campo de especialización. Esta dimensión se vuelve especialmente relevante en contextos como TikTok, donde los usuarios buscan contenido especializado en temas como moda, tecnología o estilo de vida. Según Li et al. (2023), los consumidores tienden a confiar más en quienes perciben como expertos, lo que incrementa la efectividad de sus recomendaciones. Estudios recientes, como el de Alcántara-Pilar et al. (2024), confirman que la combinación de competencia y autenticidad está directamente vinculada a una mayor intención de compra por parte del consumidor.

Además, la credibilidad no solo influye directamente en la intención de compra, sino que también actúa como mediadora entre la marca y el consumidor. Cuando un influencer es percibido como confiable, las actitudes hacia la marca que representa mejoran significativamente, lo que facilita la toma de decisiones de compra (Lin & Nuangjamnong, 2022). Asimismo, la credibilidad contribuye a reducir la percepción de riesgo asociada al consumo, particularmente en contextos en los que la interacción emocional con el influencer está mediada por vínculos parasociales (Marklen et al., 2025). Por todo ello, la credibilidad percibida se posiciona como un elemento clave en el modelo propuesto, al funcionar como facilitador de la confianza y catalizador de la intención de compra en entornos digitales ágiles como TikTok.

H2: La credibilidad influye positivamente en la percepción que los jóvenes de 18 a 25 años tienen del influencer en TikTok en NSE A y B de Lima Metropolitana.

2.3.2 Autenticidad

Es la capacidad del influencer de ser sincero, genuino y coherente consigo mismo al compartir contenido en redes (Audrezet et al., 2020). De acuerdo con Van Driel & Dumitrica (2021), los influencers auténticos se perciben como reales cuando su contenido refleja su forma de ser fuera de la pantalla. Audrezet et al. (2020) señalan que la autenticidad se compone de sinceridad y unicidad; en otras palabras, de una convicción personal que trasciende el interés comercial.

Lee & Eastin (2021) crearon una escala multidimensional para cuantificar la autenticidad percibida del influencer e identificaron factores como la exposición de su vida personal, la honestidad en sus recomendaciones y la congruencia entre sus valores. A su vez, esto se relaciona con la teoría de la autodeterminación de Deci & Ryan (2009), que indica que la autenticidad refleja pasión y motivaciones internas (en este caso, del influencer). Asimismo, los seguidores valoran cuando los influencers comparten sus sentimientos, valores y gustos reales e incluso respetan errores inocuos e imperfecciones, pues ello se percibe como una señal de honestidad (Zniva, Weitzl & Lindmoser, 2023), lo que, a su vez, refuerza la conexión con la audiencia (Audrezet et al., 2020).

Por otra parte, la autenticidad aumenta la credibilidad percibida y la conexión emocional con el público, lo que, a la vez, incrementa la intención de compra de los productos recomendados (Sokolova & Kefi, 2020; Liu & Zheng, 2024). Siguiendo el caso de Instagram, Pöyry et al. (2019) también señalan que, en la plataforma, la autenticidad del endorser supera la atractividad como factor decisivo de compra. De igual modo, en la industria de viajes, los micro-influencers auténticos impulsan más la confianza e intención de compra que las celebridades (Sally Rao Hill & Qesja, 2023).

Asimismo, la autenticidad refuerza la relación parasocial, fortaleciendo la confianza y fomentando la conexión emocional con los seguidores (Sokolova & Kefi, 2020a; Liu & Zheng, 2024). Sin embargo, las colaboraciones mal diseñadas y alineadas, o excesivamente frecuentes, afectan negativamente la percepción de autenticidad del influencer (Zniva et al., 2023). Debido a ello, Audrezet et al. (2020) proponen dos estrategias que buscan gestionar este aspecto: la “autenticidad pasional”, enfocada a colaboraciones alineadas a gustos personales honestos, y la “autenticidad transparente”, referente a las reseñas honestas, incluso cuando son críticas para la marca. Cabe resaltar que, en la dinámica actual de TikTok, donde el contenido espontáneo y auténtico se vuelve esencial, la autenticidad es aún más importante. Las audiencias jóvenes de TikTok tienden a desconfiar y rechazar el contenido demasiado comercial y ensayado, lo que se traduce en un mayor engagement y una mayor disposición a seguir recomendaciones cuando se percibe que el influencer es auténtico (Walsh, Kliamenakis & Boachie, 2024).

H3: La autenticidad del influencer influye positivamente en la percepción que los jóvenes de 18 a 25 años tienen de él en NSE A y B de Lima Metropolitana, a través de TikTok.

2.3.3 Cercanía percibida

La cercanía percibida es el componente afectivo de la percepción del influencer y se refiere al grado en que los seguidores sienten una relación personal con este, a pesar de no existir un vínculo real. Esta conexión se explica mediante las relaciones parasociales, caracterizadas por una percepción unilateral de amistad construida a través del consumo frecuente de contenido digital (Omeish et al., 2025; Lou & Yuan, 2019). En plataformas como TikTok, esta cercanía se potencia por el estilo espontáneo y cotidiano del contenido, lo que humaniza al influencer y lo posiciona como un igual más que como una celebridad inaccesible (Casaló et al., 2020; Rajput & Gandhi, 2024). Esta percepción se fortalece cuando el influencer comparte su vida diaria, interactúa con sus seguidores y expresa opiniones de forma natural, lo que genera una afinidad emocional (Johnstone & Lindh, 2022; Sokolova & Kefi, 2020).

Diversos estudios demuestran que esta cercanía impacta en la confianza y credibilidad del influencer, influyendo directamente en la aceptación de sus recomendaciones. Los seguidores que perciben autenticidad, calidez y conexión emocional tienden a considerar las sugerencias del influencer como sinceras, incluso si se trata de contenido patrocinado (Audrezet et al., 2020; Reinikainen et al., 2020). Además, la admiración y el compromiso emocional incrementan la fidelidad y el seguimiento activo del contenido, reforzando el vínculo emocional y aumentando la exposición a mensajes comerciales (Labrecque et al., 2020). TikTok facilita esta dinámica mediante herramientas interactivas y una alta frecuencia de publicaciones, lo que acelera el desarrollo de relaciones parasociales profundas (Sokolova & Kefi, 2020).

Desde esta perspectiva, la cercanía percibida no solo refuerza la conexión emocional entre el influencer y el seguidor, sino que también actúa como catalizador de la intención de compra. Al sentirse emocionalmente vinculados, los consumidores interpretan las recomendaciones del influencer como las de un amigo confiable, lo que reduce la resistencia a la persuasión comercial (Reinikainen et al., 2020). Por tanto, en entornos digitales como TikTok, donde

la interacción es constante y la autenticidad se valora, la cercanía percibida emerge como un factor determinante para comprender cómo se configura la influencia digital en las decisiones de consumo (Casaló et al., 2020; Rajput & Gandhi, 2024).

H4: La cercanía percibida del influencer influye positivamente en la percepción que los jóvenes de 18 a 25 años de NSE A y B en Lima Metropolitana tienen de él a través de TikTok.

3. Materiales y métodos

Se optó por un enfoque deductivo, dado que, según Hernández et al. (2018), permite partir de teorías y modelos generales para explicar fenómenos específicos y ofrece un análisis estructurado con base teórica. El método elegido para la investigación es cuantitativo, ya que permite medir y analizar numéricamente las variables relacionadas con la intención de compra de los consumidores jóvenes. El alcance del estudio se considera tanto correlacional como explicativo. Por un lado, se busca identificar el grado de asociación entre variables clave, como la credibilidad, la autenticidad y la cercanía percibida de los influencers en TikTok. Por otro lado, se pretende establecer relaciones de causalidad que permitan comprender el efecto que estas variables tienen sobre la intención de compra del consumidor.

En cuanto al diseño metodológico, la investigación adopta un diseño no experimental, transversal y correlacional-causal. Se analizarán percepciones ya existentes sobre la credibilidad, la autenticidad y la cercanía de los influencers, elementos que no se generan artificialmente, sino que se presentan espontáneamente entre la población objetivo.

Para el análisis de los datos recolectados se empleará el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), ampliamente utilizado en instituciones académicas por su facilidad de uso, su capacidad de análisis estadístico y sus actualizaciones constantes. Este software permitirá realizar análisis descriptivos, explorar la estructura de los ítems del cuestionario y aplicar pruebas estadísticas que sustenten la validez del modelo propuesto.

Según Watkins (2022), uno de los primeros procedimientos será el Análisis Factorial Exploratorio (AFE), que permitirá agrupar los ítems del cuestionario en factores que reflejen las dimensiones teóricas esperadas sobre la percepción del influencer. Posteriormente, se evaluará la fiabilidad de los factores mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, cuyo valor mínimo aceptable es de 0.7. También se aplicará la prueba de esfericidad de Bartlett para confirmar la presencia de correlaciones significativas entre los ítems. A su vez, se utilizará el índice de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que debe tener un valor mínimo de 0.7 para considerarse adecuado.

Una vez validada la estructura inicial mediante el AFE, se procederá a realizar un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) con el programa SPSS Amos. Finalmente, se aplicará la técnica de Modelación de Ecuaciones Estructurales (SEM) para evaluar el modelo completo y analizar la influencia de la percepción del influencer en TikTok sobre la intención de compra, considerando las dimensiones de credibilidad, autenticidad y cercanía.

La población de estudio está compuesta por jóvenes de 18 a 25 años, usuarios activos de TikTok residentes en Lima Metropolitana. Esta elección se justifica en función de estudios recientes, como el de Nesterenko (2021), que indican que los jóvenes de este grupo etario son los más propensos a realizar compras a través de redes sociales, a diferencia de las generaciones mayores, que prefieren canales de compra más tradicionales. Además, este grupo muestra una alta receptividad a la publicidad digital y tiende a interactuar con el contenido de influencers, lo cual resulta pertinente para el fenómeno investigado.

La muestra representa un subgrupo de esta población y ha sido diseñada para reflejar adecuadamente sus características, considerando tanto el proceso de recolección como las técnicas estadísticas que se emplearán. De acuerdo con Hair et al. (2019), se recomiendan muestras de 300 o más participantes para modelos con varios constructos. Considerando estas recomendaciones, se ha definido un tamaño muestral óptimo de 350 personas, lo que aporta solidez estadística y respaldo metodológico al análisis. La técnica de muestreo será no probabilística por conveniencia, seleccionando participantes que cumplan con los criterios establecidos y estén dispuestos a colaborar en el estudio.

4. Resultados esperados

Se espera evidenciar que la credibilidad, la autenticidad y la cercanía percibida de los influencers en TikTok mejoran la percepción general de los jóvenes de NSE A y B en Lima e influyen positivamente en su intención de compra. Además, se proyecta que el modelo propuesto muestre alta confiabilidad y validez, aportando evidencia valiosa al marketing digital.

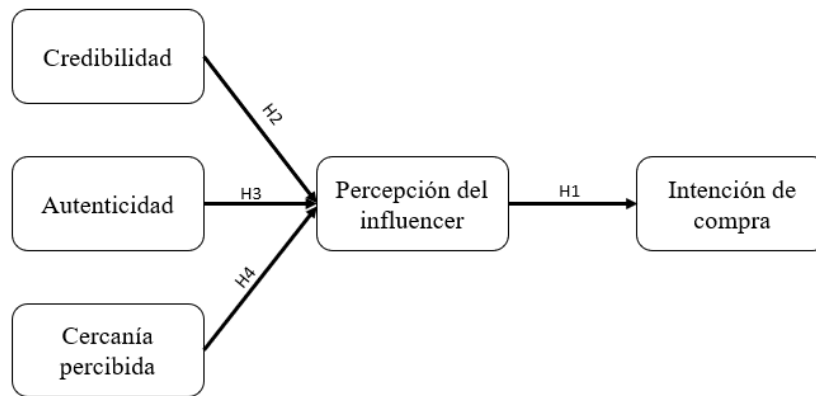


Figura 1. Marco conceptual. Elaboración propia (2025)

Referencias:

- Adyatma, P., & Tarunajaya, W. B. (2024). An Analysis of Consumer Trust During Online Purchasing Decision Process in Cross-Cultural Perspective: A Case Study of Online Marketplace. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 3(8), 2883–2898. <https://doi.org/10.55927/fjmr.v3i8.10260>
- Audrezet, A., de Kerviler, G. & Guidry Moulard, J. (2020). Authenticity under threat: When social media influencers need to go beyond self-presentation. *Journal of Business Research*, 117, 557–569. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.07.008>
- Alcántara-Pilar, J. M., Rodríguez-López, M. E., Kalinić, Z. & Liébana-Cabanillas, F. (2024). From likes to loyalty: Exploring the impact of influencer credibility on purchase intentions in TikTok. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 78. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.103709>
- Barta, S., Belanche, D., Fernández, A. & Flavián, M. (2023). Influencer marketing on TikTok: The effectiveness of humor and followers' hedonic experience. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103149>
- Basu, P., & Naskar, M. (2023). The Impact of Digital Marketing on Consumer Behavior: A Comprehensive Review. *International Journal of Applied Science and Engineering*, 11(2), 99–107. <https://doi.org/10.30954/2322-0465.2.2.2023>
- Bell, L., McCloy, R., Butler, L., & Vogt, J. (2020). Motivational and affective factors underlying consumer dropout and transactional success in eCommerce: An overview. *Frontiers in Psychology*, 11, 1546. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01546>
- Bruce, E., Keelson, S., Amoah, J. & Bankuoru Egala, S. (2023). Social media integration: An opportunity for SMEs sustainability. *Cogent Business and Management*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2173859>
- Bohari, A. M., & Rahyadi, E. (2022). Perceived quality, effect, and purchase intention: A review from academic database. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(10), 4525–4533. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i10.12941>
- Casaló, L. V., Flavián, C., & Ibáñez-Sánchez, S. (2020). Influencers on Instagram: Antecedents and consequences of opinion leadership. *Journal of Business Research*, 117, 510–519. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.07.005>
- Chaparro Pinzón, C. R. (2022). Chaparro- Factores determinantes para la intención de compras en línea para los consumidores boyacenses. *Universidad & Empresa, Bogotá, Colombia*, 24(43), 1–36, 36. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.11934>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2009). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Erkan, I. & Evans, C. (2016). The influence of eWOM in social media on consumers' purchase intentions: An extended approach to information adoption. *Computers in Human Behavior*, 61, 47–55. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2016.03.003>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). www.cengage.com/highered

- Hameed, F., Malik, I. A., Hadi, N. U., & Raza, M. A. (2023). Brand awareness and purchase intention in the age of digital communication: A moderated mediation model of celebrity endorsement and consumer attitude. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13(2), e202309. <https://doi.org/10.30935/ojcm/12876>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (6.^a ed.). McGraw-Hill Education. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Hsu, C. L., & Tsou, H. H. (2022). Consumers' purchase intentions in social commerce: the role of social psychological distance, perceived value, and perceived cognitive effort. *Information Technology & People*, 35(2), 574–595. <https://doi.org/10.1108/ITP-02-2022-0091>
- IPSOS. (2022). Compras por internet 2022. <https://www.ipsos.com/es-pe/compras-por-internet-2022>
- Johnstone, L. & Lindh, C. (2022). Sustainably sustaining (online) fashion consumption: Using influencers to promote sustainable (un)planned behaviour in Europe's millennials. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 64, 102775. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102775>
- Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for humanity* (2.^a ed.). John Wiley & Sons. [https://rudyc.com/mm/Digimark/Marketing-5.0 Technology.forHumanity_Kotler,Kartajaya,Setiawan-2021.pdf](https://rudyc.com/mm/Digimark/Marketing-5.0%20Technology.forHumanity_Kotler,Kartajaya,Setiawan-2021.pdf)
- Lee, J. A., & Eastin, M. S. (2021). Perceived authenticity of social media influencers: Scale development and validation. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 15(4), 822–841. <https://doi.org/10.1108/JRIM-12-2020-0253>
- Li, M., Cheng, M., Quintal, V., & Cheah, I. (2023). From live streamer to viewer: Exploring travel live streamer persuasive linguistic styles and their impacts on travel intentions. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 40(8), 919–934. <https://doi.org/10.1080/10548408.2023.2294071>
- Lin, Q. & Nuangjamnong, C. (2022). Exploring the Role of Influencers and Customer Engagement on Purchase Intention in TikTok Live Streaming Shopping. *International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 9(12), 7469–7498. <https://doi.org/10.18535/ijsshi/v9i012.04>
- Liu, X. & Zheng, X. (2024). The persuasive power of social media influencers in brand credibility and purchase intention. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02512-1>
- Marklen, D. R., Tan, P. L., & Hassim, N. (2025). Instagram influencers' source credibility on gadget product purchase intention among Indonesian Generation Z: The mediating role of parasocial interaction. *Jurnal Komunikasi: Malaysian Journal of Communication*, 41(1), Artículo 08. <https://doi.org/10.17576/JKMJC-2025-4101-08>
- Martins, R. M., Ferraz, S. B., & Fagundes, A. F. A. (2024). "Fundamentalist, pragmatic, or unconcerned?": An analysis of consumers' willingness to disclose information online. *RAUSP Management Journal*. <https://doi.org/10.1108/RAUSP-06-2023-0099>
- M. El Khoury, C., Choudhary, M. & F. Al Alam, A. (2023). Consumers' Online Purchasing Intentions Post COVID-19: Evidence from Lebanon and the Kingdom of Bahrain. *Administrative Sciences*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/admsci13010017>
- Nesterenko, V. (2021). Marketing communications: ongoing trends and options. *Virtual Economics*, 4(4), 21–32. [https://doi.org/10.34021/VE.2021.04.04\(2\)](https://doi.org/10.34021/VE.2021.04.04(2))
- Ngo, T. T. A., Nguyen, H. L. T., Mai, H. T. A., Nguyen, H. P., Mai, T. H. T. & Hoang, P. L. (2025). Analyzing the role of customers' experiences and emotional responses in shaping Generation Z's impulse buying behavior on Shopee video platform. *PLoS ONE*, 20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322866>
- Labrecque, L. I., Markos, E. & Milne, G. R. (2011a). Online Personal Branding: Processes, Challenges and Implications. *Journal of Interactive Marketing*, 25(1), 37–50. <https://doi.org/10.1016/J.INTMAR.2010.09.002>
- Omeish, F., Shaheen, A., Alharthi, S., & Alfaiza, A. (2025). Human vs. AI influencers: Parasocial bonds, credibility, and social capital in collectivist cultures. *Discover Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-00891>
- Ontiveros, W. (2024). Los entornos digitales en el comportamiento de compra de jóvenes universitarios: Una revisión sistemática. *Revista de Investigación Científica Kutimuy*. <https://revistas.unsa.edu.pe/index.php/kutimuy/article/view/197/224>
- Pöyry, E., Pelkonen, M., Naumanen, E., & Laaksonen, S.-M. (2019). A call for authenticity: Audience responses to social media influencer endorsements in strategic communication. *International Journal of Strategic Communication*, 13(4), 336–351. <https://doi.org/10.1080/1553118X.2019.1609965>
- Rajput, A. & Gandhi, A. (2024). The branding power of social media influencers an interactive marketing approach. <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2380807>
- Reina Paz, M. D., & Rodríguez Vargas, J. C. (2023). Main theoretical consumer behavioural models: A review from 1935 to 2021. *Heliyon*, 9(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13895>
- Sally Rao Hill & Bora Qesja. (2023). Social media influencer popularity and authenticity perception in the travel industry 网红在旅游业中的受欢迎程度和真实性认知. <https://doi.org/10.1080/02642069.2022.2149740>

- Sokolova, K., & Kefi, H. (2020). Instagram and YouTube bloggers promote it, why should I buy? How credibility and parasocial interaction influence purchase intentions. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 53, 101742. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.01.011>
- Susanto, H., Sari, A. & Leu, F. Y. (2022). Innovative Business Process Reengineering Adoption: Framework of Big Data Sentiment, Improving Customers' Service Level Agreement. *Big Data and Cognitive Computing*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/bdcc6040151>
- Terry, D. J., Gallois, C., & McCamish, M. (2022). The Theory of Planned Behavior: Extending the Reasoned Action Model to Better Predict Intentions and Behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 32(3), 412–429. <https://doi.org/10.1002/jcpy.1276>
- Van Driel, L. & Dumitrica, D. (2020). Selling brands while staying “Authentic”: The professionalization of Instagram influencers. *Convergence*, 27(1), 66–84. <https://doi.org/10.1177/1354856520902136>
- Walsh, D., Kliamenakis, A., & Boachie, P. (2024). Authenticity in TikTok: How content creator popularity and brand size influence consumer engagement with sponsored user-generated content. *Psychology & Marketing*. <https://doi.org/10.1002/mar.22075>
- Watkins, M. W. (2022). *A Step-by-Step Guide to Exploratory Factor Analysis with Stata* (1. ed.). Routledge, Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781003149286>
- Wijaya, R., et al. (2023). Factor of Marketing Mix on Purchase Intention: An Empirical Research in Fashion Industry. In A. F. Wijaya et al. (Eds.), *Proceedings of AICoBPA 2022* (pp. 534–547). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-090-9_43
- Zniva, R., Weitzl, W. J., & Lindmoser, C. (2023). Be constantly different! How to manage influencer authenticity. *Electronic Commerce Research*, 23, 1485–1514. <https://doi.org/10.1007/s10660-022-09653-6>

Autores



Alessandra Yasmin Bustamante Ayala (ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2116-1941>). Actualmente es estudiante de Administración en la Universidad del Pacífico (Perú), con formación complementaria en gestión de personas. Ha participado en organizaciones estudiantiles que le permitieron explorar un poco más el proceso de gestión del talento y la importancia de la interacción entre áreas dentro de las empresas. Ha logrado aportar valor como profesional, lo cual se ha visto reflejado en premios otorgados por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Su principal motivación profesional es seguir aprendiendo sobre la importancia del capital humano para el éxito de toda organización.



Janelly Marilú Chumbipuma Rojas (ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2167-5963>). Soy egresada de la carrera de Administración por la Universidad del Pacífico (Perú) y cuento con experiencia en logística en el sector minero. Me interesa explorar cómo el análisis de datos puede aplicarse para comprender mejor la toma de decisiones del consumidor y generar estrategias de marketing más efectivas. Busco conectar la eficiencia operativa con el comportamiento del mercado en entornos digitales.



Claudia Ximena Chipana Gutiérrez (ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8051-3890>). Egresada de Administración de la Universidad del Pacífico (Perú), con formación en análisis de datos y en estrategias comerciales digitales. Ha participado en proyectos orientados a mejorar los procesos de venta y a comprender la toma de decisiones del consumidor en entornos digitales. Sus intereses se centran en cómo las personas conectan con las marcas y responden a estímulos en plataformas digitales.



Dayana Marye Navarro Vega (ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3793-6990>). Estudiante de Administración en la Universidad del Pacífico (Perú) y del programa de doble grado con la Universidad de Londres. Cuenta con experiencia práctica en consultoría para MYPES y en la implementación de estrategias comerciales, operativas y digitales orientadas al crecimiento sostenible de los pequeños negocios. Especial interés en la aplicación de la inteligencia artificial en entornos empresariales, en particular en la automatización de procesos, la eficiencia operativa y la toma de decisiones basada en datos. Sus principales áreas de interés incluyen la consultoría estratégica, el emprendimiento y la transformación digital.



Úrsula Jeannett Paredes Peralta (ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1360-0214>). Actualmente es estudiante de Administración en la Universidad del Pacífico (Perú), con formación complementaria en relaciones públicas y marketing. Cuenta con experiencia académica internacional en la Universidad Sogang (Corea del Sur) y ha participado en proyectos colaborativos con impacto social y comercial. Sus áreas de interés incluyen el marketing de influencia, la comunicación estratégica y la sostenibilidad en el consumo digital.



Ana Lucía Solís Barrera (ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9071-4048>). Actualmente es estudiante de Administración en la Universidad del Pacífico (Perú), con formación complementaria en análisis financiero y estrategia comercial. Ha participado en proyectos de asesoría a emprendimientos, donde ha desarrollado habilidades de liderazgo y trabajo en equipo, guiando a pequeños negocios en la toma de decisiones estratégicas para su crecimiento. Su enfoque combina el uso de herramientas cuantitativas y criterios comerciales para optimizar los procesos de ventas y de finanzas. Sus áreas de interés incluyen la inteligencia comercial, el análisis financiero aplicado y el desarrollo de estrategias que generen impacto económico y valor

sostenible.

Perceptions and effectiveness of AI-generated feedback on academic writing in higher education

Pamela Doran^{1*}, Claudia Lovegrove², Liv Thygesen³, Maria Vega⁴

Citation: Authors. (2025). Doran, P., Lovegrove, C. Thygesen, L. & Vega, M. (2025). Perceptions and effectiveness of AI-generated feedback on academic writing in higher education. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP05>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Empire State University, USA, pamela.doran@sunyempire.edu
2 Empire State University, USA, claudia.lovegrove@sunyempire.edu
3 Empire State University, USA, liv.thygesen@sunyempire.edu
4 Empire State University, USA, maria.vega@sunyempire.edu
*Correspondence: pamela.doran@sunyempire.edu

Abstract: As generative AI tools like ChatGPT and Grammarly become increasingly common in academic settings, questions remain about how students perceive and use these technologies in their writing development. This study investigates how undergraduate students interpret the clarity, usefulness, and motivational quality of AI-generated feedback and how those perceptions influence both their motivation to write and their self-assessed improvement as writers. Drawing on Feedback Orientation Theory and Self-Determination Theory, the research applies Structural Equation Modeling (SEM) to test a model linking students' perceptions of AI-generated feedback, motivation toward academic writing, and self-perceived progress. The findings aim to advance understanding of how AI-mediated feedback affects student engagement and learning in higher education. This study offers practical insights for designing equitable and pedagogically sound feedback practices in technology-rich learning environments.

Keywords: AI-generated feedback, academic writing, student motivation, perceived improvement, higher education, structural equation modeling, feedback orientation, self-efficacy, large language models

1. Introduction

This study investigates the extent to which undergraduate students' perceptions of AI-generated feedback influence their academic writing development, with particular emphasis on the motivational and self-evaluative dimensions of that experience. As writing continues to serve as a central vehicle for cognitive development and disciplinary learning in higher education, understanding how students interpret and respond to emerging feedback modalities is increasingly important. Specifically, the research explores how students' evaluations of feedback quality, encompassing clarity, usefulness, relevance, and motivational impact, affect both their intrinsic motivation to engage in academic writing and their reflective judgments of progress as writers.

Using Structural Equation Modeling (SEM), the study will empirically test a theoretical model comprising three interrelated constructs: Perception of AI-Generated Feedback (PFGIA), Motivation toward Academic Writing (MEA), and Self-Perceived Improvement in Writing (MPEA). The model posits both direct effects of feedback perceptions on perceived improvement and indirect effects mediated by motivational engagement. This analytical framework enables a nuanced examination of the cognitive and affective processes underlying students' interactions with AI-driven feedback technologies.

In doing so, the study seeks to contribute both theoretically and pedagogically to the evolving discourse on AI integration in higher education. By illuminating how AI-mediated feedback influences student motivation and perceived learning outcomes, the findings aim to inform the development of more responsive, equitable, and pedagogically sound approaches to writing instruction in technologically mediated academic environments.

1.1 Background and rationale

The emergence of generative artificial intelligence (AI) tools, such as ChatGPT, Grammarly, and other large language models (LLMs), is reshaping higher education, particularly in academic writing. These tools now provide students with immediate, scalable, and personalized feedback on grammar, coherence, tone, structure, and argumentation, marking a paradigm shift in how writing feedback is both delivered and received. As academic writing remains a foundational competency in university curricula and a primary conduit for cognitive and disciplinary development, understanding how students engage with AI-generated feedback (AIGF) has become an increasingly urgent area of inquiry.

Traditionally, feedback in writing pedagogy has been valued not only for its corrective function but also for its capacity to foster reflection, motivation, and learner autonomy (Hyland & Hyland, 2006). However, conventional feedback mechanisms often face limitations in terms of scalability, immediacy, and personalization, challenges compounded by instructor workload and institutional constraints. AIGF offers a compelling alternative, providing on-demand, individualized support that could complement or even extend the reach of human-delivered feedback.

Despite its growing adoption, empirical research on AIGF's pedagogical impact remains relatively nascent. Preliminary research suggests that while students appreciate the clarity and immediacy of AI feedback, concerns persist regarding its depth, adaptability, and trustworthiness (Escalante et al., 2023; Er et al., 2024). These perceptions are more than superficial; research rooted in Feedback Orientation Theory (London & Smither, 2002) and self-regulated learning indicates that students' motivational responses, including self-efficacy, engagement, and perceived competence, play a critical mediating role in how feedback is internalized and translated into improved performance.

This study addresses a key gap by modeling the relationships between students' perceptions of AIGF, their motivation toward academic writing, and their self-perceived improvement as writers. Drawing upon theoretical frameworks such as Feedback Orientation Theory, Self-Determination Theory (Deci & Ryan, 1985), and Sociocultural Learning Theory (Vygotsky, 1978), the study conceptualizes feedback as a complex cognitive and affective stimulus rather than a purely corrective tool. It also contributes methodologically by validating a novel set of constructs informed by both theory and emerging empirical research.

Employing Structural Equation Modeling (SEM), the research will examine both direct and mediated pathways from students' perceptions of AIGF to their self-reported gains in writing, with motivation serving as a key mediating construct. In doing so, the study contributes to three critical areas of inquiry: (1) the educational potential and limitations of AI in formative assessment; (2) the role of motivation and self-efficacy in mediating writing development; and (3) the design of pedagogically sound and ethically responsible applications of AI in higher education. The findings aim to inform evidence-based practices that support meaningful engagement with feedback, offering actionable insights for educators, instructional designers, and policymakers seeking to optimize learning in increasingly technology-integrated academic environments.

1.2 Research Questions

1. How do undergraduate students evaluate the clarity, usefulness, applicability, and motivational quality of AI-generated feedback in the context of academic writing?
2. To what extent does students' perception of AI-generated feedback (PFGIA) predict their motivation toward academic writing (MEA)?
3. What is the relationship between students' motivation toward academic writing (MEA) and their self-perceived improvement in writing (MPEA)?
4. Does students' perception of AI-generated feedback (PFGIA) have a direct effect on their self-perceived improvement in writing (MPEA), independent of motivational factors?
5. To what extent does motivation toward academic writing (MEA) mediate the relationship between students' perception of AI-generated feedback (PFGIA) and their self-perceived improvement in writing (MPEA)?

1.3 An Integrated Perspective: SEM as a Tool for Modeling the Perception and Effectiveness of AI-Generated Feedback

The proposed research model integrates three latent constructs to examine the influence of AI-generated feedback on academic writing outcomes among undergraduate students. These include: (1) Perception of AI-Generated Feedback (PFGIA), conceptualized as a second-order construct comprising clarity, usefulness, applicability, and motivational quality; (2) Motivation Toward Academic Writing (MEA), also a second-order construct consisting of intrinsic motivation, writing self-efficacy, and engagement; and (3) Self-Perceived

Improvement in Writing (MPEA), a first-order construct capturing students' reflective assessments of their writing development. Each construct is operationalized using validated subdimensions and adapted measurement items from existing literature. Structural Equation Modeling (SEM) is employed to test direct and mediated pathways among these variables, offering a comprehensive lens on the motivational and cognitive processes involved in responding to AI-generated feedback.

As generative AI tools become increasingly integrated into higher education, particularly within writing-intensive disciplines, understanding how students perceive, interpret, and benefit from AI-generated feedback (AIGF) has become both a timely and complex research imperative. While prior scholarship has addressed the cognitive, affective, and instructional dimensions of feedback more broadly, the mechanisms by which learners engage with and act upon AI-mediated responses remain underexplored. This study addresses that gap by applying SEM to model the interdependent relationships among students' perceptions of AI feedback, their motivational orientations toward writing, and their self-perceived improvements as academic writers.

1.3.1 Constructs and Hypotheses:

- **PFGIA:** Perception of AI-Generated Feedback (Clarity, Usefulness, Applicability, Motivation)
- **MEA:** Motivation toward Academic Writing (Intrinsic Motivation, Self-Efficacy)
- **MPEA:** Self-Perceived Improvement in Writing (Writing Quality & Awareness)

2. Literature Review

Feedback is a cornerstone of writing pedagogy in higher education, where formative assessment plays a crucial role in developing students' writing proficiency, critical thinking, and academic self-efficacy (Hyland & Hyland, 2006). With the advent of generative artificial intelligence (AI), including tools like ChatGPT, Grammarly, and other large language models (LLMs), the feedback landscape is undergoing a fundamental transformation. These technologies promise immediacy, scalability, and personalized suggestions, yet they also raise critical questions about perceived effectiveness, trustworthiness, and their impact on learner motivation and self-regulated writing development. Although a growing body of literature addresses AI in education, empirical research on students' experiences with AI-generated feedback (AIGF) remains limited, particularly in postsecondary writing contexts.

The theoretical grounding for this topic draws on Feedback Orientation Theory (London & Smither, 2002), which emphasizes that the perceived credibility, usefulness, and relevance of feedback shape how learners engage with it. Similarly, Self-Determination Theory (Deci & Ryan, 1985) explains how intrinsic motivation and self-efficacy affect students' willingness to act upon feedback in self-directed writing tasks. From a sociocultural perspective, feedback operates as a scaffold within the learner's zone of proximal development (Vygotsky, 1978), particularly when it is timely, understandable, and aligned with learning objectives. In this way, AIGF has the potential to serve as a mediating tool that supports the cognitive, affective, and metacognitive dimensions of writing development.

Perceptions of AIGF play a central role in shaping its effectiveness. Students are more likely to use feedback they perceive as clear, relevant, and actionable (Carless, 2006). Recent research suggests that students appreciate AIGF for its accessibility, quick turnaround, and convenience, particularly for addressing surface-level writing issues such as grammar and sentence structure (Campos, 2024). In early drafting stages, AI is often viewed as a helpful brainstorming partner or revision aid. However, concerns about the pedagogical depth, reliability, and contextual understanding of AI-generated suggestions remain. Students often express skepticism about AI's ability to provide meaningful guidance on higher-order writing elements, such as rhetorical strategies and discipline-specific argumentation (Bista & Bista, 2025; Er, 2024; Campos, 2024). These perceptions are influenced by trust and source credibility. While Escalante et al. (2023) found that English native language (ENL) students rated AI feedback as clearer and more specific than instructor feedback, Nazaretsky et al. (2024) noted a preference for human feedback when its source was known. Interestingly, in blind comparisons, students sometimes evaluated AI feedback more favorably, suggesting that perceptions of feedback are shaped more by perceived authority than by content alone.

Broader concerns about academic skill development and ethical use further complicate student perspectives. Some fear that over-reliance on AI tools may discourage critical thinking and hinder the cultivation of independent writing skills. The absence of dialogic engagement and mentorship, features central to traditional feedback, may limit the depth of learning facilitated by AIGF. Ethical challenges, such as the temptation to submit AI-generated content without proper attribution, underscore the importance of responsible use of tools and transparency in academic settings. Educators offer complementary insights. Many view AI as a helpful supplement, particularly for alleviating workloads associated with lower-order writing tasks, freeing up instructional time for more complex issues such as argument development and disciplinary conventions. However, they also caution against pedagogical overreach. Concerns include the depersonalized nature of AIGF, its occasional misalignment with course objectives, and its

inability to explain writing principles in ways that promote more profound understanding. Instructors emphasize the importance of integrating AI feedback into guided instruction and explicitly teaching students to critically evaluate and apply automated suggestions (Bista & Bista, 2025).

Student motivation and engagement are particularly sensitive to how AIGF is perceived and used. Motivation, especially self-efficacy and intrinsic interest, strongly influences how learners respond to feedback. When feedback is seen as supportive and empowering, it can bolster students' belief in their writing abilities and increase their commitment to revision (Pajares & Valiante, 1999; Ryan & Deci, 2000). AIGF, when designed with motivational cues, has been shown to improve emotional engagement and feedback uptake (Alsaiani et al., 2024). Similarly, Chan and Hu (2023) found that students were more inclined to revise when feedback was perceived as constructive rather than critical. Features such as immediacy, consistency, and perceived usefulness contribute to these motivational effects. Timely feedback can reduce anxiety and foster a sense of progress, particularly when it addresses low-stakes concerns that might otherwise delay revision (Campos, 2024). Furthermore, feedback that is perceived as specific and personally relevant has been associated with increased revision effort and deeper engagement (Winstone & Carless, 2020). However, the absence of personalization or relational nuance may limit motivational impact. Students who perceive feedback as generic or overly corrective may experience disengagement, especially when the guidance lacks depth or feels detached from the broader writing context (Nazaretsky et al., 2024).

The form and function of AIGF similarly shape the nature of writing engagement. Students who find AI feedback clear and actionable are more likely to iterate on their drafts and engage in meaningful revision. However, if AIGF promotes a mechanical approach to correction, narrowly focused on surface-level edits, it may diminish students' investment in higher-order writing development and limit the development of a distinct academic voice. Self-efficacy is a crucial mediator in this process. Students who observe tangible improvements after implementing AIGF are more likely to feel capable and confident in their writing. In contrast, inconsistent or low-quality feedback can erode confidence and reduce future engagement.

One particularly under-researched outcome of AIGF is self-perceived improvement in writing, students' subjective sense of progress over time. This dimension is vital, as it reflects how learners internalize feedback and perceive their own development, which in turn influences motivation and continued investment in writing tasks. Zhai (2022) found that students using automated feedback systems reported notable improvements in clarity, organization, and argumentation, and also documented that students using ChatGPT perceived improvements in productivity and linguistic accuracy. The mechanisms underlying these perceptions include the clarity and actionability of AIGF, its focus on identifiable weaknesses, and the degree to which it fosters awareness of academic writing conventions. When feedback provides concrete and targeted suggestions, students are more likely to feel they have made meaningful improvements (Winstone & Carless, 2020). Repeated exposure to AI feedback across multiple assignments can reinforce a sense of progress, particularly when it highlights recurring issues that students learn to address over time (Campos, 2024). The perceived credibility and accuracy of the tool further moderate these outcomes; students who find AI feedback helpful and trustworthy are more likely to attribute improvement to the tool's guidance.

Several additional factors influence this dynamic. More sophisticated AI tools capable of addressing rhetorical structure and content-level feedback may lead to greater perceived improvement than tools limited to grammar correction. The integration of AIGF with instructor feedback can also enhance its impact, providing a more comprehensive and pedagogically grounded feedback experience. Moreover, students' prior writing experience and level of confidence shape how they interpret and respond to AIGF. Less confident writers may find structured, consistent feedback particularly beneficial, while more experienced writers may be more critical of automated guidance's limitations.

2.2 Hypotheses:

- H1a: PFGIA positively influences MEA.
- H1b: PFGIA directly influences MPEA.
- H2a: MEA positively influences MPEA.
- H2b: MEA mediates the relationship between positively PFGIA and MPEA.

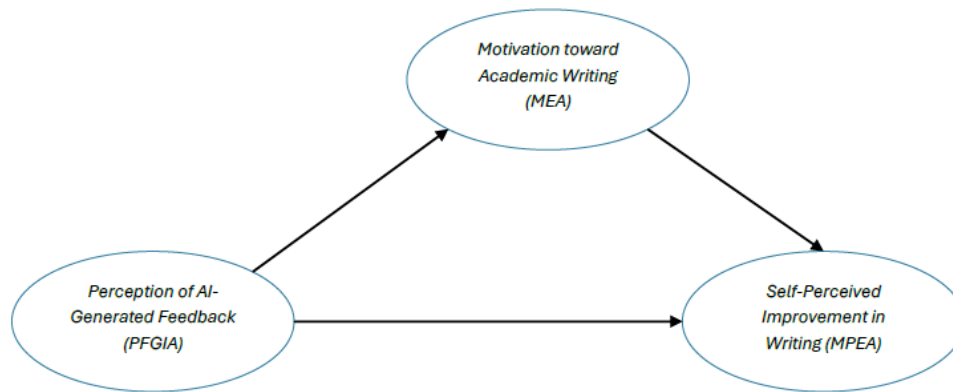


Figure 1. Research model

3. Methodology

3.1 Research Design

This study adopts a quantitative, cross-sectional survey design to investigate the structural relationships among students' perceptions of AI-generated feedback (PFGIA), their motivation toward academic writing (MEA), and their self-perceived improvement in writing (MPEA). Structural Equation Modeling (SEM) serves as the primary analytic framework, enabling the simultaneous estimation of both measurement and structural components of the model. This approach allows testing direct and indirect pathways, including the mediating role of motivation in the relationship between feedback perception and perceived writing improvement. The use of SEM provides a robust means of examining the interdependence of latent constructs and offers a comprehensive understanding of the cognitive and motivational mechanisms underpinning students' engagement with AI-generated feedback.

3.2 Participants

Participants in this study will consist of undergraduate students enrolled in writing-intensive or writing-supported courses at an accredited institution of higher education. Eligibility criteria require that participants have prior experience using AI-generated feedback tools—such as ChatGPT, Grammarly, or similar large language models—in the context of academic writing. A minimum sample size of 200 to 300 students will be targeted to ensure adequate statistical power for conducting Structural Equation Modeling (SEM) and Confirmatory Factor Analysis (CFA), consistent with established methodological guidelines (Kline, 2016).

3.3 Data Collection Procedures

The questionnaire will be distributed online using a secure platform such as Qualtrics or Google Forms. Participants will be instructed to reflect on their most recent experience using an AI-generated feedback tool (e.g., ChatGPT, Grammarly) in a course-based academic writing context. Participation is voluntary and anonymous. The estimated completion time is 10–12 minutes. Respondents may withdraw from the study at any point without penalty. Ethical approval will be obtained from the host institution's review board prior to data collection.

References

- Abendschein, B., Lin, X., Edwards, C., Edwards, A., & Rijhwani, V. (2024). Credibility and altered communication styles of AI graders in the classroom. *J. Comput. Assist. Learn.*, 40, 1766-1776. <https://doi.org/10.1111/jcal.12979>
- Ahmed, Z., Shanto, S., Rime, M., Morol, M., Fahad, N., Hossen, M., & Abdullah-Al-Jubair, M. (2024). The Generative AI Landscape in Education: Mapping the Terrain of Opportunities, Challenges, and Student Perception. *IEEE Access*, 12, 147023-147050. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3461874>
- Alqahtani, T., Badreldin, H., Alrashed, M., Alshaya, A., Alghamdi, S., Saleh, K., Alowais, S., Alshaya, O., Rahman, I., Yami, M., & Albekairy, A. (2023). The emergent role of artificial intelligence, natural learning processing, and

- large language models in higher education and research. Research in social & administrative pharmacy: RSAP. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2023.05.016>
- Alsaieri, O., Baghaei, N., Lahza, H., Lodge, J., Boden, M., & Khosravi, H. (2024). Emotionally Enriched Feedback via Generative AI. *ArXiv*. <https://arxiv.org/abs/2410.15077>
- Alsofyani, A., & Barzanji, A. (2024). The Effects of ChatGPT-Generated Feedback on Saudi EFL Learners' Writing Skills and Perception at the Tertiary Level: A Mixed-Methods Study. *Journal of Educational Computing Research*. <https://doi.org/10.1177/07356331241307297>
- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 43–18. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>
- Cheong, Y. (2024). A Study of the Effectiveness of Student Perception-Based AI Feedback in College Writing Classes. The Korean Association of General Education. <https://doi.org/10.46392/kjge.2024.18.5.159>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.
- Dergaa, I., Chamari, K., Żmijewski, P., & Saad, B. (2023). From human writing to artificial intelligence generated text: examining the prospects and potential threats of ChatGPT in academic writing. *Biology of sport*, 40 2, 615–622. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.125623>
- Dja'far, V., & Hamidah, F. (2024). The Effectiveness of AI Technology in Improving Academic English Writing Skills in Higher Education. *Journal of Language and Literature Studies*. <https://doi.org/10.36312/jolls.v4i3.2031>
- Er, E., Akçapınar, G., Bayazit, A., Noroozi, O., & Banihashem, S. K. (2024). Assessing student perceptions and use of instructor versus AI-generated feedback. *British Journal of Educational Technology*, 55(2), 232–248. <https://doi.org/10.1111/bjet.13558>
- Escalante, J., Pack, A., & Barrett, A. (2023). AI-generated feedback on writing: insights into efficacy and ENL student preference. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 57–20. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00425-2>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hyland K, Hyland F. (2006). Feedback on second language students' writing. *Language Teaching*. 2006;39(2):83-101. doi:10.1017/S0261444806003399
- Kim, J., Klopfer, M., Grohs, J.R. et al. Examining Faculty and Student Perceptions of Generative AI in University Courses. *Innov High Educ* (2025). <https://doi.org/10.1007/s10755-024-09774-w>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (4th ed.). Guilford Press
- London, M., & Smither, J. W. (2002). Feedback orientation, feedback culture, and the longitudinal performance management process. *Human Resource Management Review*, 12(1), 81-100. [https://doi.org/10.1016/S1053-4822\(01\)00043-2](https://doi.org/10.1016/S1053-4822(01)00043-2)
- Pajares, F., & Valiante, G. (1999). Influence of self-efficacy on elementary students' writing. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 353–360. <https://doi.org/10.1080/00220671.1997.10544593>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *The American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Shell, D. F., Murphy, C. C., & Bruning, R. H. (1989). Self-efficacy and outcome expectancy mechanisms in reading and writing achievement. *Journal of Educational Psychology*, 81(1), 91–100. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.1.91>
- Solak, E. (2024). Examining Writing Feedback Dynamics from ChatGPT AI and Human Educators: a Comparative Study. *Pedagogika-Pedagogy*. <https://doi.org/10.53656/ped2024-7.05>
- Steiss, J., Tate, T., Graham, S., Cruz, J., Hebert, M., Wang, J., Moon, Y., Tseng, W., Warschauer, M., & Olson, C. (2024). Comparing the quality of human and ChatGPT feedback of students' writing. *Learning and Instruction*. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.101894>
- Tang, X. (2024). An empirical study on the effects of AI-generated feedback on English writing. *国际化教育科学与理论*. <https://doi.org/10.26789/ijest.v3i9.2010>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wilson, J., & Roscoe, R. (2019). Automated Writing Evaluation and Feedback: Multiple Metrics of Efficacy. *Journal of Educational Computing Research*, 58, 125 - 87. <https://doi.org/10.1177/0735633119830764>
- Winstone, N. E., & Carless, D. (2020). *Designing effective feedback processes in higher education: A learning-focused approach*. Routledge.
- Youn, C., Salam, A., & Rahman, A. (2025). AI-Driven Tools in Providing Feedback on Students' Writing. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*. <https://doi.org/10.47772/ijriss.2025.903sedu0006>

Strategic multilingualism and critical thinking: Modeling the interplay of cross-linguistic transfer in bilingual higher education

Pamela Doran^{1*}, Liv Thygesen², Maria Vega³

Citation: Doran, P., Thygesen, L. & Vega, M. (2025). Strategic multilingualism and critical thinking:

Modeling the interplay of cross-linguistic transfer in bilingual higher education. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.
<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP06>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

¹ Empire State University, USA, pamela.doran@sunyempire.edu

² Empire State University, USA, liv.thygesen@sunyempire.edu

³ Empire State University, USA, maria.vega@sunyempire.edu

*Correspondence: pamela.doran@sunyempire.edu

Abstract: This Work-in-Progress paper investigates the interrelationships between cross-linguistic transfer (CLT), strategic academic language use, and critical thinking among undergraduate students enrolled in bilingual immersion programs. This study draws on sociocognitive theory and bilingual education research to examine how bilingual students intentionally utilize all their language resources when tackling complex academic tasks. Using a structural equation model (SEM), the study examines not only what these students do but also how their language practices influence how they think. There is growing evidence that bilingualism supports skills such as metacognition and executive functioning. However, we still know relatively little about how these skills connect to critical thinking, especially in college classrooms, where the stakes and cognitive load are higher. This WIP presentation invites scholarly feedback on the theoretical coherence, survey design, and hypothesized mediation effects within the model. The proposed model tests whether strategic academic language use mediates the relationship between cross-linguistic transfer and critical thinking.

Keywords: bilingual education, cross-linguistic transfer, strategic academic language use, critical thinking, higher education, student motivation, language equity

1. Introduction

Researchers have long highlighted the cognitive advantages associated with bilingualism, including stronger executive functioning, sharper metalinguistic awareness, and greater cognitive flexibility (Bialystok, 2001; Cummins, 1979). However, most of that work centers on young children or basic processing tasks. What is less clear is how bilingual college students draw on their full linguistic range to make sense of complex academic concepts. That gap matters, especially as we think about how language supports reasoning in higher education. Drawing on Cummins' Interdependence Hypothesis and García & Wei's concept of translanguaging, this study frames CLT as a driver of conceptual and strategic knowledge transfer. It explores how academic language practices mediate these effects on critical thinking. Most existing studies focus on younger learners or general cognition, rather than on strategic bilingual academic performance at the postsecondary level.

Over the past two decades, bilingualism has garnered increasing recognition for its association with a broad spectrum of cognitive advantages, including enhanced executive functioning, cognitive flexibility, metalinguistic awareness, and attentional control. Foundational research by Bialystok (2001) and others has demonstrated that bilingual individuals frequently outperform monolingual peers on tasks involving inhibition, cognitive switching, and working memory, abilities that align closely with the cognitive demands of critical thinking.

Despite these findings, much of the literature has focused on the cognitive effects of bilingualism in early childhood or on general information processing. Far less attention has been devoted to how bilingual academic practices, particularly those involving cross-linguistic transfer (CLT) and strategic language use, contribute to the development of higher-order thinking in postsecondary contexts. Moreover, empirical models that elucidate the mechanisms linking language practices with cognitive outcomes, especially in instructional settings, remain limited in scope and depth.

This study addresses these gaps by exploring how undergraduate students in bilingual immersion programs utilize their linguistic repertoires to engage with academic content and perform complex reasoning. CLT is examined as a cognitive-linguistic process that enables the transfer of conceptual and metacognitive strategies across languages. In contrast, strategic academic language practices such as translanguaging, code-switching, and task-oriented language selection are conceptualized as potential mediating variables.

To investigate these relationships, the study employs Structural Equation Modeling (SEM) to test a theoretically grounded framework in which CLT and strategic language use predict critical thinking outcomes. This analytical approach allows for the simultaneous examination of direct and indirect effects, offering a comprehensive view of the cognitive-linguistic dynamics in bilingual academic environments.

This research contributes to the theoretical refinement of bilingual education and cognitive development literature by integrating linguistic and cognitive dimensions within a single model. Additionally, it offers practical implications for curriculum designers, educators, and policymakers committed to fostering critical thinking in linguistically diverse higher education settings.

1.1 Research Questions

6. What is the relationship between students' perceived CLT practices (frequency, directionality, metacognitive awareness) and their critical thinking?
7. Does strategic academic language use mediate the relationship between CLT and critical thinking?
8. How well do linguistic and metacognitive variables jointly predict critical thinking outcomes?

2. Literature Review

Critical thinking is the ability to reason through decisions and beliefs with clarity and logic. It means asking thoughtful questions, verifying facts, and making choices based on evidence rather than accepting what is handed down. In higher education, critical thinking often involves challenging assumptions, weighing different kinds of information, and drawing well-supported conclusions. For bilingual students, these tasks are more complex. They are not just thinking critically; they are doing so while navigating across languages, which raises important questions about how language use can either strengthen or complicate the development of critical thinking. These processes involve understanding the relationship, influence, and impact of critical thinking, and identifying the overall challenges that critical thinking and bilingualism pose to individual learners.

2.1 Key Concepts

Critical thinking theories include those of Benjamin Bloom, Anderson and Krathwohl, John Flavell, and Robert Marzano (1956), as well as the Higher Order Cognitive Skills (HOCS) theory. HOCS is closely tied to higher-order cognitive skills, which extend beyond basic recall or comprehension. HOCS details inference-making, perspective-taking, and comprehension monitoring. Another important concept, drawn from Cummins' (1979) work, is the Linguistic Interdependence Hypothesis. This theory suggests that cognitive skills are not bound to a single language. Instead, there is an underlying proficiency that carries across languages. That means skills like critical thinking developed in one language can support and strengthen those same abilities in a second language. Lastly, the concept supported by Kintach and van Dijk (1978) on Coherence and Writing Quality. This concept describes how critical thinking in writing manifests through coherence, logical organization, and alignment between the writer's intentions and the reader's understanding. The concept requires inference, perspective-taking, and continuous monitoring of one's writing.

The model that can be applied is the Bifactor Structure for Cognitive Skills. This model proposes that cognitive skills have a general component applicable across languages, as well as specific components that vary by language. This application means instruction can focus on universally applicable strategies for critical thinking while also addressing language-specific needs. Another model that can be implemented is Cross-Linguistic Transfer as a Pedagogical Strategy. Detailing instructions that develop inferencing, monitoring, and perspective-taking in either the first or second language contribute positively to overall critical thinking and writing performance. This model supports integrated bilingual education approaches.

The research reviewed in this study converges around five interrelated themes that inform the proposed model: higher-order cognitive skills (HOCS), bilingual cognitive advantages, language-cognition interdependence, educational implications for instruction, and the transfer of skills across languages.

2.2 Higher Order Cognitive Skills (HOCS) and Critical Thinking

Critical thinking is consistently described as a cluster of transferable cognitive skills, such as inferencing, perspective-taking, and comprehension monitoring, that underlie academic writing and disciplinary reasoning (Flavell, 1979; Kim et al., 2022). Studies on cross-linguistic transfer position these skills as central to academic success and language development. Teng and Yue (2023) link metacognitive writing strategies to stronger academic performance and demonstrate that these strategies are not limited to one language. Therefore, reinforces the need to teach HOCS through intentional, bilingual instruction.

2.3 Bilingual and Cognitive Advantages

Bilingual experience strengthens executive functioning and fosters cognitive adaptability. Research by Bialystok (2001) and Leikin et al. (2020) shows that managing multiple languages enhances attentional control and facilitates the brain's ability to shift more easily between tasks and viewpoints. Bilingual individuals regularly activate one language while suppressing another. A process that supports more flexible and efficient thinking during complex problem-solving. Pavlenko (2014) adds that bilingual speakers often develop deeper emotional and cognitive nuance, especially when tasks call for cultural interpretation or self-regulation.

2.4 Language and Cognition as Interdependent

These studies support the idea that language and cognition develop in concert. Cummins' Interdependence Hypothesis posits that bilingual learners can draw on shared cognitive processes across languages (1979). Xu and Zhu (2024) confirm that using metacognitive strategies in one language can enhance writing performance in another, especially when students are aware of transfer opportunities. The ability to shift perspective and monitor one's cognitive processes (a core dimension of critical thinking) is deeply tied to language use, not limited by it.

2.5 Instructional Implications: Teaching for Transfer and Awareness

When instructional design supports both language awareness and cognitive skill-building across languages, students see stronger academic outcomes. Fairclough's (1992) Critical Language Awareness (CLA) framework invites educators to surface language ideologies and create space for reflective, intentional language use. Building on that, WIDA (2025) promotes translanguaging as a strategy that helps students navigate complex texts, writing assignments, and disciplinary thinking by drawing on all their linguistic resources, not just the dominant language. Taken together, these perspectives push instruction beyond grammar correction, toward developing students' metacognition and strategic control over how they use language to think and learn.

2.6 Transfer of Skills Across Languages

Skill transfer does not move in just one direction. Research shows that students who apply strategies such as inferencing and self-monitoring across languages move fluidly between L1 and L2 (Kim et al., 2022; Xu & Zhu, 2024). Pavlenko (2014) adds that bilingual identity itself can shift depending on the language in use, shaping how students express themselves and engage critically. Critical Language Awareness (CLA) pushes this further by encouraging learners to question the assumptions embedded in each language, framing critical thinking as both a cognitive process and a socio-political stance.

2.7 Proposed Model and Methods

The model at the heart of this study examines how cross-linguistic transfer (CLT) influences critical thinking (CTH), both independently and through a key mediating factor: strategic academic language use (SALU). Rather than framing bilingual students as passive learners, the model treats them as intentional, adaptive users of language, fully capable of drawing from their linguistic knowledge to meet academic demands. CLT is broken down into three parts: the frequency of language switching, the direction of transfer (L1 to L2 or L2 to L1), and the level of awareness students have about these choices while completing academic tasks. SALU captures the kinds of purposeful strategies students use to make meaning, such as code-switching to clarify a point, using their first language to build understanding, or choosing a language based on who they are communicating with and the purpose of their interaction. Critical thinking is not just one skill; it is a blend of abilities that includes building arguments, weighing evidence, and weaving ideas together across languages and contexts. The model tests four hypotheses:

H1a: CLT significantly predicts SALU

H1b: CLT significantly predicts CTH
H2a: SALU significantly predicts CTH
H2b: SALU mediates the effect of CLT on CTH

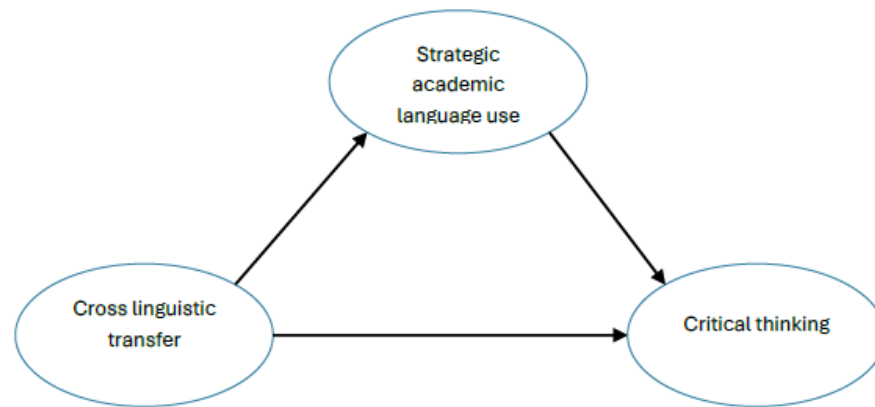


Figure 1. Research model

3. Measurement, Survey Design, and Procedures

Data will be gathered using a bilingual (English/Spanish) survey administered to undergraduate students enrolled in bilingual immersion programs across Latin America and the United States. Items draw from validated instruments that measure metacognitive strategy use, language awareness, and critical thinking in writing (Xu & Zhu, 2024; Teng & Yue, 2023). The study aims to survey 300 bilingual students, a sample size large enough to support structural equation modeling (SEM), including tests of latent constructs and indirect effects. The survey is designed in both English and Spanish to ensure accessibility and improve construct validity for participants with different language preferences.

SEM fits this work well. It not only handles relationships among both observed and latent variables but also accounts for measurement error and enables testing mediation. This is especially important here, as the study examines how strategic language use may influence the relationship between bilingualism and critical thinking. The survey will collect self-reported academic and demographic information, along with Likert-scale responses linked to each construct in the model. Reviewer feedback is welcome, particularly on the clarity of item wording, the alignment of items with the proposed constructs, and whether the model's structure holds together logically.

Critical thinking is measured using Facione's (1990) consensus definition. It highlights key skills like analysis, evaluation, inference, and self-regulation. These dimensions reflect Ennis's (1962) focus on intentional thinking and align with Halpern's (2001) emphasis on the ability to apply critical thinking across different subject areas. In the present model, critical thinking encompasses students' capacity to construct arguments, monitor their reasoning, and apply evaluative strategies across languages.

Cross-linguistic transfer (CLT) will be operationalized along three dimensions: (1) frequency of transfer between languages, (2) directionality (L1 to L2 and vice versa), and (3) intentionality, referring to students' metacognitive awareness during language use. These dimensions reflect Cummins' (2007) Common Underlying Proficiency, as well as the work of Kim et al. (2022) and Forbes and Fisher (2018) on inferencing and comprehension monitoring across languages. Strategic Academic Language Use (SALU) is the goal-oriented deployment of language resources, such as code-switching, conceptual scaffolding, and translanguaging strategies, that are responsive to the audience, task, and context (García & Wei, 2014; Hornberger & Link, 2012).

Data collection will be conducted through an anonymous bilingual (English/Spanish) online survey administered to undergraduate students in bilingual immersion programs across Latin America and the United States. The questionnaire will take approximately 15–20 minutes to complete and includes four parts:

- Informed consent and confidentiality notice
- Demographic items
- The survey includes Likert-scale items measuring cross-linguistic transfer (CLT), strategic academic language use (SALU), and critical thinking

Participation is entirely voluntary, and no personal identification information will be collected. The design has been reviewed to align with ethical standards for informed consent and data privacy. Offering the survey in both

English and Spanish supports accessibility and captures how students navigate academic tasks across languages. This strengthens both reliability and construct validity.

Beyond measurement, the study also speaks to broader instructional and institutional implications. It highlights ways colleges can better support bilingual learners through more inclusive language practices. Prior research indicates that many faculty members lack sufficient training to integrate critical thinking into linguistically responsive pedagogy (Zhang, Yuan, & He, 2020). Research shows that English language learners gain from direct, intentional instruction in metacognitive strategies (Soufi & See, 2019), yet these approaches are unevenly applied across colleges and universities. This project addresses that gap by offering a research-based framework that instructional designers and administrators can use to support critical thinking, without falling back on monolingual assumptions about how students learn.

4. Significance and Contribution

This study contributes to a growing body of research that recognizes multilingualism as a cognitive asset rather than a deficit. This project shows that when bilingual students draw on cross-linguistic transfer and make strategic language choices to handle complex academic tasks, they are not just keeping up. They are actively using bilingualism as a tool for critical thinking. The findings call into question narrow definitions of academic language that lean on monolingual norms and ignore the richness of students' full communicative repertoires.

The study also extends the theoretical reach of bilingual education research by operationalizing key constructs, such as directionality of transfer, intentionality, and strategic language deployment, within a structural equation model. This study provides empirical grounding for instructional strategies that promote cognitive flexibility, metacognitive awareness, and academic resilience. In doing so, the research supports bilingual students not only as learners but as active meaning-makers capable of sophisticated linguistic negotiation across contexts.

Practically, the results inform curriculum design, language policy, and assessment practices in bilingual higher education. Faculty development can benefit from integrating translanguaging strategies that explicitly support academic reasoning and metacognitive skill-building. Administrators may use the findings to reevaluate placement policies, writing support structures, and assessment criteria through a linguistic justice lens. Drawing from the Critical Language Awareness (CLA) framework, this study positions critical thinking not only as a cognitive skill but also as a tool for navigating identity, power, and equity in multilingual academic spaces.

5. Critical Discussion

Literature reveals several important tensions. The most prominent divide is between cognitive and sociocultural approaches to bilingual learning. Cognitive studies often isolate specific skills, such as inferencing or monitoring, treating them as individual mental processes. In contrast, sociocultural frameworks, especially those grounded in Critical Language Awareness (CLA), situate these same skills within broader contexts shaped by power, identity, and language ideology. Bridging these traditions remains a challenge, but also an opportunity for researchers to reframe critical thinking as both a mental process and a social practice.

Another contradiction surfaces in how transfer is conceptualized. Some studies suggest a relatively linear, bidirectional relationship between L1 and L2 (Xu & Zhu, 2024), while others caution against assuming symmetrical skill movement. Pavlenko (2014) argues that bilinguals navigate emotionally and cognitively distinct selves in each language, suggesting that transfer may be uneven and context-dependent. This relationship raises practical questions for instruction: how much support in L1 helps L2 development, and vice versa, and where do we risk oversimplifying that relationship?

Much of the existing research centers on bilingualism involving two dominant languages, most often Spanish and English. This focus excludes trilingual learners and students working with less commonly taught languages. This limits generalizability and overlooks more complex linguistic identities. Broadening the scope is essential for both equity and relevance. On a practical level, the literature encourages educators to see bilingualism not as a hurdle to overcome, but as a resource to engage with. Strategies like translanguaging, code-switching, and Critical Language Awareness (CLA) give students tools to interpret complex texts and think more deeply. These practices are not remedial; they are strategic. When instruction reflects this understanding, students gain fuller access to academic discourse, and their linguistic identities are validated rather than sidelined.

The research also makes one thing clear: critical thinking is not tied to a single language. It grows when students are encouraged to move between languages to make and share meaning. For educators and institutions, this shift is not only pedagogical but also ethical. This study contributes to one of the few empirically grounded models connecting cross-linguistic transfer (CLT) and critical thinking in bilingual higher education. As the field responds to changing linguistic and instructional realities, this kind of work becomes even more important.

References

- Bialystok, E. (2001). *Bilingualism in development: Language, literacy, and cognition*. Cambridge University Press.
- Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49(2), 222–251. <https://doi.org/10.3102/00346543049002222>
- Ennis, R. H. (1962). A concept of critical thinking. *Harvard Educational Review*, 32(1), 81–111.
- Facione, P. A. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus. American Philosophical Association.
- Fairclough, N. (1992). *Critical language awareness*. Longman.
- Forbes, K., & Fisher, L. (2018). Strategy development and cross-linguistic transfer in foreign and first language writing. *Applied Linguistics Review*, 11(2), 311–339.
- Halpern, D. F. (2001). Assessing the effectiveness of critical thinking instruction. *The Journal of General Education*, 50(4), 270–286.
- Kim, Y. S. G., Wolters, A., Mercado, J., & Quinn, J. (2022). Cross-linguistic transfer of higher-order cognitive skills in writing for Spanish–English bilinguals. *Journal of Educational Psychology*, 114(8), 1594–1608. <https://doi.org/10.1037/edu0000516>
- Leikin, M., Tovli, E., & Woldo, A. (2020). The interplay of bilingualism, executive functions, and creativity in problem solving among male university students. *Creativity Studies*, 13(2), 308–324. <https://doi.org/10.3846/cs.2020.10397>
- Manalo, E., & Sheppard, C. (2016). How might language affect critical thinking performance? *Thinking Skills and Creativity*, 22, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.05.005>
- Pavlenko, A. (2014). *The bilingual mind: Thinking, feeling, and speaking in two languages*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139022421->
- Soufi, N., & See, B. (2019). Does explicit teaching of critical thinking improve critical thinking skills of English language learners in higher education? *Studies in Educational Evaluation*, 60, 100–114.
- Teng, M. F., & Yue, M. (2023). Metacognitive writing strategies, critical thinking skills, and academic writing performance: A structural equation modeling approach. *Metacognition and Learning*, 18(1), 237–260. <https://doi.org/10.1007/s11409-022-09347-1>
- WIDA. (2025). *A guide to translanguaging in the classroom*. WIDA Consortium.
- Xu, W., & Zhu, X. (2024). Examining metacognitive strategy use in L1 and L2 writing: Transferability and cross-language facilitation. *Metacognition and Learning*, 19(3), 773–792. <https://doi.org/10.1007/s11409-024-09365-4>.
- Zhang, H., Yuan, R., & He, X. (2020). Investigating university EFL teachers' perceptions of critical thinking and its teaching: Voices from China. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(5), 483–493.

El xenocentrismo como predictor de la adopción de nuevas tecnologías extranjeras: Un estudio en consumidores digitales

Josué Sorto

Universidad de Oriente, El Salvador, josue.sorto@univo.edu.sv

Citation: Sorto, J. (2025). El xenocentrismo como predictor de la adopción de nuevas tecnologías extranjeras: Un estudio en consumidores digitales. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.
<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP07>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Resumen: Este estudio analiza cómo el xenocentrismo del consumidor influye en la adopción de tecnologías extranjeras en Latinoamérica. Con datos de consumidores digitales en El Salvador, se propone un modelo de segundo orden en el que factores como la admiración por lo extranjero, la percepción de inferioridad local, el deseo de estatus y el conformismo cultural afectan directamente la disposición a adoptar tecnología foránea. Mediante ecuaciones estructurales, se busca validar empíricamente el vínculo entre las actitudes culturales y las decisiones tecnológicas. El estudio aporta al integrar modelos clásicos de adopción con dimensiones socioculturales, lo que ofrece implicaciones para el marketing, la educación y las políticas públicas en mercados emergentes.

Palabras clave: Xenocentrismo, comportamiento del consumidor digital; mercados emergentes; modelo de aceptación tecnológica y xenocentrismo del consumidor

1. Introducción

En las últimas décadas, la expansión de la globalización, el acceso masivo a internet y el auge del comercio electrónico han reconfigurado profundamente las dinámicas de consumo en América Latina. Este fenómeno ha facilitado una creciente exposición de los consumidores a tecnologías, marcas y estilos de vida provenientes de contextos culturales foráneos, redefiniendo los imaginarios sociales asociados al progreso, la calidad y la innovación. En particular, la incorporación de tecnologías extranjeras ha dejado de ser un simple acto funcional para convertirse en un vehículo de expresión identitaria, de estatus y de validación simbólica (Batra et al., 2000; Spence, 1973). En este contexto, emergen actitudes culturales que moldean la recepción de los productos tecnológicos. Una de ellas es el xenocentrismo del consumidor, definido como una preferencia sistemática por bienes y servicios extranjeros, no necesariamente sustentada en criterios objetivos, sino en percepciones de superioridad simbólica respecto a lo nacional (Balabanis & Diamantopoulos, 2016). A pesar de que este constructo ha comenzado a ganar tracción en la literatura sobre el comportamiento del consumidor, su relación con los procesos de adopción tecnológica en mercados emergentes ha sido escasamente explorada, lo que representa una laguna teórica relevante.

Los modelos clásicos que explican la adopción de tecnologías, como el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM; Davis, 1989), la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB; Ajzen, 1991) o el Modelo UTAUT (Venkatesh et al., 2003), han privilegiado factores cognitivos como la utilidad percibida, la facilidad de uso o la influencia social, dejando de lado dimensiones culturales y simbólicas que inciden de manera significativa en la disposición del consumidor a incorporar nuevas tecnologías. Esta omisión resulta particularmente crítica en regiones como América Latina, donde el colonialismo cultural y la dependencia simbólica de lo extranjero han dejado huellas profundas en los patrones de consumo (Cleveland & Balakrishnan, 2019; Camacho et al., 2022).

Este estudio propone llenar dicho vacío mediante el análisis del xenocentrismo como variable explicativa en la decisión de adoptar tecnologías desarrolladas en el extranjero. La investigación se inscribe en una línea emergente que articula las ciencias del consumo, la sociología cultural y los estudios sobre globalización para comprender cómo los significados simbólicos asociados a lo extranjero moldean la racionalidad del consumidor digital.

2. Revisión de literatura

2.1. Xenocentrismo del consumidor: fundamentos teóricos y evidencia empírica

El xenocentrismo del consumidor se refiere a la predisposición actitudinal de preferir productos, marcas y prácticas culturales extranjeras por encima de las nacionales, basándose en una percepción simbólica de superioridad de lo foráneo. A diferencia del cosmopolitismo, que valora la diversidad cultural sin necesariamente despreciar lo local, el xenocentrismo implica una devaluación activa de los productos nacionales, lo cual tiene importantes implicaciones para la competencia simbólica y comercial en los mercados emergentes (Cleveland & Balakrishnan, 2019; Balabanis & Diamantopoulos, 2016). El constructo ha sido teóricamente fundamentado en la teoría del signaling (Spence, 1973) y en los marcos del consumo simbólico (Batra et al., 2000), en los que las decisiones de compra comunican atributos deseados de identidad social. Consumir productos tecnológicos extranjeros puede interpretarse como un acto de distinción, alineado con representaciones de estatus, modernidad y sofisticación percibidas como inherentes a lo extranjero (Camacho et al., 2020).

Balabanis y Diamantopoulos (2016) proponen una conceptualización estructural del xenocentrismo basada en cuatro dimensiones interrelacionadas: (1) admiración por lo extranjero, (2) percepción de inferioridad de lo local, (3) deseo de estatus, y (4) conformismo cultural. Estas dimensiones permiten entender el fenómeno más allá de una mera preferencia estética, revelando una estructura de valor internalizada que influye en las decisiones de compra, especialmente en categorías como la moda, la educación, el entretenimiento y la tecnología.

Estudios recientes en América Latina han comenzado a validar empíricamente estas dimensiones. Camacho et al. (2022) encuentran que el xenocentrismo se correlaciona positivamente con la intención de compra de productos tecnológicos importados y con actitudes negativas hacia los emprendimientos tecnológicos locales. Asimismo, investigaciones en China (Mueller et al., 2016) y en Medio Oriente (Diamantopoulos et al., 2025) han demostrado que altos niveles de xenocentrismo se asocian con comportamientos de consumo conspicuous y con una visión idealizada de los países desarrollados como referentes incuestionables.

2.2. Adopción tecnológica: modelos clásicos y brechas conceptuales

El fenómeno de la adopción tecnológica ha sido ampliamente estudiado mediante modelos teóricos como la Teoría de la Difusión de Innovaciones (Rogers), el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM; Davis, 1989), la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB; Ajzen, 1991) y, más recientemente, la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT; Venkatesh et al., 2003).

Los modelos tradicionales han sido útiles para entender cómo factores como la utilidad percibida, la facilidad de uso, las normas sociales y el control percibido influyen en la adopción tecnológica. No obstante, presentan una limitación clave: suelen ignorar variables culturales, simbólicas y afectivas, especialmente en contextos en los que el consumo tecnológico está vinculado a la construcción de identidad (Naseri & Abdullah, 2024). Diversos autores advierten que aplicar estos modelos sin crítica en entornos no occidentales puede generar interpretaciones simplistas del comportamiento del consumidor (Straub, 2009). Por ejemplo, Lai (2017) destaca que, en países en desarrollo, la confianza cultural en el origen del producto puede ser tan importante como sus características técnicas. Esto subraya la necesidad de incorporar conceptos como el xenocentrismo en los modelos explicativos, sobre todo en sociedades donde lo extranjero sigue teniendo un peso simbólico en las decisiones de consumo.

2.3. Articulación teórica propuesta: xenocentrismo y adopción tecnológica

Pese a la riqueza teórica y empírica acumulada por los estudios sobre xenocentrismo y los modelos de adopción tecnológica, pocos trabajos han explorado la relación directa entre ambas dimensiones. El presente estudio propone un modelo integrador que vincula el xenocentrismo, como actitud cultural de segundo orden, con la disposición del consumidor a adoptar tecnologías extranjeras, bajo el supuesto de que dicha disposición no depende únicamente de la percepción de utilidad o facilidad, sino también de la carga simbólica asociada al origen del producto.

Esta articulación es consistente con estudios recientes que demuestran que los consumidores no solo adquieren tecnología por su funcionalidad, sino también como vehículo de validación identitaria y de pertenencia a una cultura globalizada (Camacho et al., 2022; Cleveland & Balakrishnan, 2019). Asimismo, investigaciones en marketing digital indican que la exposición a referentes culturales internacionales, como influencers o marcas globales, refuerza estas actitudes xenocéntricas y puede mediar en la decisión de compra (De Veirman et al., 2017; Casalo et al., 2020).

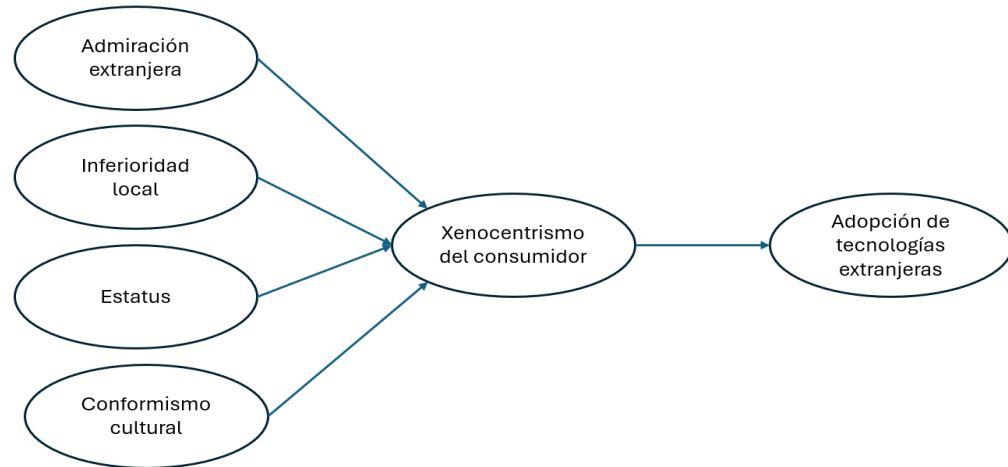


Figura 1. Modelo de investigación

3. Metodología

3.1. Enfoque y diseño de investigación

Este estudio adopta un enfoque cuantitativo explicativo, orientado a identificar y validar relaciones causales entre el xenocentrismo del consumidor y la adopción de tecnologías extranjeras. Es una investigación no experimental y de corte transversal, con la recolección de datos en un único momento. El diseño se basa en modelos de ecuaciones estructurales (SEM), que permiten evaluar relaciones latentes entre constructos de segundo orden (xenocentrismo) y variables dependientes (adopción tecnológica), asegurando una validación teórica y empírica integral.

3.2. Población y muestra

La población objetivo incluye consumidores digitales salvadoreños de 18 a 65 años, con experiencia reciente en el uso o la adquisición de tecnología (smartphones, laptops, plataformas digitales, etc.). Se define como “consumidor digital” a quien integra activamente las TIC en sus rutinas personales, laborales o de consumo. Se utilizará una muestra intencional no probabilística, basada en la experiencia tecnológica y en la disposición a responder un cuestionario en línea. El tamaño muestral estimado es de 300 personas, lo cual es adecuado para un análisis SEM con suficiente potencia estadística, según las recomendaciones de Hair et al. (2019).

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- La recolección de datos se realizará mediante un cuestionario autoadministrado digital, diseñado y distribuido a través de plataformas en línea (por ejemplo, Google Forms, Qualtrics o SurveyMonkey).

El instrumento incluirá tres secciones principales:

- Datos sociodemográficos: edad, género, nivel educativo, nivel socioeconómico percibido y frecuencia de uso de tecnología.
- Medición del xenocentrismo: se utilizará la escala desarrollada por Balabanis y Diamantopoulos (2016), adaptada al contexto latinoamericano, compuesta por ítems que miden las cuatro dimensiones del constructo: admiración por lo extranjero, percepción de inferioridad de lo local, deseo de estatus y conformismo cultural.
- Adopción tecnológica: se aplicará una versión adaptada del modelo UTAUT (Venkatesh et al., 2003), que incluye ítems sobre intención de uso, expectativas de rendimiento, esfuerzo esperado y predisposición conductual hacia tecnologías extranjeras.

Ambos constructos serán evaluados mediante escalas tipo Likert de 7 puntos, que van de 1 (“totalmente en desacuerdo”) a 7 (“totalmente de acuerdo”).

3.4. *Análisis de datos*

Los datos serán analizados mediante un proceso secuencial que incluye:

9. Análisis descriptivo: frecuencias, medias y desviaciones estándar para caracterizar la muestra.
10. Evaluación de la fiabilidad interna: alfa de Cronbach ($\alpha > 0.80$) y confiabilidad compuesta (CR > 0.70).
11. Análisis factorial exploratorio (AFE): para identificar la estructura subyacente de los datos si se justifica una validación inicial.
12. Análisis factorial confirmatorio (AFC): para validar la estructura teórica de los constructos latentes.
13. Modelado de ecuaciones estructurales (SEM): para evaluar las hipótesis y relaciones estructurales planteadas en el modelo conceptual.

El software estadístico principal será SPSS v29 para el análisis descriptivo y exploratorio, y AMOS v27 o SmartPLS 4 para el análisis factorial confirmatorio y estructural, según el enfoque (covarianzas o componentes).

3.5. *Criterios de calidad científica*

Para asegurar la calidad metodológica del estudio, se emplearán los siguientes criterios:

- Validez convergente: verificada mediante el AVE (Average Variance Extracted), cuyo valor se espera ≥ 0.50 .
- Validez discriminante: evaluada mediante el criterio de Fornell-Larcker y la razón HTMT (Heterotrait-Monotrait), con valores inferiores a 0.85.
- Ajuste del modelo estructural: se considerarán indicadores como CFI (> 0.90), TLI (> 0.90), RMSEA (< 0.08) y SRMR (< 0.08).
- Poder explicativo: se analizarán los valores de R^2 de la variable dependiente y la significancia de las rutas estructurales.

3.6. *Consideraciones éticas*

La investigación observará principios éticos fundamentales, conforme a la Declaración de Helsinki y las directrices de ética en investigación social:

- Se garantizará el consentimiento informado de todos los participantes.
- La participación será voluntaria y anónima.
- Los datos serán tratados con confidencialidad, sin fines comerciales ni divulgación no autorizada.
- El protocolo de investigación será sometido a evaluación por un comité ético institucional, si la universidad patrocinadora lo requiere.

4. **Resultados esperados**

Se prevé que los resultados confirmen una relación significativa entre el xenocentrismo del consumidor y la adopción de tecnologías extranjeras en mercados emergentes, con énfasis en el caso salvadoreño. El xenocentrismo, modelado como una variable latente de segundo orden, se espera que se estructure sólidamente en torno a sus cuatro dimensiones: admiración por lo extranjero, percepción de inferioridad de lo local, deseo de estatus y conformismo cultural.

4.1 *Validación estructural del modelo teórico*

Se proyecta que los análisis factoriales confirmatorios (AFC) y el modelado de ecuaciones estructurales (SEM) evidenciarán una validez convergente y discriminante adecuada de los constructos, con valores aceptables de confiabilidad compuesta (> 0.80) y de varianza media extraída (AVE > 0.50). Asimismo, se anticipa un ajuste global satisfactorio del modelo, con índices como:

- CFI (Comparative Fit Index) > 0.90
- TLI (Tucker-Lewis Index) > 0.90
- RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) < 0.08
- SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) < 0.08

Estos valores confirmarían la pertinencia del modelo teórico propuesto y su coherencia interna.

4.2 Cargas factoriales y dimensiones del xenocentrismo

Se espera que las cuatro dimensiones del xenocentrismo presenten cargas factoriales estandarizadas significativas ($\beta > 0.60$) dentro del constructo de segundo orden, lo que respaldaría empíricamente la multidimensionalidad teórica planteada por Balabanis y Diamantopoulos (2016) y adaptada al contexto latinoamericano. En particular:

- La admiración por lo extranjero se proyecta como la dimensión con mayor carga explicativa, vinculada a la percepción de superioridad tecnológica y estética de los productos foráneos.
- La percepción de inferioridad de lo local también se espera ser significativa, en tanto refleja el descreimiento sobre la capacidad nacional de innovación tecnológica.
- El deseo de estatus tendría un peso relevante al considerar el rol aspiracional del consumo de tecnologías extranjeras como símbolo de modernidad.
- El conformismo cultural actuaría como factor mediador, reflejando la interiorización de valores globales a través de medios e influencers internacionales.

4.3 Relación xenocentrismo–adopción tecnológica

El análisis SEM debería confirmar la hipótesis principal del estudio: el xenocentrismo actúa como un predictor positivo y significativo de la intención de adoptar tecnologías extranjeras. Específicamente, se espera una relación directa con una fuerza estadísticamente significativa ($p < 0.001$) y una magnitud estimada del coeficiente estandarizado entre $\beta = 0.30$ y 0.50 . Este hallazgo validaría la noción de que el consumo tecnológico no está determinado únicamente por variables funcionales o cognitivas (como la utilidad o la facilidad de uso), sino que está fuertemente influido por actitudes culturales internalizadas que otorgan un sentido simbólico a las decisiones de adopción.

4.4 Implicaciones estadísticas y explicativas

Desde el punto de vista explicativo, se anticipa que el modelo tendrá un coeficiente de determinación R^2 significativo para la variable de adopción tecnológica, lo que indica que el xenocentrismo explica una proporción relevante de la varianza de la intención de adopción de tecnologías extranjeras. Este resultado ampliaría los modelos clásicos de adopción al incorporar variables culturales, aportando una perspectiva más contextualizada y crítica sobre el consumidor latinoamericano.

5. Conclusiones

Esta investigación busca confirmar que el xenocentrismo del consumidor es un factor cultural clave en la adopción de tecnologías extranjeras en América Latina, desafiando enfoques tradicionales centrados en variables funcionales y destacando la dimensión simbólica que guía muchas decisiones tecnológicas.

Desde lo teórico, el estudio aporta al campo del comportamiento del consumidor digital al incorporar explícitamente el xenocentrismo en modelos clásicos de aceptación tecnológica. Al tratarlo como una variable de segundo orden con cuatro dimensiones, se ofrece una estructura analítica sólida para captar la complejidad de las actitudes culturales internalizadas. Metodológicamente, el uso de ecuaciones estructurales (SEM) asegura rigor estadístico y permite explorar tanto relaciones directas como patrones que vinculan los valores culturales con las decisiones tecnológicas.

En el ámbito gerencial, los resultados pueden orientar a empresas locales y multinacionales en el diseño de estrategias de branding y de segmentación culturalmente sensibles. Reconocer el peso simbólico del origen del producto puede ser decisivo para comunicar valor y generar confianza.

Desde una perspectiva social y política, el estudio puede inspirar políticas públicas y programas educativos que promuevan la valoración de la tecnología local y fomenten un consumo más crítico y menos dependiente de imaginarios idealizados sobre lo extranjero. En un contexto de interdependencia tecnológica, abordar estos sesgos culturales es urgente.

Referencias

- Balabanis, G., & Diamantopoulos, A. (2016). Consumer Xenocentrism as Determinant of Foreign Product Preference: A System Justification Perspective. *Journal of International Marketing*, 24(3), 58–77. <https://doi.org/10.1509/jim.15.0138>
- Batra, R., Ramaswamy, V., Alden, D. L., Steenkamp, J.-B. E. M., & Ramachander, S. (2000). Effects of Brand Local and Nonlocal Origin on Consumer Attitudes in Developing Countries. *Journal of Consumer Psychology*, 9(2), 83–95. https://doi.org/10.1207/S15327663JCP0902_3
- Camacho, L. J., Ramírez-Correa, P., & Salazar-Concha, C. (2022). Xenocentrism and formal education: Evaluating its impact on the behavior of Chilean consumers. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(4), 1–14. <https://doi.org/10.3390/jrfm15040166> <https://doi.org/10.3390/jrfm15040166>
- Camacho, L. J., Salazar-Concha, C., & Ramírez-Correa, P. (2020). The Influence of Xenocentrism on Purchase Intentions of the Consumer: The Mediating Role of Product Attitudes. *Sustainability*, 12(4), 1647-. <https://doi.org/10.3390/su12041647>
- Cleveland, M., & Balakrishnan, A. (2019). Appreciating vs venerating cultural outgroups: The psychology of cosmopolitanism and xenocentrism. *International Marketing Review*, 36(3), 416–444. <https://doi.org/10.1108/IMR-09-2018-0260>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Diamantopoulos, A., Matarazzo, M., Mrad, M., & Maack, M. (2025). Consumer Xenocentrism and Well-Being: Conspicuous Consumption Orientation, Brand Addiction, and Self-Esteem. *Journal of International Marketing* (East Lansing, Mich.), 33(1), 51–70. <https://doi.org/10.1177/1069031X241264992>
- Mueller, R. D., Wang, G. X., Liu, G., & Cui, C. C. (2016). Consumer xenocentrism in China: an exploratory study. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 28(1), 73–91. <https://doi.org/10.1108/APJML-11-2014-0158>
- Mweetwa, L., & Mwange, A. (2023). Major models and theories of cryptocurrency technology adoption: A theoretical review. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 4(5), 661–673. <https://doi.org/10.54660/ijmrge.2023.4.5.661-673>
- Naseri, R., & Abdullah, M. (2024). Understanding AI technology adoption in educational settings: A review of theoretical frameworks and their applications. *Information Management and Business Review*, 16(3), Artículo 3963. [https://doi.org/10.22610/imbr.v16i3\(i\).3963](https://doi.org/10.22610/imbr.v16i3(i).3963)
- Rojas-Méndez, J. I., Chapa, S. (2017). Rescuing Xenocentrism: The Missing Construct in Consumer Behavior—An Abstract. In: Stieler, M. (eds) *Creating Marketing Magic and Innovative Future Marketing Trends. Developments in Marketing Science: Proceedings of the Academy of Marketing Science*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45596-9_200
- Rojas-Méndez, J. I., & Chapa, S. (2020). X-Scale: a new scale to measure consumer xenocentrism. *Marketing Intelligence & Planning*, 38(3), 354–368. <https://doi.org/10.1108/MIP-01-2019-0062>
- Spence, M. (1973). Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355–374. <https://doi.org/10.2307/1882010>
- Statista. (2023). Digital technology adoption in Latin America - Statistics & facts. <https://www.statista.com/topics/8435/digital-technology-in-latin-america/>
- Straub, E. T. (2009). Understanding technology adoption: Theory and future directions for informal learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 625–649. <https://doi.org/10.3102/0034654308325896>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press. <https://academia-lab.com/enciclopedia/difusion-de-innovaciones/>

Instituciones de educación superior y sostenibilidad corporativa: Una estrategia hacia la innovación social

Ángel Oswaldo Díaz

Universidad de Oriente, El Salvador, adiaz@univo.edu.sv

Citation: Díaz, A.O. (2025).
Instituciones de Educación Superior y
Sostenibilidad Corporativa: Una
estrategia hacia la innovación social.
Proceedings of the 2025 Academy of
Latin American Business and
Sustainability Studies (ALBUS), San
Miguel, El Salvador.
<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP08>



Copyright: © with the authors. This
Open Access article is distributed under
the terms and conditions of the Creative
Commons Attribution (CC BY 4.0).

Resumen: El presente estudio analiza la conexión estratégica entre la sostenibilidad corporativa (SC) y la innovación social (IS) dentro de las Instituciones de Educación Superior (IES), en el marco de la Responsabilidad Social Universitaria (RSU). Ante los desafíos globales, la integración de la SC se vuelve esencial para impulsar prácticas responsables y fomentar la IS, generando soluciones que vinculen a la comunidad universitaria con los problemas de su entorno. La universidad debe actuar como un agente de cambio social, trascendiendo la formación académica para promover la equidad, la justicia y el Desarrollo Sostenible (DS). Esta investigación adoptó un enfoque cuantitativo correlacional no causal, buscando identificar la asociación entre las estrategias de SC y los procesos de IS. Se plantearon tres hipótesis sobre el impacto de la SC en la innovación social y el bienestar comunitario. La recolección de datos se realizó mediante encuestas estructuradas a una muestra estratificada de 384 participantes (estudiantes, docentes y personal administrativo) en la zona oriental de El Salvador. Los resultados preliminares muestran una implementación fragmentada de las políticas de SC. Aunque la percepción general sobre la influencia de la SC en la IS es positiva, existen diferencias: los estudiantes tienen la percepción más positiva, mientras que el personal administrativo presenta la más baja respecto a la integración plena. Esto sugiere que, si bien la SC es un motor de la IS, su visibilidad desigual y su implementación parcial limitan su potencial transformador.

Palabras clave: Sostenibilidad corporativa, innovación social, instituciones de educación superior, responsabilidad social universitaria, desarrollo sostenible.

1. Introducción

En un mundo marcado por desafíos ambientales, sociales y económicos cada vez más urgentes, se ha vuelto imperativo transformar los sistemas educativos para fomentar prácticas innovadoras y sostenibles. La integración de la sostenibilidad corporativa en las Instituciones de Educación Superior (IES) se ha consolidado como una estrategia esencial para impulsar prácticas educativas responsables. Este enfoque no solo fortalece la eficiencia en la gestión y el compromiso ambiental, sino que también estimula la innovación social al generar soluciones que conectan a la comunidad estudiantil con los problemas de su entorno.

La universidad debe concebirse como un agente de cambio social, cuya función trasciende la mera formación académica para extenderse a la generación de conciencia crítica y la promoción de prácticas que fomenten la equidad, la justicia y el desarrollo sostenible. Por lo tanto, la transformación social que se espera de la educación superior depende de su capacidad para generar innovación social, impulsar la participación ciudadana y fomentar una cultura de solidaridad. En este sentido, la innovación social se presenta como una alternativa clave para promover el crecimiento económico y el progreso social, gracias a su potencial para generar soluciones creativas y participativas frente a los problemas estructurales de la sociedad.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos iniciales, persiste la ausencia de una comprensión clara y consensuada sobre lo que implica la innovación sostenible en la educación superior. Es crucial, entonces, analizar la condición de las políticas de sostenibilidad corporativa en las IES y su impacto percibido en la innovación social por parte de los actores clave: estudiantes, docentes y personal administrativo. Este estudio aborda esta problemática mediante un enfoque cuantitativo correlacional no causal para identificar las asociaciones entre la sostenibilidad corporativa y los procesos de innovación social en las universidades.

2. Revisión de literatura

La integración de indicadores de sostenibilidad corporativa en la estrategia de gestión de las instituciones de educación superior (IES) se ha consolidado como un componente esencial para impulsar prácticas educativas responsables y sostenibles. Este enfoque no solo fortalece la eficiencia en la gestión institucional y el compromiso ambiental, sino que también fomenta la innovación social al generar soluciones que vinculan a la comunidad estudiantil con los desafíos sociales, económicos y ambientales de su entorno (Gómez Polonia, 2024).

Esto es particularmente importante debido a que existen los problemas globales de insostenibilidad, que durante mucho tiempo fueron advertidos y denunciados únicamente por la comunidad científica, hoy se presentan de manera evidente y tangible. Estos fenómenos alteran la vida cotidiana y ponen de manifiesto la necesidad ineludible de que la humanidad avance hacia la construcción de una sociedad ecológica (Vallaes et al., 2021)

Por tanto, en un mundo marcado por desafíos ambientales, sociales y económicos cada vez más apremiantes, la necesidad de transformar los sistemas educativos para promover prácticas innovadoras y sostenibles se ha vuelto imperativa (Vallespín Pérez, 2021). Sin embargo, aunque se han realizado esfuerzos iniciales para incorporar la sostenibilidad en los programas académicos, aún persisten múltiples desafíos y limitaciones que obstaculizan el logro pleno de este propósito y entre los principales problemas destaca la ausencia de una comprensión clara y consensuada acerca de lo que implica realmente la innovación sostenible en el ámbito de la educación superior (Santana Castro, et al, 2023). Por eso es “importante el impacto evidente de la universidad en su entorno inmediato, la creciente demanda de educación orientada a la sostenibilidad y la promoción de la vinculación con diversos actores (como el gobierno, la industria y la comunidad)” (Lacruhy, 2023, p. 3)

La universidad en sí misma debe concebirse como un agente de cambio social, al constituirse como una institución capaz de orientar y transformar las condiciones de diversas áreas de la sociedad. Su papel no se limita únicamente a la formación académica, sino que también se extiende a la generación de conciencia crítica y a la promoción de prácticas que fomenten la equidad, la justicia y el desarrollo sostenible. “De esta perspectiva, la responsabilidad social universitaria trasciende los sectores de cooperación, voluntariado, comercio justo, contratación pública, sostenibilidad medioambiental de las infraestructuras o fomento del respeto al medio ambiente” (Rico Ruiz, 2016, p. 11).

Así, la transformación social que se espera de la educación superior depende de su capacidad para generar innovación social, impulsar la participación ciudadana y fomentar una cultura de solidaridad. En consecuencia, el compromiso de la universidad con la responsabilidad social no solo incide en el desarrollo de los estudiantes como futuros profesionales, sino también en la construcción de una ciudadanía crítica, ética y consciente de los desafíos globales, como la desigualdad, el cambio climático y la sostenibilidad (Torre Prados y Porto Pedrosa, 2024). En este sentido, la innovación social se presenta como una alternativa clave para promover tanto el crecimiento económico como el progreso social. Su potencial radica en la capacidad de generar soluciones creativas y participativas frente a los problemas estructurales que afectan a la sociedad. (Vargas Merino, 2021).

La comprensión de la innovación social implica reconocer la variabilidad conceptual desde la cual se construye. En este marco, los enfoques positivistas y funcionalistas ofrecen perspectivas distintas para entender su naturaleza y alcances. Desde una mirada funcionalista, la innovación social se concibe como un mecanismo de interacción comunitaria que permite generar proyectos orientados a la adaptación de la sociedad ante nuevas necesidades derivadas de los cambios en la realidad sociocultural. Este enfoque enfatiza la capacidad de las comunidades para adaptarse a los desafíos emergentes, asegurando así su cohesión y continuidad.

Por su parte, la visión positivista vincula la innovación social con la idea de progreso, entendida en términos de evolución lineal y acumulativa, similar a lo planteado por Auguste Comte respecto a los estados del conocimiento y el avance de la sociedad. Desde esta perspectiva, la innovación social se interpreta como una herramienta que produce características propias del progreso, contribuyendo al desarrollo de estructuras más complejas y a la consolidación de un orden social orientado a la modernización y la eficiencia. En este sentido, el proceso educativo adquiere un papel fundamental, ya que actúa como un vehículo de transmisión y consolidación de estas dinámicas, posibilitando la viabilidad de la innovación social dentro de las comunidades, eso es debido a que:

Las innovaciones sociales son distintas de las tecnológicas en la medida en que el propósito y sus objetivos son distintos, aunque los resultados puedan solaparse. Una notable afinidad con la importancia de la teoría y la práctica, por igual, es que toda innovación tiene una fecha de caducidad. Tan pronto como una nueva tecnología o práctica social efectiva se integra en la vida cotidiana de la mayoría de las personas, grupos o instituciones interesados, su carácter específico de novedad e innovación se detiene. (Abreu Quintero, 2011, p. 13)

Así, el carácter efímero de la innovación, tanto social como tecnológica, refleja un aspecto fundamental de los procesos de cambio: su relevancia depende de su capacidad de transformar estructuras o prácticas que aún no forman parte del orden establecido. La innovación social, en particular, no se limita a introducir algo nuevo, sino que busca generar impactos en la forma en que las personas interactúan, organizan sus comunidades o abordan problemáticas colectivas. Su valor reside más en el efecto transformador que en la novedad misma, y una vez que esta se normaliza, su función como motor de cambio disminuye, dando paso a la necesidad de nuevas ideas y un nuevo enfoque.

Y en América Latina, la innovación social está gestada en el ámbito académico y tiene la capacidad para provocar un cambio sistémico en el tejido social y económico regional. Donde la innovación social se vincula principalmente con esas áreas sustantivas, como la docencia, la vinculación social y la investigación (Buckland y Murillo, 2014). Así, la innovación social se consolida como un instrumento estratégico para promover sociedades más resilientes, equitativas y sostenibles, reafirmando el papel de las universidades como agentes activos de transformación social.

3. Metodología.

La investigación adopta un enfoque metodológico cuantitativo con un alcance correlacional no causal, debido a que se pretende identificar las asociaciones entre las variables, donde este tipo de estudio tiene como propósito identificar el grado de asociación existente entre dos o más conceptos, categorías o variables dentro de una muestra o contexto específico, con el fin de comprender cómo se relacionan entre sí en un marco empírico determinado (Hernandez Sampieri, et al, 2014).

3.1 Hipótesis.

En el marco del estudio sobre Instituciones de Educación Superior y Sostenibilidad corporativa: una estrategia hacia la innovación social se plantean 3 hipótesis, que orientan el análisis de los factores que inciden en la sostenibilidad corporativa y sobre los procesos de innovación social que se establecen en las universidades.

H1. La incorporación de políticas de sostenibilidad corporativa en las instituciones de educación superior impulsa la innovación social, y al bienestar comunitario

H.2 Los programas de sostenibilidad corporativa en las universidades incrementan el compromiso de los estudiantes con proyectos de innovación social

H3. Las instituciones de educación superior que adoptan estrategias de sostenibilidad corporativa logran un mayor impacto social y cultural en sus comunidades

3.2 Diseño de investigación.

Se utilizó el diseño de investigación transversal no experimental correlacional. Esto constituye un enfoque metodológico que se distingue por la observación y el análisis de fenómenos en su contexto natural, sin manipular deliberadamente las variables que intervienen. Los estudios transversales recolectan datos en un único momento. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández Sampieri et al., 2014). La recolección de información se realizó mediante encuestas estructuradas de escala. Asimismo, se plantean las asociaciones entre las siguientes variables con el objetivo de analizar si existe una relación estadísticamente significativa entre ellas

Tabla 1. Identificación de las variables correlacionales

Diseño correlacional: Relación entre variables	
Variable 1	Variable 2
Políticas de sostenibilidad corporativa	Innovación social Bienestar comunitario
Programas de sostenibilidad corporativa	Compromiso estudiantil en la innovación social
Estrategia de sostenibilidad corporativa	Impacto social y cultural en sus comunidades

Con ello, a partir de las variables identificadas, se derivaron los constructos teóricos, entendidos como representaciones conceptuales que permiten operacionalizar y medir de manera sistemática los fenómenos estudiados.

3.3 Validez y confiabilidad

En la condición de la validez y confiabilidad, el cuestionario se diseñó considerando siete constructos: Políticas de sostenibilidad corporativa, Innovación social, Bienestar social y comunitario, Programas de sostenibilidad corporativa, Estrategia de sostenibilidad corporativa, Compromiso estudiantil en la innovación e Impacto social y cultural en la comunidad. Los ítems fueron validados por un panel de expertos, quienes evaluaron su relevancia y claridad. La consistencia interna de cada constructo se evaluó mediante el alfa de Cronbach, con valores entre 0.74 y 0.82, lo que indica una fiabilidad aceptable. Además, se aplicó un análisis factorial exploratorio (AFE) que reflejó una carga factorial superior a 0.70 y una varianza total de 88.2%, y un análisis factorial confirmatorio (AFC) que corroboró la estructura factorial esperada y la adecuada carga de los ítems en sus respectivos constructos. Posteriormente, se calculó el alfa de Cronbach para validar la estructura interna de los ítems. (El cuestionario, la operacionalización, junto con las tablas que detallan los resultados del Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y Confirmatorio (AFC), se presentan en el anexo del documento).

Tabla 2. Constructos teóricos y la confiabilidad de alfa de Cronbach

Constructo	Ítems	Alfa de Cronbach
Políticas de sostenibilidad corporativa	1, 2	0.78
Innovación social	5, 6, 7	0.82
Bienestar social / comunitario	8	0.75
Programas de sostenibilidad corporativa	3,	0.80
Estrategia de sostenibilidad corporativa	4	0.77
Compromiso estudiantil	9	0.74
Impacto social y cultural	10	0.79

Además, los ítems del instrumento fueron revisados por un panel de expertos en el área, con el fin de garantizar su claridad, pertinencia y adecuación al constructo que representan, fortaleciendo así la validez de contenido del cuestionario y la calidad metodológica del estudio.

3.4 Muestra y población

La población está representada por estudiantes, docentes y administrativos de la zona oriental de El Salvador, en la cual, al no disponer datos sobre la cantidad docente y administrativa exacta, se procedió a utilizar la selección de muestra para poblaciones infinitas que es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde Z corresponde el nivel de confianza del 95% ($Z = 1.96$), p representa la proporción de éxito ($p = 0.5$), $q = 1 - p$, que es la probabilidad de que no ocurra el evento, y e es el margen de error tolerable (5%). Este procedimiento dio como resultado un tamaño de muestra de 384 encuestas. A partir de ello, se procedió a realizar un muestreo aleatorio simple el cual es una técnica de selección de muestra en la que todos los elementos de una población tienen la misma probabilidad de ser elegidos, y la selección se realiza de forma completamente aleatoria, sin ningún tipo de patrón o preferencia, ello con el propósito de definir la selección de los informantes que participaron en el proceso de recolección de datos, dando como resultado una muestra de 384 encuestas.

Para asegurar la representación equilibrada de los estratos de interés (estudiantes, docentes y personal administrativo), se aplicó un muestreo estratificado con un número igual de individuos por estrato (128 participantes por estrato). Dentro de cada estrato, la selección se realizó mediante muestreo aleatorio simple, de modo que todos los miembros tuvieran la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra.

$$n_{\text{grupo}} = \frac{384}{3} = 128$$

Resultado final:

- Estudiantes: 128
- Docentes: 128

- Personal administrativo: 128

Una vez realizado ello, la distribución de la muestra en 128 estudiantes, 128 docentes y 128 miembros del personal administrativo asegura una representación equilibrada de los tres estratos clave en las instituciones de educación superior. Además, se consideró una tasa de no respuesta estimada del 10%, por lo que se planificó la reposición de participantes adicionales en cada estrato para mantener la representatividad y el tamaño mínimo requerido. Esto se realizó de la siguiente manera:

$$n = \frac{n}{1 - \text{tasa de no respuesta}}$$

$$n = \frac{384}{1 - 0.10} = \frac{384}{0.9} = 427$$

De ese modo, se ajusta el tamaño de la muestra a 427 participantes para contemplar la tasa estimada de no respuesta; este total se distribuyó de manera equitativa entre los tres estratos definidos: estudiantes, docentes y personal administrativo. Aplicando una proporción igual por estrato, se asignaron aproximadamente 142 participantes a cada grupo.

$$n = \frac{427}{3} = 142$$

Por consiguiente, en la recolección de información a los participantes seleccionados en la encuesta se aplicaron criterios de inclusión y exclusión que fueron los siguientes:

Tabla 3. Criterios de selección de participantes

Inclusión	Exclusión
Los estudiantes deben estar matriculados y activos en una institución de educación superior para la recolección de datos.	Los estudiantes no están matriculados o activos en una institución de educación superior
El personal docente, debe estar activo en la institución y participar en actividades de innovación social	Que no se completen la encuesta o presenten respuestas incompletas
Personal administrativo debe participar en procesos institucionales relacionados con la sostenibilidad o innovación social	Personas que rechacen participar voluntariamente o no otorguen consentimiento informado

Fuente: Elaboración propia

3.4 Procedimiento de aleatorización.

En el procedimiento de selección de la muestra, dado que no se contaba con un listado completo de los miembros de cada estrato, se implementó un muestreo aleatorio intencionado. Este enfoque consistió en identificar inicialmente a los participantes que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, asegurando que los individuos seleccionados fueran representativos y relevantes para los objetivos del estudio.

3.4.1 Resultados.

Los resultados obtenidos en esta investigación son preliminares, por lo que se presentan las estadísticas descriptivas que permiten comprender cómo se implementan las políticas de sostenibilidad corporativa en las instituciones de educación superior y cómo son percibidas por estudiantes, docentes y personal administrativo en relación con la innovación social. A través del cuestionario aplicado, se identificaron patrones de participación y percepción que reflejan tanto la adopción de prácticas sostenibles como su impacto en la comunidad universitaria.

Los datos recopilados ofrecen una visión integral de las dimensiones ambientales, sociales y económicas de la sostenibilidad, así como del compromiso de los distintos actores institucionales con proyectos de innovación social. La presentación de los resultados se organiza según las preguntas de investigación, mostrando las respuestas de los tres grupos evaluados y destacando las diferencias y similitudes en su percepción del impacto de estas políticas. Este

análisis permitió evaluar la efectividad de las estrategias de sostenibilidad y su contribución al desarrollo de iniciativas socialmente responsables en la universidad.

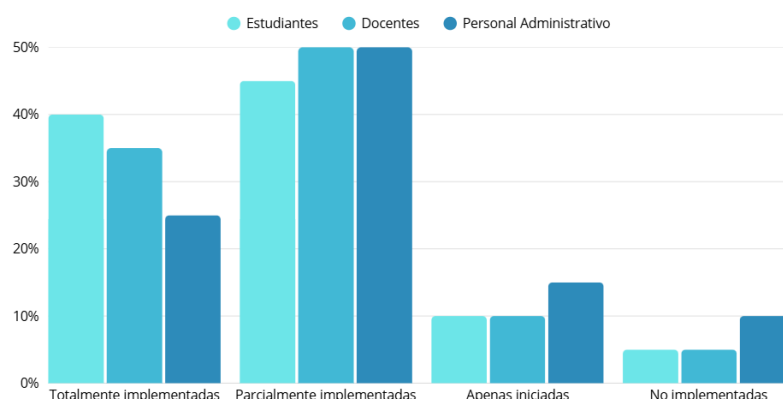


Figura 1 Perspectivas sobre la implementación de políticas de sostenibilidad corporativa. Elaboración propia

Como primer punto, se analizará la sostenibilidad de las políticas corporativas. El gráfico presentado ilustra una implementación fragmentada de estas políticas en las instituciones, lo que evidencia una brecha significativa en la percepción y el conocimiento entre los distintos grupos que integran la comunidad universitaria. Este hallazgo indica que, si bien las políticas de sostenibilidad están presentes, su alcance, impacto y visibilidad no son uniformes ni totales, lo que limita su efectividad como herramienta de cambio institucional

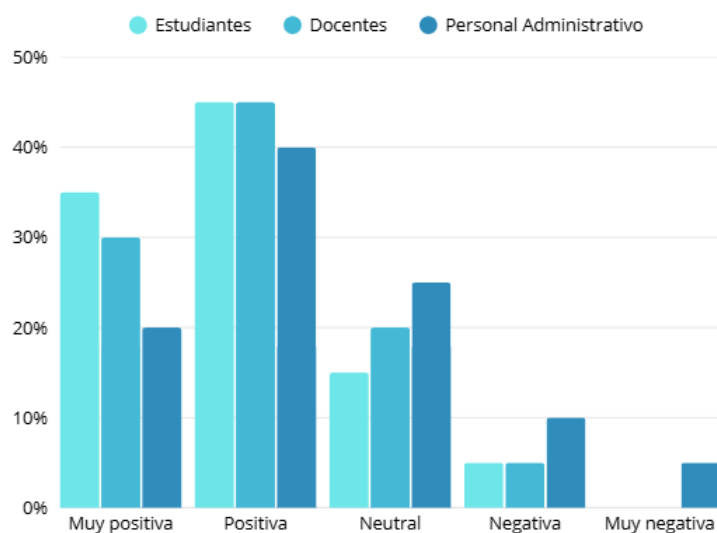


Figura 2. Percepción de la influencia de las políticas de la innovación social. Elaboración propia

El segundo gráfico adjunto presenta las percepciones de los tres grupos clave de la comunidad universitaria (estudiantes, docentes y personal administrativo) sobre la integración de la sostenibilidad en la planificación y la gestión institucionales. Los aspectos a destacar son que los estudiantes muestran una percepción más positiva: un 30% la considera una integración total de la sostenibilidad. Esta visión podría explicarse por su confianza en los comunicados institucionales y por la visibilidad de los objetivos estratégicos en su día a día académico, lo que les hace sentir que las políticas de sostenibilidad están presentes y activas.

En contraste, entre los docentes, solo uno de cada cuatro, es decir, un 25%, percibe la sostenibilidad como plenamente integrada. Este porcentaje relativamente bajo sugiere que aún no se considera un criterio central en la evaluación del desempeño académico ni en la asignación de recursos para la investigación, lo que limita su incorporación efectiva en las prácticas docentes. Finalmente, el personal administrativo, encargado de la gestión estratégica y financiera, presenta la percepción más baja, con solo un 20% que considera la sostenibilidad plenamente integrada.

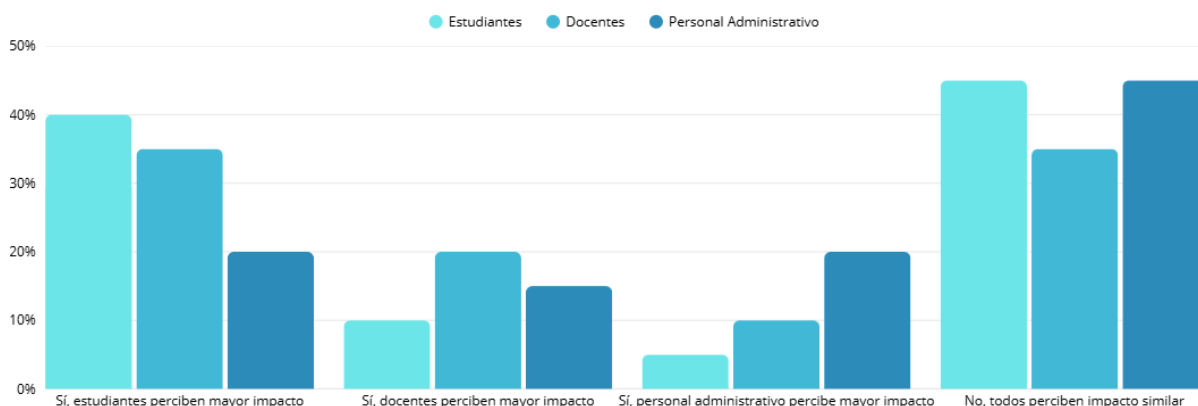


Figura 3. Percepción de las diferencias en el impacto de las políticas de sostenibilidad entre estudiantes, docentes y personal administrativo. Elaboración propia

Por último, el gráfico muestra las percepciones de la comunidad universitaria sobre el grado de participación activa de la institución en redes externas de sostenibilidad. El análisis revela una falta de conocimiento o visibilidad sobre las alianzas estratégicas y una desconexión entre la gestión directiva y los actores clave de la comunidad. El enfoque principal es el siguiente: los estudiantes, un 40 %, perciben que su participación en redes institucionales es solo parcial. Esto sugiere que, aunque algunos convenios o alianzas son visibles a través de eventos o actividades puntuales, la mayoría de las oportunidades de networking y colaboración institucional permanecen poco conocidas o accesibles para ellos.

Por su parte, los docentes registran el porcentaje más alto de participación parcial, con un 45%. Esta cifra refleja que, aunque están al tanto de ciertas redes académicas o de investigación, la institución aún no ha logrado proyectar de manera clara y consistente un frente externo unificado que integre la sostenibilidad en todas sus dimensiones. En consecuencia, la percepción de los docentes evidencia un conocimiento fragmentario de las iniciativas de colaboración, lo que limita la comprensión de su alcance y su potencial impacto.

4. Discusión

4.1 El imperativo de la transformación sistemática de las IES

En este contexto, la sostenibilidad corporativa (SC) no es un mero adorno, sino el vehículo estratégico esencial. La integración de indicadores de SC en la gestión institucional se considera fundamental para impulsar la Innovación Social (IS), generando soluciones que conecten directamente a la comunidad estudiantil con los desafíos sociales, económicos y ambientales de su entorno (Gómez Polonia, 2024). La IS, por lo tanto, se consolida como un instrumento estratégico para construir sociedades más resilientes y equitativas. La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) se concibe de manera amplia, trascendiendo los límites de la cooperación y la gestión medioambiental de las infraestructuras, para centrarse en la generación de conciencia crítica y en la promoción de prácticas que fomenten la equidad y la justicia (Rico Ruiz, 2016).

A pesar de este robusto marco normativo y de la urgencia imperativa de la transformación, los resultados descriptivos preliminares de esta investigación evidencian un conflicto significativo entre el ideal teórico de integración y la realidad operativa observada en las IES salvadoreñas; la falta de integración sistémica impide que las IES cumplan plenamente su rol como motor de cambio social. El Observatorio de la Sustentabilidad en la Educación Superior de América Latina y el Caribe (OSES-ALC) enfatiza que las IES deben ser gestoras principales del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), lo que requiere coherencia entre la docencia, la investigación, la participación comunitaria y las operaciones en el campus. Cuando la implementación es parcial, las

políticas de sostenibilidad se reducen a un ejercicio de cumplimiento normativo (compliance) o de mejora reputacional, sin lograr la transformación interna profunda necesaria para validar plenamente H1. Si la estrategia se limita a acciones paliativas, el potencial de la IS de generar un cambio sistémico se debilita.

Cuando la implementación de políticas de SC no es uniforme ni total, puede inferirse que la sostenibilidad aún no está arraigada en la cultura organizacional ni en los procesos medulares de la IES. Esto plantea un riesgo de primer orden: la innovación no institucionalizada. Si las políticas de SC son fragmentadas, también lo serán, inevitablemente, las iniciativas de IS que estas políticas buscan catalizar. Entonces el carácter de la innovación, tanto tecnológica como social, es intrínsecamente efímero; su relevancia disminuye una vez que se integra en la vida cotidiana de las instituciones (Abreu Quintero, 2011). La fragmentación institucional observada podría acelerar la "fecha de caducidad" de la innovación social, ya que la universidad no logra estandarizar, escalar ni sostener las soluciones sociales antes de que su novedad y su motor de cambio se deterioren.

Además, esta fragmentación empírica se relaciona directamente con el desafío conceptual de la innovación sostenible. Persiste una "ausencia de una comprensión clara y consensuada acerca de lo que implica realmente la innovación sostenible en el ámbito de la educación superior" (Santana Castro et al., 2023). La implementación fragmentada sugiere que cada estamento institucional (estudiantes, docentes, administrativos) opera con su propia definición operativa de la sostenibilidad, resultando en esfuerzos dispares que no logran la masa crítica necesaria para el cambio sistémico.

La capacidad de la innovación social para provocar un cambio sistémico está íntimamente ligada a la vinculación social, especialmente en América Latina (Buckland y Murillo, 2014). Los resultados relativos a la participación en redes externas de sostenibilidad (Figura 3) evidencian una barrera crítica para el impacto de la IES. El análisis revela una falta de conocimiento o visibilidad significativa sobre las alianzas estratégicas y una clara desconexión entre la gestión directiva y los actores clave. Los docentes, pilar de la investigación y la vinculación, registran el porcentaje más alto de participación percibida como solo parcial (45 %). Los estudiantes, el grupo de futuros profesionales y ciudadanos críticos, tienen una percepción similar, con un 40% de participación parcial.

Esta escasa visibilidad de las redes externas implica que la IES no ha logrado proyectar un frente externo unificado que integre la sostenibilidad en todas sus dimensiones. Si los actores principales tienen un conocimiento fragmentado de estas alianzas, la institución pierde su capacidad de escalabilidad y de contribuir efectivamente a agendas macro como la Agenda 2030 (Lacruhy, 2023).

Esto tiene implicaciones directas para la Hipótesis 3 (H3), que postula que las estrategias de SC tienen un mayor impacto social y cultural en sus comunidades. Si la operación de la universidad en redes externas se percibe como deficiente o desconocida, el impacto de sus iniciativas de sostenibilidad y RSU probablemente permanece intramuros. Es decir, el impacto no se está escalando al nivel regional o sistémico requerido para abordar los problemas estructurales de El Salvador, lo que mantiene las iniciativas en un estado de aislamiento operativo que debilita significativamente la posibilidad de identificar una correlación fuerte en H3.

Además, los docentes, quienes tienen la responsabilidad directa en la docencia, la investigación y el nexo con la vinculación social (Buckland y Murillo, 2014), reportan una percepción de integración total del 25%. Este porcentaje relativamente bajo es crucial, ya que sugiere que la sostenibilidad aún no ha sido incorporada como criterio central en la evaluación del desempeño académico ni en la asignación de recursos para la investigación, lo que limita su efectiva incorporación en las prácticas docentes.

La capacidad de la IES para impulsar la transformación social depende de la innovación docente y de la calidad de los programas académicos (Rico Ruiz, 2016). Si los docentes no sienten que la sostenibilidad está integrada o carecen de incentivos claros, la transformación curricular se estanca. Esto debilita la Hipótesis 2 (H2), que postula que los programas de SC incrementan el compromiso estudiantil con los proyectos de IS. El compromiso estudiantil se forma a través de la enseñanza y la investigación, pero si solo uno de cada cuatro docentes percibe la integración, el proceso formativo se ve obstaculizado.

Finalmente, el análisis descriptivo preliminar sugiere una disonancia crítica entre el mandato transformador de las IES y su capacidad operativa actual en El Salvador. La fragmentación de políticas y la asimetría perceptual entre los actores clave (administrativos, docentes y estudiantes) constituyen barreras estructurales que impiden que la sostenibilidad corporativa actúe plenamente como estrategia efectiva para impulsar la innovación social sistémica.

5. Conclusiones.

La investigación, centrada en las instituciones de educación superior, confirma la relevancia estratégica de la sostenibilidad corporativa como motor de la innovación social, aunque sus hallazgos preliminares dibujan un panorama de implementación y percepción fragmentado en la comunidad universitaria.

El análisis de la implementación de las políticas de sostenibilidad corporativa revela una brecha de conocimiento y visibilidad. La mayoría de los encuestados, estudiantes, docentes y personal administrativo, percibe que estas

políticas están parcialmente implementadas. Esto indica que, a pesar de su existencia, su alcance y visibilidad no son uniformes ni totales, lo que limita su efectividad como herramienta de cambio institucional.

En cuanto a la influencia percibida de estas políticas en la innovación social (la variable clave de las hipótesis), los resultados son mayoritariamente positivos. Sin embargo, existe una marcada diferencia en el grado de optimismo: los estudiantes presentan la percepción más positiva, seguidos por los docentes, mientras que el personal administrativo es el más conservador. Estas diferencias reflejan que la visibilidad y el compromiso con los objetivos de sostenibilidad varían según el rol institucional. Los estudiantes tienen una alta confianza en los comunicados y la visibilidad de los objetivos estratégicos en su día a día académico, mientras que el personal administrativo y los docentes, encargados de la gestión estratégica, no consideran la sostenibilidad como un criterio central en la evaluación de desempeño o asignación de recursos, lo que dificulta su integración efectiva en la práctica.

En esencia, el estudio concluye que, si bien existe una fuerte convicción de que la sostenibilidad corporativa impulsa la innovación social como se postula en las hipótesis, la implementación fragmentada y la visibilidad desigual de estas políticas entre los actores limitan su impacto potencial. Para que las universidades se consoliden como verdaderos agentes activos de transformación social, es indispensable superar la percepción de una integración parcial y asegurar que los criterios de sostenibilidad y su vinculación con la innovación social se conviertan en elementos centrales y uniformemente percibidos en la planificación, la gestión y la práctica diaria de toda la comunidad académica.

Referencias

- Abreu Quinteros, J. L. (2011). Innovación social: conceptos y etapas. *Daena: International Journal of Good Conscience*, (6)2 134-148. <http://eprints.uanl.mx/8019/>
- Buckland, H. y Murillo, D. (2014). La innovación social en América Latina: Marco conceptual y agentes. ESADE. <http://www.transitsocialinnovation.eu/content/original/book%20covers/local%20pdfs/177%20esade-fomin-la-innovacion-social-en-america-latina-marco-conceptual-y-agentes.pdf>
- Gómez Polonia, E. (2024). Gestión y aseguramiento de la sostenibilidad corporativa en instituciones de educación superior. [Tesis de maestría, Universidad Cooperativa de Colombia] Archivo digital. <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/9249f44a-219d-409f-93e5-3068816330ff>
- Lacruhy, C. C. (2023). Agenda 2030 en el contexto de la educación superior y su incidencia en la contribución de la creación de valor compartido. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. (14)28, 1-27. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1853>
- Rico Ruiz, C. (2016). La responsabilidad social como estrategia de innovación docente universitaria: objetivos y metodología de una educación sostenible. *Revista Jurídica de Investigación e Innovación Educativa*, (13), 9-18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5361601>
- Santa Castro, L. A., Márquez Bravo, Y. J. y Silva Gorozabel, J. J. (2023). Escenarios de educación superior para la innovación sostenible. *Revista científica Reicomunicar*, (6)12, 299-306. <https://reicomunicar.org/index.php/reicomunicar/article/view/220/362>
- Torre Prados, I. y Porto Pedrosa, L. (2024). Responsabilidad Social corporativa sostenibilidad y educación universitaria, *Cuestiones pedagógicas*, (1)33, 49-68. <https://revistascientificas.us.es/index.php/Cuestiones-Pedagogicas/article/view/25879/22804>
- Vallespín Pérez, D. (2021). Universidad y desarrollo sostenible. *Revista de Educación y Derecho*, (1) 259-281. <https://revistes.ub.edu/index.php/red/article/view/37702>
- Valleys, F. (2021). Hacia una política pública latinoamericana de responsabilidad social universitaria: innovación social, calidad y pertinencia de la educación superior. *Banco de desarrollo de América Latina*. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1825>
- Vargas Merino, J. A. (2021). Innovación social: ¿Nueva cara de la responsabilidad social? Conceptualización crítica desde la perspectiva universitaria. *Revista de Ciencias Sociales*, (25) 435-450. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7927675>

Disentangling “Made in’ and ‘Designed in”: Country-of-Origin signals and consumer perception of sustainable fashion in the Philippines and Dominican Republic

Susan Butac^{1*}, Maybelle Gallardo² and Salvador Pancorbo³

Citation: Butac, S., Gallardo, M. & Pancorbo, S. (2025). Disentangling “Made in” and “Designed in”: Country-of-Origin signals and consumer perception of sustainable fashion in the Philippines and Dominican Republic. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP10>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Graduate School of Business, San Beda University, The Philippines, mgallardo@sanbeda.edu.ph

2 Graduate School of Business, San Beda University, The Philippines, sbutac@sanbeda.edu.ph

3 School of Social Sciences, Universidad APEC, Dominican Republic, spancorbo@unapec.edu.do

* Correspondence: mgallardo@sanbeda.edu.ph

Abstract: As global supply chains become increasingly fragmented, the distinction between “Made in” and “Designed in” country-of-origin (COO) cues has grown in relevance, particularly in symbolic and sustainability-linked markets such as fashion. This work-in-progress study investigates how these COO signals, both independently and jointly, influence consumer perceptions of quality (PERQ), innovativeness (INNO), and prestige (PREST), and how these perceptions mediate purchase intention (PI). It introduces consumer xenocentrism (CXEN), a psychological disposition favoring foreign over domestic products, as a moderator, alongside national context, in shaping the interpretation of COO cues. Drawing on signaling theory and symbolic consumption literature, the study employs a between-subjects experimental design and structural equation modeling (SEM) to examine consumer responses to COO manipulations across 600 urban participants in the Philippines and the Dominican Republic. Findings will contribute to reconceptualizing COO as a multidimensional construct and provide theoretical and practical insights into sustainable fashion branding in postcolonial emerging markets. This research offers implications for marketers, policymakers, and sustainability advocates seeking to navigate identity-driven consumption, COO signaling, and global-local tensions in ethical consumption contexts.

Keywords: Country of origin, sustainable fashion, consumer xenocentrism, perceived innovativeness and prestige, emerging markets.

1. Introduction

Amid accelerating climate change and the rise of ethically conscious consumerism, sustainable fashion has emerged as a pivotal domain within global value chains. Increasingly, consumers demand transparency in material sourcing, labor practices, and carbon footprints, as well as accountability in the design and production processes (Joy et al., 2012; Henninger et al., 2016; Thøgersen et al., 2017). In response, global fashion brands are adopting sustainability narratives and strategically employing country-of-origin (COO) cues to signal quality, ethics, and innovation in their value propositions (Usunier, 2010; Verlegh & Steenkamp, 1999).

Traditionally, COO research emphasized the role of manufacturing origin, often signaled through the “Made in” label, as an extrinsic cue that influences consumer PERQ, reliability, and authenticity (Roth & Romeo, 1992; Insch & McBride, 2004). However, as globalization and value chain fragmentation have increased, a complementary cue has gained prominence: the “Designed in” label. This cue has emerged in high-involvement and symbolic product categories, such as fashion, electronics, and automobiles, as a signal of conceptual sophistication, aesthetic value, and cultural capital (Magnusson et al., 2011; Lee & Johnson, 2017; Kapferer & Michaut-Denizeau, 2014).

“Designed in” labeling, unlike its “Made in” counterpart, often evokes perceptions of forward-thinking ideation, cultural legitimacy, and trend sensitivity. In industries such as sustainable fashion, where the symbolic value of a product is as important as its functional utility, the origin of design can significantly influence how consumers evaluate a product’s innovativeness, quality, and prestige (Wiedmann et al., 2009). However, consumer interpretations of COO cues are not monolithic. Cultural, historical, and geopolitical factors shape them. In emerging markets such as the Philippines and the Dominican Republic, such interpretations are influenced by postcolonial identity tensions, aspirations for global modernity, and perceptions of domestic versus foreign credibility (Camacho et al., 2020; Cleveland et al., 2009). These dynamics are further complicated by psychological dispositions such as consumer

xenocentrism (CXEN), which describes a systematic preference for foreign over domestic products (Balabanis & Diamantopoulos, 2016). In highly xenocentric consumer segments, COO cues from developed nations may be disproportionately valued, regardless of actual sustainability attributes.

Given these complexities, there is a growing imperative to disentangle the independent and interactive effects of “Made in” and “Designed in” cues. This is particularly vital in sustainability-linked product categories, where ethical and symbolic attributes play a central role in shaping consumer behavior. At the same time, psychological and cultural moderators such as CXEN must be accounted for, especially in regions where foreign products are deeply associated with prestige and modernity.

1.1. Problem statement

Although the “Made in” label has been extensively explored in the COO literature as a cue for perceived quality and credibility (Roth & Romeo, 1992; Usunier, 2010; Verlegh & Steenkamp, 1999), the distinct and increasingly salient role of the “Designed in” cue remains underexamined, particularly within symbolic, value-laden categories such as sustainable fashion. Existing research often conflates design origin with manufacturing origin, overlooking their potentially divergent semiotic functions (Kapferer & Michaut-Denizeau, 2014; Magnusson et al., 2011). This conflation limits theoretical clarity and constrains managerial strategies seeking to signal innovation and ethical intent in fragmented global value chains. While “Made in” cues typically denote physical production standards, labor practices, and craftsmanship, “Designed in” signals are often interpreted as markers of conceptual novelty, trend leadership, and cultural alignment (Lee & Johnson, 2017). The relevance of design origin is amplified in product categories where symbolic meanings, such as fashionability, ethical status, or modern identity, heavily influence consumer decision-making (Sweeney & Soutar, 2001; Wiedmann et al., 2009).

Compounding this gap is the limited attention given to individual-level psychological moderators that shape how COO cues are interpreted. CXEN, a socio-psychological orientation characterized by the belief that foreign products are superior to local alternatives, remains underexplored in COO signaling contexts (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Camacho et al., 2022). CXEN may lead consumers to valorize foreign origin cues such as “Designed in Sweden” while devaluing local production efforts, even when those efforts align with sustainability goals (Mueller et al., 2016; Rojas-Méndez & Chapa, 2020).

In emerging economies like the Philippines and the Dominican Republic, where historical dependencies, postcolonial narratives, and global status aspirations converge, xenocentric tendencies can distort the interpretation of COO cues, potentially undermining local sustainability initiatives and domestic brand equity (Cleveland & Balakrishnan, 2019). Moreover, such biases may privilege the symbolic prestige of Western design origin over the functional and ethical dimensions of local manufacturing.

Given these gaps, there is a critical need to conceptually and empirically disentangle the distinct signaling effects of “Made in” and “Designed in” labels, and to explore how each influences consumer perceptions of product quality (PERQ), innovativeness (INNO), and prestige (PREST). Equally important is examining how CXEN moderates these effects and varies across national contexts. Without such inquiry, COO research risks offering an incomplete account of how identity, culture, and psychology interact with product-origin cues to shape sustainable consumption behavior.

1.2. Purpose of the study

This study aims to investigate the differentiated impact of two key COO signals, “Made in” and “Designed in”, on consumer evaluations of sustainable, reusable fashion accessories. Drawing on signaling theory (Spence, 1973, 2002) and the COO literature (Magnusson et al., 2011; Verlegh & Steenkamp, 1999), the research seeks to clarify how these distinct origin cues influence PERQ, INNO, and PREST, three critical mediators of consumer purchase intention (PI) in the context of symbolic and value-driven consumption. Additionally, the study examines the moderating effects of CXEN and national context, employing a comparative design that focuses on consumers in two culturally and economically distinct emerging markets: the Philippines and the Dominican Republic. These countries represent diverse postcolonial narratives and consumer landscapes where global identity aspirations and local production skepticism intersect (Camacho et al., 2020; Cleveland et al., 2009; Rojas-Méndez & Chapa, 2020).

By integrating COO signaling with psychological orientation and cross-cultural dynamics, this study aims to advance theoretical understanding of how design and manufacturing origin cues interact with internal dispositions and sociocultural structures to shape consumer judgment.

Specifically, it builds upon and expands prior work on extrinsic cues (Dodds et al., 1991; Zeithaml, 1988), innovation perception (Talke et al., 2009), symbolic consumption (Wiedmann et al., 2009), and status-oriented buying behavior in emerging markets (Batra et al., 2000; Mueller et al., 2016).

The study also responds to calls for a reconceptualization of COO theory by accounting for complex origin constellations, such as dual labeling (e.g., “Designed in Sweden, Made in the Philippines”), which are increasingly prevalent in globalized supply chains (Insch & McBride, 2004; Kapferer & Michaut-Denizeau, 2014). Through experimental design and structural modeling, the research provides a more granular understanding of how COO cues are cognitively processed, emotionally interpreted, and behaviorally acted upon in sustainability-linked consumer contexts.

1.3. Significance of the Study

Understanding how consumers interpret and respond to COO, especially in the context of sustainable fashion, has far-reaching implications for theory development, business strategy, public policy, and social transformation. This study provides original contributions in four major domains:

1.3.1. Academic significance

This research advances international marketing and consumer behavior theory by integrating the underexamined dimension of design origin into the dominant COO paradigm, which has historically focused on the country of manufacture (Roth & Romeo, 1992; Usunier, 2010; Verlegh & Steenkamp, 1999). By examining both “Made in” and “Designed in” cues as distinct signaling mechanisms (Spence, 1973, 2002), the study reconceptualizes COO as a multidimensional construct relevant to symbolic product categories, such as sustainable fashion (Kapferer & Michaut-Denizeau, 2014; Magnusson et al., 2011). Furthermore, the study introduces CXEN, a relatively new but theoretically potent construct (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Rojas-Méndez & Chapa, 2020) as a psychological moderator that helps explain variation in COO cue interpretation. This contributes to the emerging literature that bridges identity-based consumption with extrinsic product evaluation (Cleveland et al., 2019; Diamantopoulos et al., 2025), responding to the growing scholarly interest in how cultural disposition, postcolonial ideology, and status aspiration influence brand perceptions in the Global South.

1.3.2. Practical and institutional significance

For sustainable fashion brands, especially those navigating hybrid supply chains and dual-origin strategies, this research offers actionable insights into how origin labels can be optimized to align with target consumer values and market positioning goals (Henninger et al., 2016; Wiedmann et al., 2009). In particular, the study sheds light on how “Designed in” labels can enhance perceived innovation and prestige, while “Made in” labels may evoke associations with ethical sourcing, local authenticity, or craftsmanship, depending on cultural context and consumer disposition (Insch & McBride, 2004; Talke et al., 2009). The study is also significant for emerging market firms and cooperatives seeking to strengthen brand equity through design and origin narratives. It provides insights into how local production can be repositioned as ethically superior or culturally resonant, counteracting xenocentric bias and reasserting domestic value creation.

1.3.3. Policy significance

Findings from this research can inform public policy efforts to promote ethical consumption, reinforce national branding strategies, and enhance the credibility of eco-certification and fair-trade labels (Batra et al., 2000; Sweeney & Soutar, 2001). By illuminating how COO cues interact with consumer identity and institutional trust, the study provides evidence-based guidance for designing campaigns that support local industries while maintaining global competitiveness. In countries like the Philippines and the Dominican Republic, where consumer trust in domestic manufacturing is often uneven, understanding the mechanisms through which foreign versus local origin influences sustainability perception is essential for building institutional credibility and economic resilience.

1.3.4. Societal significance

This study contributes to the broader agenda of climate-conscious behavior and responsible consumption by examining how symbolic cues, such as CO2 labels, influence the adoption of sustainable products. By clarifying how design and production origins influence purchase intentions, this supports the creation of inclusive and culturally adaptive marketing narratives that can enhance sustainable consumption, even in aspiration-driven or postcolonial consumer cultures (Camacho et al., 2020; Cleveland et al., 2009). Moreover, the findings help stakeholders better understand the barriers posed by internalized foreign preference (CXEN) to the development of sustainable economies

in the Global South. In doing so, the study informs consumer education programs, entrepreneurship training, and local branding initiatives aimed at revalorizing domestic innovation and production.

1.3.5. Key beneficiaries and stakeholders

- Sustainable fashion companies and international marketers
- Local entrepreneurs and cooperatives in emerging economies
- Government institutions and trade ministries
- NGOs and sustainability advocacy organizations
- Academic researchers in marketing, sustainability, and consumer behavior
- Urban consumers in the Philippines and the Dominican Republic

1.4. Research Questions

The study is guided by the following research questions, designed to explore the signaling effects of COO cues, the psychological and cultural moderators influencing consumer responses, and the mechanisms through which product perceptions shape sustainable fashion purchase intentions:

- How do “Made in” and “Designed in” COO influence consumer PERQ, INNO, and PREST?
- To what extent do PERQ, INNO, and PREST mediate the relationship between COO cues and PI?
- How does CXEN moderate the effect of COO on consumer perceptions (PERQ, INNO, PREST)?
- How do these relationships differ across national contexts, specifically between the Philippines and the Dominican Republic, where postcolonial identity, market maturity, and consumer culture vary?

2. Objectives of the study

2.1. General objective

To examine the influence of “Made in” and “Designed in” COO on consumer PI of sustainable fashion products in the Philippines and the Dominican Republic, through the mediating effects of PERQ, INNO, and PREST, and the moderating roles of CXEN and national context.

3.1. Specific objectives

- To determine how “Made in” and “Designed in” cues independently affect consumer PERQ, innovativeness, and prestige.
- Grounded in signaling theory (Magnusson et al., 2011; Spence, 1973) and COO research (Verlegh & Steenkamp, 1999).
- To assess the role of PERQ, INNO, and PREST in the relationship between COO cues and purchase intention.
- Informed by prior studies linking extrinsic cues to behavioral outcomes via perception pathways (Dodds et al., 1991; Wiedmann et al., 2009; Zeithaml, 1988).
- To evaluate the moderating effect of CXEN on the influence of COO cues on product perceptions.
- Based on emerging evidence of CXEN's effect on COO signal interpretation (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Camacho et al., 2022).
- To compare the structural relationships among COO cues, product perceptions, and purchase intention between consumers in the Philippines and the Dominican Republic using multi-group structural equation modeling (SEM).
- Addressing the need for cross-national comparative research in emerging markets with postcolonial consumer dynamics (Cleveland et al., 2009; Mueller et al., 2016).

3. Literature review

3.1 Country-of-Origin (COO)

The concept of COO has long been recognized as a pivotal extrinsic cue in consumer decision-making, influencing PERQ, credibility, and brand image (Roth & Romeo, 1992; Usunier, 2010; Verlegh & Steenkamp, 1999). Traditionally, COO research emphasized the “Made in” label, which refers to the country of manufacture and is often interpreted by consumers as a proxy for production standards, labor conditions, and technical reliability (Insch & McBride, 2004).

However, globalization has fragmented the design and manufacturing processes across multiple national borders, giving rise to new forms of origin signaling. Increasingly, firms employ the “Designed in” label to emphasize conceptual innovation, cultural sophistication, and aesthetic leadership, especially in symbolic and lifestyle-driven product categories such as fashion, automotive, and technology (Kapferer & Michaut-Denizeau, 2014; Magnusson et al., 2011; Lee & Johnson, 2017). This distinction between production and design origin challenges earlier monolithic interpretations of COO and suggests the need to treat each label as a functionally and symbolically distinct construct (Talke et al., 2009).

Grounded in signaling theory (Spence, 1973, 2002), both “Made in” and “Designed in” serve as extrinsic indicators that reduce consumer uncertainty and facilitate heuristic judgments about product attributes. “Made in” labels often communicate information about tangible product aspects such as material durability, regulatory compliance, or ethical sourcing. In contrast, “Designed in” labels emphasize symbolic aspects such as forward-thinking ideation, alignment with global trends, and creative legitimacy, attributes that are particularly relevant for sustainable fashion (Henninger et al., 2016; Joy et al., 2012).

Emerging evidence suggests that in symbolic product categories, design origin may exert a more substantial influence on consumer evaluation than manufacturing origin, particularly when consumers are motivated by status signaling, aesthetic value, or ethical identity (Sweeney & Soutar, 2001; Wiedmann et al., 2009). This is especially relevant in markets where consumers engage with foreign brands to express aspirational identities or a sense of global belonging (Cleveland et al., 2009).

As globalization reshapes consumer expectations, the COO must be reconceptualized not as a singular cue but as a constellation of signals that may operate in tandem or in contradiction.

Products labeled as “Designed in Sweden, Made in the Philippines” exemplify this complexity and raise new questions about how consumers parse hybrid origin claims. This study addresses that gap by disaggregating the effects of “Made in” and “Designed in” cues and examining their influence on PERQ, INNO, and PREST. These three perceptual constructs significantly drive consumer purchase intention in sustainability-linked categories. Hypotheses Derived:

H1a: COO cues positively affect perceived quality (PERQ).

H1b: COO cues positively affect perceived innovativeness (INNO).

H1c: COO cues positively affect perceived prestige (PREST).

3.2 Perceived Innovativeness

Perceived innovativeness (INNO) refers to a consumer’s evaluation of a product’s novelty, forward-thinking character, and departure from conventional solutions (Talke et al., 2009). It reflects the extent to which a product is perceived as introducing new ideas, features, or design elements that differentiate it from existing market alternatives. INNO plays a critical role in shaping consumer responses in high-involvement and symbolic product categories, where emotional and identity-related factors are central to purchase behavior (Wiedmann et al., 2009). In the context of sustainable fashion, INNO encompasses both functional innovations, such as the use of recycled materials or biodegradable fabrics, and symbolic innovations, which involve cultural messaging, visual aesthetics, and alignment with ethical or lifestyle values (Henninger et al., 2016; Joy et al., 2012). This duality is especially relevant in younger and more cosmopolitan consumer segments, where environmental consciousness is often intertwined with the pursuit of social distinction and the expression of modern identity (Cleveland et al., 2009).

COO cues, particularly “Designed in,” serve as heuristics that consumers use to infer innovativeness in the absence of direct product experience (Spence, 1973, 2002). Labels such as “Designed in Sweden” or “Designed in Japan” may trigger mental associations with creativity, minimalism, functionality, or trend sensitivity, depending on the design country’s cultural reputation (Lee & Johnson, 2017; Magnusson et al., 2011). This symbolic value can significantly influence consumer evaluations, particularly among xenocentric consumers who associate foreign design origins with superior style or conceptual leadership (Balabanis & Diamantopoulos, 2016). Importantly, perceived innovativeness is not an isolated cognitive construct. It can shape and reinforce perceptions of quality and prestige by suggesting that a product is not only modern but also well-constructed and socially desirable (Talke et al., 2009; Wiedmann et al., 2009). This cascade of effects makes INNO a central mediator in understanding how COO cues influence downstream variables such as purchase intention. Hypotheses derived:

H2a: INNO has a positive influence on PERQ. H2b: INNO has a positive influence on PREST.

H2c: INNO mediates the relationship between COO cues and PI.

3.3 Perceived Quality

Perceived quality (PERQ) is defined as the consumer's overall assessment of a product's excellence or superiority, based on available information and prior beliefs (Zeithaml, 1988). As a core construct in consumer behavior theory, PERQ plays a central role in shaping product attitudes, value judgments, and purchase intentions, particularly when the product has intangible, symbolic, or experiential attributes (Dodds et al., 1991; Sweeney & Soutar, 2001). In the context of sustainable fashion, quality evaluations are often made without direct physical interaction with the product. As a result, consumers rely heavily on extrinsic cues such as brand reputation, third-party certifications, and, critically, COO information. COO serves as a cognitive shortcut, enabling consumers to make inferences about manufacturing precision, environmental standards, labor practices, and regulatory environments (Insch & McBride, 2004; Roth & Romeo, 1992).

While "Made in" labels traditionally signal production expertise and craftsmanship, "Designed in" cues may influence quality perceptions indirectly, by reinforcing ideas of conceptual excellence, attention to detail, and holistic product development (Magnusson et al., 2011). This is especially relevant in product categories such as fashion, where quality extends beyond material durability to encompass factors like aesthetic integrity, ethical coherence, and symbolic consistency (Joy et al., 2012; Henninger et al., 2016). Furthermore, INNO has been shown to shape quality judgments. Consumers may interpret novel or forward-looking design as an indication of superior performance or advanced thinking, thereby enhancing the product's overall perceived quality (Talke et al., 2009; Wiedmann et al., 2009). This interdependency between INNO and PERQ suggests that COO cues signaling innovation can simultaneously elevate quality perceptions through associative reasoning. Therefore, PERQ functions as both a direct outcome of COO signals and an intervening mechanism that mediates the link between those signals and ultimate purchase intention. In sustainability-linked categories, where consumers are susceptible to quality trade-offs, understanding the dual role of PERQ is essential. Hypotheses derived:

H3a: PERQ positively affects PI.

H3b: PERQ mediates the relationship between COO and PI.

3.4 Perceived Prestige

Perceived prestige (PREST) refers to a consumer's belief that a product confers status, exclusivity, or social recognition to its user (Steenkamp et al., 2003). PREST is a significant symbolic dimension in global consumer culture, serving as a motivational driver in high-involvement product categories, particularly those associated with identity signaling, lifestyle aspirations, and socio-economic mobility (Wiedmann et al., 2009). In the context of fashion, PREST is not merely derived from material attributes but from the meanings attached to origin, design, and brand narrative. COO, particularly when associated with economically advanced or culturally esteemed countries, can elevate a product's symbolic capital by linking it to perceived creativity, exclusivity, and modernity (Kapferer & Michaut-Denizeau, 2014; Magnusson et al., 2011). For example, phrases like "Designed in Italy" or "Made in France" may evoke connotations of high fashion, craftsmanship, and cultural sophistication, whereas "Designed in Sweden" may suggest minimalism, innovation, and ethical progressiveness (Lee & Johnson, 2017).

This signaling effect is powerful among consumers with cosmopolitan or xenocentric orientations, who may equate foreign design and manufacturing with global status and aspirational identity (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Cleveland et al., 2009). In emerging economies, such as the Philippines and the Dominican Republic, products with foreign origin cues may acquire elevated prestige, not only for their perceived superiority, but also because they resonate with symbolic ideals of success, education, and modern lifestyle (Batra et al., 2000; Camacho et al., 2020). Moreover, INNO can reinforce PREST by framing the product as avant-garde, forward-looking, and globally relevant when consumers perceive it as conceptually unique or culturally aligned with global aesthetics; its prestige increases regardless of tangible performance (Talke et al., 2009; Wiedmann et al., 2009). This interplay suggests that INNO may serve as a precursor to PREST, particularly in sustainable fashion, where consumers increasingly seek brands that combine ethical commitments with social distinction.

As a result, PREST is conceptualized here as both a direct response to COO signaling and a mediator linking these signals to purchase intention, particularly among consumers who use fashion products to express their identity and achieve social visibility. Hypotheses derived:

H4a: PREST positively affects PI.

H4b: PREST mediates the relationship between COO and PI.

3.5 Consumer Xenocentrism

Consumer xenocentrism (CXEN) is a socio-psychological disposition characterized by a systematic preference for foreign over domestic products, often rooted in perceptions of local inferiority, admiration for Western standards, and the construction of an aspirational identity (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Rojas-Méndez & Chapa, 2020). Unlike cosmopolitanism, which reflects openness to cultural diversity, xenocentrism entails a negative self-comparison that devalues local goods while idealizing foreign alternatives (Cleveland et al., 2019).

CXEN is particularly salient in postcolonial and emerging economies, where historical subordination, economic dependency, and global media exposure have shaped consumer narratives around modernity, prestige, and global belonging (Camacho et al., 2020, 2022). In such settings, foreign origins, especially from culturally or economically dominant countries, often signal not just quality but status, competence, and aspirational alignment. Research has shown that xenocentric consumers are more likely to overvalue foreign COO labels and undervalue domestic production, even when local products are ethically or functionally superior (Diamantopoulos et al., 2025; Mueller et al., 2016). This cognitive bias has significant implications for sustainability marketing, as it may undermine consumer support for local innovations and erode confidence in domestic supply chains.

In the context of COO signaling, CXEN is expected to act as a moderator, intensifying the influence of “Made in” or “Designed in” cues from foreign countries, particularly when those cues are associated with symbolic attributes like prestige, innovation, and cultural capital (Kapferer & Michaut-Denizeau, 2014). For example, a xenocentric consumer in the Dominican Republic may interpret a “Designed in Sweden” label as inherently more credible or fashionable than a local design, even when sustainability performance is equivalent. Furthermore, CXEN may shape the mediation pathways between COO and purchase intention by amplifying INNO, PERQ, and PREST for foreign-origin products. It may also suppress these perceptions when the product is locally manufactured or designed, thereby deepening consumer bias and distorting symbolic interpretation.

By integrating CXEN into the COO framework, this study provides a more nuanced understanding of how internalized cultural preferences interact with extrinsic product cues, particularly in identity-sensitive categories such as sustainable fashion. It also opens space to explore interventions to revalorize local production and counter symbolic dependency on foreign branding. Hypotheses derived:

H5a: CXEN moderates the relationship between COO cues and PERQ. H5b: CXEN moderates the relationship between COO cues and INNO. H5c: CXEN moderates the relationship between COO cues and PREST.

3.6 Cross-National Comparison

Consumer interpretation of COO cues is not universal; it is contextually shaped by national history, cultural values, postcolonial legacies, and socio-economic development levels (Usunier, 2010; Verlegh & Steenkamp, 1999). In emerging economies, such as the Philippines and the Dominican Republic, where global branding intersects with localized identity tensions, the meanings consumers assign to “Made in” and “Designed in” labels may differ markedly from those in Western contexts. The Philippines, with its long-standing colonial history under Spain and the United States, has a high exposure to Western media, brands, and educational systems. Similarly, the Dominican Republic, with its Spanish and American influences, faces structural dependencies that shape consumer perceptions of quality and prestige. In both cases, consumer aspirations toward global modernity often coincide with a devaluation of local production capabilities, a phenomenon exacerbated by xenocentric tendencies (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Camacho et al., 2020; Cleveland et al., 2009).

Moreover, these countries differ in their levels of economic development, digital connectivity, institutional trust, and exposure to sustainable fashion movements. These macro-structural factors may influence how COO cues are processed, both cognitively (e.g., quality inference) and symbolically (e.g., prestige signaling). As such, “Made in the Philippines” may evoke different reactions among Filipino consumers than “Made in the Dominican Republic” does among Dominicans, even when accompanied by the same “Designed in Sweden” label.

This cross-national perspective responds to calls in COO literature for greater cultural contextualization and less Eurocentric generalization (Kapferer & Michaut-Denizeau, 2014; Mueller et al., 2016). It also addresses a methodological gap by applying multi-group structural equation modeling (SEM) to assess whether and how the COO–perception–intention relationships vary across countries with distinct cultural profiles but comparable postcolonial dynamics. The two-country comparison enriches theoretical understanding by identifying cultural contingencies that may moderate the efficacy of COO-based marketing strategies. It also offers practical insights for global brands seeking to implement differentiated branding and labeling strategies in diverse emerging markets. Hypotheses derived:

H6a: Country context moderates the relationship between COO and PERQ.
H6b: Country context moderates the relationship between COO and INNO.
H6c: Country context moderates the relationship between COO and PREST.
H6d: Country context moderates the relationship between PREST and PI.

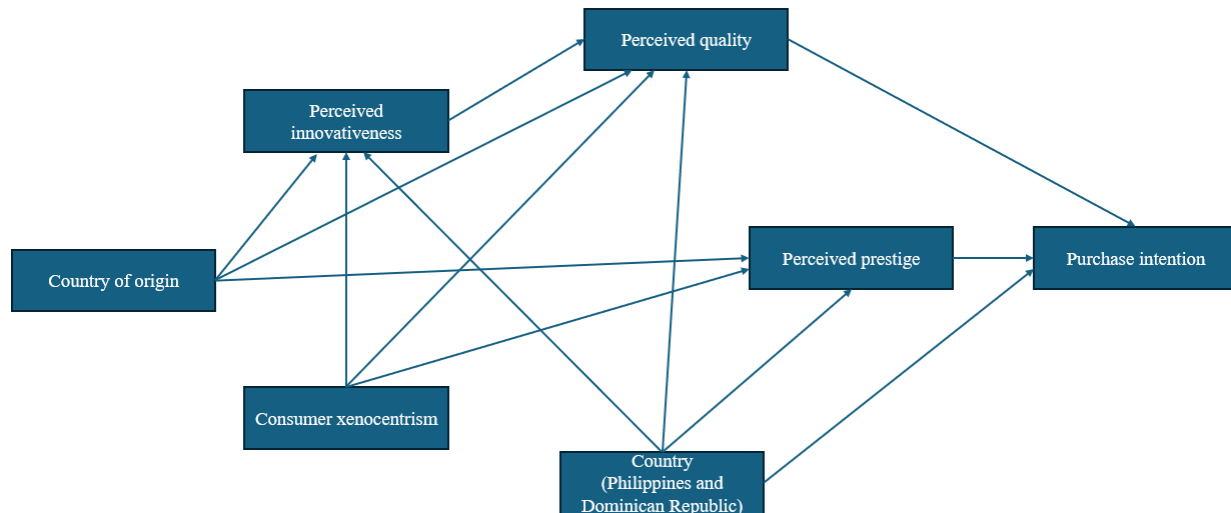


Figure 1. Conceptual Framework

4. Methodology

4.1 Research design

This study employs a quantitative, cross-sectional experimental survey design to empirically investigate the signaling effects of COO labels, specifically “Made in” and “Designed in,” on consumer perceptions and PI for sustainable, reusable fashion accessories. The design is grounded in signaling theory (Spence, 1973, 2002), which posits that extrinsic product cues reduce uncertainty and shape consumer inferences about intangible product attributes such as quality, innovativeness, and prestige.

A between-subjects experimental design will be employed, in which participants are randomly assigned to one of three COO cue conditions embedded within a controlled product description. This methodological approach simulates real-world product encounters, in which consumers typically interact with only one COO label at a time, and helps isolate the unique effects of COO signaling while controlling for potential confounds (Magnusson et al., 2011; Talke et al., 2009).

COO Experimental Conditions:

- Made in the Philippines / Made in the Dominican Republic
 - a. Signals manufacturing origin and local production.
- Designed in Sweden
 - a. Signals conceptual origin and perceived design innovation.
- Designed in Sweden, Made in the Philippines / Dominican Republic
 - a. Signals dual-origin strategy, common in global fashion branding.

Each participant will be exposed to only one of the three COO conditions via an online experimental vignette, ensuring internal validity and minimizing demand effects or cross-condition contamination.

Justification of Approach

This experimental design allows for direct testing of the main effects (H1–H4) and moderating influences of CXEN and national context (H5–H6). By embedding COO cues within a standardized product description of a sustainable tote bag, the study ensures that observed perceptual differences are attributable to COO manipulation, not to variations in product features or category familiarity (Kapferer & Michaut-Denizeau, 2014; Lee & Johnson, 2017). The choice of fashion accessories as the focal category aligns with the theoretical emphasis on symbolic, lifestyle-linked goods, where COO and CXEN are most likely to influence perceptions of prestige, innovation, and identity expression (Joy et al., 2012; Wiedmann et al., 2009).

4.2 Target population and sampling method

- The target population for this study consists of urban adult consumers (aged 18 and above) in two emerging markets: the Philippines and the Dominican Republic. These countries have been strategically selected to reflect comparable legacies, increasing exposure to global fashion branding, and growing consumer engagement with sustainability discourses (Camacho et al., 2020; Cleveland et al., 2009).
- Urban consumers in these regions are more likely to be:
- Exposed to foreign COO labeling (e.g., “Designed in Europe”)
- Active in online or mall-based retail environments
- Familiar with sustainable product narratives and ethical branding
- Influenced by xenocentric and aspirational consumption patterns (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Mueller et al., 2016)
- These characteristics make them a theoretically appropriate population for studying the cognitive, affective, and symbolic processing of COO signals in the context of sustainable fashion.

Sampling Method

- A non-probability, quota-based sampling technique will be used to ensure demographic representation within each national sample. Stratification will be based on age group (e.g., 18–24, 25–39, 40+) and gender, mirroring the socio-demographic composition of urban populations in each country.

Sample Size:

- A total of 600 participants will be recruited, comprising 300 from the Philippines and 300 from the Dominican Republic. This sample size is justified based on guidelines for structural equation modeling (SEM), which recommend a minimum of 10–20 participants per observed variable for stable parameter estimation and adequate model fit (Hair et al., 2010; Kline, 2015).

Recruitment Strategy

- Participants will be recruited using digital channels, including:
 - a. Email invitations sent through university networks
 - b. Targeted outreach via social media platforms (e.g., Facebook, Instagram)
 - c. Collaboration with local consumer research panels and student associations
 - d. Each participant will be randomly assigned to one of three COO experimental conditions via distinct SurveyMonkey survey links, ensuring random assignment and condition integrity.

Inclusion Criteria

- Reside in urban centers (e.g., Manila, Santo Domingo)
- Aged 18 years or older
- Access to a smartphone, tablet, or computer with internet
- Consent to participate voluntarily in an online survey
- Basic familiarity with fashion products and e-commerce

Conclusion

This work-in-progress paper advances an emerging research agenda at the intersection of country-of-origin (COO) signaling, sustainable fashion, and identity-based consumption in postcolonial emerging markets. By analytically disentangling “Made in” (manufacturing origin) and “Designed in” (conceptual origin) cues, the study responds to long-standing calls to reconceptualize COO as a multidimensional construct rather than a monolithic label. In doing so, it positions design origin as a distinct and theoretically consequential signal of perceived innovativeness (INNO) and perceived prestige (PREST), alongside the more traditional role of manufacturing origin in shaping perceived quality (PERQ). Grounded in signaling theory and symbolic consumption, the proposed model links these

three perceptual dimensions to purchase intention (PI) for sustainable fashion, thereby offering a more granular understanding of how extrinsic cues operate in value-laden product categories.

The study further contributes to COO and sustainability scholarship by introducing consumer xenocentrism (CXEN) and national context as key moderators of how COO signals are processed. In postcolonial settings such as the Philippines and the Dominican Republic, where global status aspirations and historical dependencies coexist with nascent sustainability discourses, COO cues cannot be interpreted solely as performance indicators. Rather, they are imbued with symbolic, ideological, and identity-charged meanings. By explicitly modeling CXEN, the research acknowledges that some consumers may systematically overvalue foreign “Designed in” or “Made in” labels while undervaluing domestic efforts, even when local production aligns closely with ethical and environmental goals. The inclusion of a cross-national comparison via multi-group structural equation modeling (SEM) enables the study to identify where COO–perception–intention pathways converge or diverge across these two emerging markets, thereby adding cultural nuance to a literature often dominated by Western contexts.

From a managerial and institutional perspective, the proposed framework offers a strategic lens for sustainable fashion brands, local cooperatives, and international marketers operating within fragmented global value chains. The experimental design focused on a sustainable, reusable fashion accessory is expected to reveal how combinations such as “Designed in Sweden, Made in the Philippines/Dominican Republic” are interpreted in terms of PERQ, INNO, and PREST. These insights can help firms calibrate origin-labeling strategies to better align with target segment values, leveraging design-origin cues to enhance perceived innovativeness and prestige, while mobilizing manufacturing-origin cues to foreground ethical sourcing, craftsmanship, or local authenticity. For policymakers and advocacy organizations, the findings have the potential to inform national branding, eco-labeling, and consumer education initiatives designed to strengthen trust in domestic production and to counteract the unintended consequences of xenocentric bias on local sustainable development.

At the societal level, this research underscores that sustainable consumption in the Global South is not solely a function of objective environmental attributes, but also of symbolic and identity-laden interpretations of origin. By clarifying how COO signals shape PI through PERQ, INNO, and PREST, and how these mechanisms are amplified or distorted by CXEN, the study aims to illuminate barriers that may hinder the uptake of ethically produced local fashion, even when such products meet or exceed global standards. This has implications for entrepreneurship support, curriculum development in business and design education, and broader efforts to revalorize local innovation and production as legitimate sources of modernity and prestige, rather than inferior substitutes for foreign goods.

As a work in progress, the study is subject to several limitations that also point toward promising avenues for future research. First, the cross-sectional experimental survey design, while well-suited to isolating causal inferences about COO cues, relies on hypothetical vignettes and self-reported behavioral intentions rather than observed market behavior. Future studies could extend this work through field experiments, longitudinal designs, or the integration of behavioral data (e.g., clickstream, purchase records) to validate and refine the proposed relationships. Second, the use of non-probability, urban samples in the Philippines and the Dominican Republic enhances theoretical relevance for aspirational, globally exposed consumers, but constrains generalizability to rural populations or other emerging regions. Comparative research, including additional countries with different colonial histories, institutional strengths, and sustainability infrastructures, would further enrich the cross-cultural insights generated here.

Third, the current model centers on CXEN and COO but does not explicitly incorporate related identity constructs such as consumer ethnocentrism, cosmopolitanism, or green skepticism, which may interact with xenocentric orientations in complex ways. Subsequent research could test extended models that integrate these additional psychological and ideological factors or explore segment-specific strategies for repositioning local sustainable fashion. Finally, future work might examine other product categories (e.g., electronics, cosmetics, or food) and other types of labels (e.g., fair-trade, circular economy, carbon footprint) to assess the robustness of the PERQ–INNO–PREST pathways and the role of COO in broader ethical consumption contexts.

References

- Balabanis, G., & Diamantopoulos, A. (2016). Consumer xenocentrism as determinant of foreign product preference: A system justification perspective. *Journal of International Marketing*, 24(3), 58–77. <https://doi.org/10.1509/jim.15.0138>
- Batra, R., Ramaswamy, V., Alden, D. L., Steenkamp, J.-B. E. M., & Ramachander, S. (2000). Effects of brand local and nonlocal origin on consumer attitudes in developing countries. *Journal of Consumer Psychology*, 9(2), 83–95. https://doi.org/10.1207/S15327663JCP0902_3
- Brislin, R. W. (1980). Translation and content analysis of oral and written material. In H. C. Triandis & J. W. Berry (Eds.), *Handbook of Cross-Cultural Psychology* (Vol. 2, pp. 389–444). Allyn & Bacon.

- Camacho, L. J., Ramírez-Correa, P., & Salazar-Concha, C. (2022). Xenocentrism and formal education: Evaluating its impact on the behavior of Chilean consumers. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(4), 166. <https://doi.org/10.3390/jrfm15040166>
- Camacho, L. J., Salazar-Concha, C., & Ramírez-Correa, P. (2020). The influence of xenocentrism on purchase intentions of the consumer: The mediating role of product attitudes. *Sustainability*, 12(4), 1647. <https://doi.org/10.3390/su12041647>
- Cleveland, M., Laroche, M., & Papadopoulos, N. (2009). Cosmopolitanism, consumer ethnocentrism, and materialism: An eight-country study of antecedents and outcomes. *Journal of International Marketing*, 17(1), 116–146. <https://doi.org/10.1509/jimk.17.1.116>
- Cleveland, M., & Balakrishnan, A. (2019). Appreciating vs venerating cultural outgroups: The psychology of cosmopolitanism and xenocentrism. *International Marketing Review*, 36(3), 416–444. <https://doi.org/10.1108/IMR-09-2018-0260>
- Diamantopoulos, A., Matarazzo, M., Mrad, M., & Maack, M. (2025). Consumer xenocentrism and well-being: Conspicuous consumption orientation, brand addiction, and self-esteem. *Journal of International Marketing*, 33(1), 51–70. <https://doi.org/10.1177/1069031X241264992>
- Dodds, W. B., Monroe, K. B., & Grewal, D. (1991). Effects of price, brand, and store information on buyers' product evaluations. *Journal of Marketing Research*, 28(3), 307–319. <https://doi.org/10.2307/3172866>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.
- Henninger, C. E., Alevizou, P. J., & Oates, C. J. (2016). What is sustainable fashion? *Journal of Fashion Marketing and Management*, 20(4), 400–416. <https://doi.org/10.1108/JFMM-07-2015-0052>
- Insch, G. S., & McBride, J. B. (2004). The impact of country-of-origin on buyers' perceptions of product quality: A binational test of the decomposed country-of-origin construct. *Journal of Business Research*, 57(3), 256–265. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(02\)00323-5](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(02)00323-5)
- Joy, A., Sherry Jr, J. F., Venkatesh, A., Wang, J., & Chan, R. (2012). Fast fashion, sustainability, and the ethical appeal of luxury brands. *Fashion Theory*, 16(3), 273–295. <https://doi.org/10.2752/175174112X13340749707123>
- Kapferer, J.-N., & Michaut-Denizeau, A. (2014). Is luxury compatible with sustainability? Luxury consumers' viewpoint. *Journal of Brand Management*, 21(1), 1–22. <https://doi.org/10.1057/bm.2013.19>
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Press.
- Lee, S., & Johnson, Z. S. (2017). The effect of new product design and innovation on South Korean consumers' willingness to buy. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 29(1), 98–113. <https://doi.org/10.1108/APJML-06-2015-0093>
- Magnusson, P., Westjohn, S. A., & Zdravkovic, S. (2011). “What? I thought Samsung was Japanese”: Accurate or not, perceived country of origin matters. *International Marketing Review*, 28(5), 454–472. <https://doi.org/10.1108/02651331111167589>
- Mueller, R. D., Wang, G. X., Liu, G., & Cui, C. C. (2016). Consumer xenocentrism in China: An exploratory study. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 28(1), 73–91. <https://doi.org/10.1108/APJML-11-2014-0158>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Rojas-Méndez, J. I., & Chapa, S. (2020). X-scale: A new scale to measure consumer xenocentrism. *Marketing Intelligence & Planning*, 38(3), 354–368. <https://doi.org/10.1108/MIP-01-2019-0062>
- Roth, M. S., & Romeo, J. B. (1992). Matching product category and country image perceptions: A framework for managing country-of-origin effects. *Journal of International Business Studies*, 23(3), 477–497. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490276>
- Spence, M. (1973). Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355–374. <https://doi.org/10.2307/1882010>
- Spence, M. (2002). Signaling in retrospect and the informational structure of markets. *American Economic Review*, 92(3), 434–459. <https://doi.org/10.1257/00028280260136200>
- Steenkamp, J.-B. E. M., Batra, R., & Alden, D. L. (2003). How perceived brand globalness creates brand value. *Journal of International Business Studies*, 34(1), 53–65. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8400002>
- Sweeney, J. C., & Soutar, G. N. (2001). Consumer perceived value: The development of a multiple item scale. *Journal of Retailing*, 77(2), 203–220. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(01\)00041-0](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(01)00041-0)
- Talke, K. S. S., Salomo, S., Lutz, A., & Wieringa, J. E. (2009). What about design newness? Investigating the relevance of a neglected dimension of product innovativeness. *Journal of Product Innovation Management*, 26(6), 601–615. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2009.00686.x>
- Thøgersen, J., Pedersen, S., Paternoga, M., Schwendel, E., & Aschemann-Witzel, J. (2017).

- Consumers' use of country-of-origin information in the context of organic food: Trust in regulations and label cues. *British Food Journal*, 119(3), 542–557. <https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2016-0406>
- Usunier, J.-C. (2010). Relevance in business research: The case of country-of-origin research in marketing. *European Management Review*, 3(1), 60–73. <https://doi.org/10.1057/palgrave.emr.1500049>
- Verlegh, P. W. J., & Steenkamp, J.-B. E. M. (1999). A review and meta-analysis of country-of- origin research. *Journal of Economic Psychology*, 20(5), 521–546. [https://doi.org/10.1016/S0167-4870\(99\)00023-9](https://doi.org/10.1016/S0167-4870(99)00023-9)
- Wiedmann, K.-P., Hennigs, N., & Siebels, A. (2009). Value-based segmentation of luxury consumption behavior. *Psychology & Marketing*, 26(7), 625–651. <https://doi.org/10.1002/mar.20292>
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means–end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2–22. <https://doi.org/10.1177/002224298805200302>

Xenocentrism and preference for foreign graduate education: Role of perceived academic prestige in a cross-national SEM study

Divina Edralin^{1*}, Michael Pasco²

Citation: Edralin, D. & Pasco, M.

(2025). Xenocentrism and preference for foreign graduate education: Role of

perceived academic prestige in a cross-national SEM study. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP11>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

¹ San Beda University, Philippines, dedralin@sanbeda.edu.ph

² San Beda University, Philippines, mpasco@sanbeda.edu.ph

*Correspondence: dedralin@sanbeda.edu.ph

Abstract: Xenocentrism (XEN) is a psychological and sociocultural construct that affects individual preferences in identity-related domains. The primary aim of this study is to examine how XEN influences undergraduate students' preferences for foreign versus domestic graduate education, with a particular focus on the mediating role of perceived academic prestige (PAP). Although prior research has conceptualized XEN in the realm of consumer behavior, this study extends its application into higher education decision-making. This study employs a quantitative, cross-sectional, cross-national design to test hypothesized relationships among XEN, PAP, and students' preferences for foreign graduate programs. The research design is grounded in theory-driven SEM modeling to simultaneously analyze direct, indirect, and moderated effects across two postcolonial emerging economies: the Philippines and the Dominican Republic. This study investigates novel empirical evidence and theoretical insights into how xenocentric beliefs affect students' preferences for foreign graduate education, with a focus on the mediating role of PAP. It examines how these relationships vary across country contexts. These outcomes will contribute to academic discourse, inform institutional strategy, shape public policy, and enhance student empowerment.

Keywords: 3-5 keywords in alphabetical order.

1. Introduction

In the evolving landscape of global higher education, students' choices regarding graduate study are shaped not only by pragmatic considerations — such as affordability, academic quality, and career outcomes — but also by symbolic meanings and culturally embedded belief systems. Among these, xenocentrism has emerged as a critical yet underexplored orientation, defined as the belief in the inherent superiority of foreign products, institutions, and cultural norms over domestic ones. Xenocentrism (XEN) is a psychological and sociocultural construct that affects individual preferences in identity-related domains (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Diamantopoulos et al., 2025). Applied within consumer behavior theory, XEN has been shown to influence evaluations, symbolic consumption, and behavioral intentions, especially in emerging and postcolonial societies (Cleveland & Balakrishnan, 2019). While this literature has established the role of XEN in shaping attitudes toward foreign brands and cultural products, its application to educational decision-making remains limited. However, symbolic consumption frameworks (Elliott, 1997; Holt, 1995) and social identity theory (Tajfel & Turner, 2004) suggest that higher education choices, particularly the pursuit of graduate programs, may reflect deeper aspirational, reputational, and identity-based motives. The rising trend of outbound student mobility from low- and middle-income countries has traditionally been explained through structural and economic lenses: institutional prestige, cost, visa policies, and employment prospects (Bodycott, 2009; Ivy, 2001; King & Sondhi, 2018). However, recent research has begun to highlight the role of cultural and psychological drivers, such as perceived global legitimacy and symbolic value, in shaping graduate program preferences. Camacho et al. (2022) demonstrated that formal education may inadvertently foster xenocentric attitudes by presenting foreign academic models as global benchmarks. Similarly, Camacho et al. (2020) found that XEN significantly predicted purchase intentions when mediated by admiration for foreign products, a mechanism that is likely to extend to educational institutions as well. This intersection of symbolic belief systems and educational aspiration is particularly salient in postcolonial settings such as the Philippines and the Dominican Republic. In these

contexts, historical dependencies, linguistic influences, and global academic hierarchies shape students' perceptions of the legitimacy of domestic versus international education (Alatas, 2003; Bhabha, 1994). The admiration for foreign academic institutions may thus reflect not only rational evaluation but also cultural internalization of perceived inferiority, a form of epistemic dependency (Alatas, 2003). This trend has tangible implications. Xenocentric preferences can contribute to under-enrollment in local graduate programs, reduced public investment in national education systems, and increased brain drain. Conversely, understanding these cultural orientations enables higher education institutions to reframe their global positioning through more targeted branding, curriculum internationalization, and partnership strategies that engage with student values, not just metrics.

1.2. Problem statement

Despite the growing importance of international student mobility in shaping global education systems, the cultural and psychological underpinnings of these choices remain insufficiently understood. Existing research on graduate program preferences has primarily emphasized structural drivers, such as institutional reputation, tuition affordability, scholarship access, and labor market opportunities, while overlooking the symbolic and identity-based motivations that shape educational aspirations (King & Sondhi, 2018; Nguyen & LeBlanc, 2001). Among these neglected factors is XEN, a belief system that values foreign institutions and devalues local ones (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Camacho et al., 2022). While XEN has been extensively examined in consumer behavior research, where it predicts preference for foreign brands and symbolic consumption, it remains under-theorized in contexts involving identity-defining decisions, such as the pursuit of graduate education. This conceptual blind spot hinders the development of more comprehensive models of educational choice and undermines institutional strategies designed to address student mobility trends in emerging economies.

This gap is particularly salient in postcolonial and semi-peripheral societies, such as the Philippines and the Dominican Republic, where global hierarchies of knowledge and prestige continue to inform public discourse and private decisions. In these contexts, foreign graduate programs are often perceived not only as academically superior but also as socially and symbolically desirable, reinforcing the internalization of cultural inferiority and the pursuit of foreign validation (Alatas, 2003; Bhabha, 1994; Hazelkorn, 2015). Additionally, the interplay between XEN and perceived academic prestige (PAP) has not been systematically examined. While prestige is often assumed to be a rational indicator of institutional quality, it is also a socially constructed evaluative frame that is filtered through cultural belief systems, including xenocentric attitudes (Marginson, 2006; Spence, 2002). As a result, students may choose foreign graduate programs not based on objective comparisons but because these programs align with an idealized notion of global legitimacy and social advancement (Cleveland & Balakrishnan, 2019). Compounding this theoretical gap is the lack of cross-national empirical research that compares how xenocentric attitudes manifest across different sociocultural contexts. While both the Philippines and the Dominican Republic exhibit high levels of outbound student mobility, their historical trajectories, language policies, and regional affiliations suggest potentially distinct configurations of prestige perception and cultural admiration. Without comparative insights, educational policy and institutional planning remain reactive rather than strategic. The lack of empirical inquiry into how XEN interacts with academic prestige to shape graduate education choices, particularly in the Global South, hinders our understanding of educational inequalities, brain drain dynamics, and the symbolic dimensions of internationalization.

1.3. Purpose of the study

The primary aim of this study is to examine how XEN, a belief in the superiority of foreign institutions and cultural norms, influences undergraduate students' preferences for foreign versus domestic graduate education, with a particular focus on the mediating role of PAP. While prior research has conceptualized XEN in the realm of consumer behavior, this study extends its application into higher education decision-making, thereby offering an innovative contribution to the literature on symbolic consumption, postcolonial identity, and global student mobility (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Camacho et al., 2020; Holt, 1995; Alatas, 2003). By employing a cross-national comparative approach, the study investigates how this psychological and cultural orientation operates across two postcolonial and globally oriented societies: the Philippines and the Dominican Republic. These two contexts, while distinct in their historical trajectories and regional affiliations, share characteristics that make them ideal for comparative analysis, namely, high levels of outbound student mobility, institutional exposure to international rankings and partnerships, and persistent perceptions of domestic academic inferiority (Bodycott, 2009; Hazelkorn, 2015; Marginson, 2006). The research seeks to determine:

- Whether xenocentric beliefs among students are predictive of a stronger preference for studying abroad.
- Whether this relationship is mediated by students' perceptions of academic prestige associated with foreign institutions.

- And whether these dynamics differ contextually across national boundaries, shaped by sociohistorical and cultural frameworks (Bhabha, 1994; Cleveland & Balakrishnan, 2019).

In doing so, the study not only addresses a critical gap in the XEN literature but also offers practical insights for domestic universities, policymakers, and international education recruiters. By identifying the psychological mechanisms that underlie foreign education preferences, it provides a conceptual model that bridges symbolic beliefs and real-world educational behaviors.

1.4. Significance of the Study

This study makes a multifaceted contribution to international education, consumer psychology, and cultural studies by examining how xenocentric attitudes shape educational aspirations in the Global South. Investigating the mediating role of PAP reveals how symbolic values, beyond objective metrics, drive students' decisions about graduate programs. Using a cross-national sample from the Philippines and the Dominican Republic, the study deepens our understanding of how global cultural hierarchies and internalized beliefs affect institutional choices, identity formation, and long-term national development goals. Although prior studies have focused on consumer goods (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Rojas-Méndez & Chapa, 2020), this study demonstrates that xenocentric dispositions also operate in symbolic consumption contexts, such as graduate school selection (Elliott, 1997; Holt, 1995). It further advances educational sociology by integrating frameworks from signaling theory (Spence, 2002) and social identity theory (Tajfel & Turner, 2004) to conceptualize how prestige functions as a cultural signal of value and belonging. Notably, it contributes to the emerging literature on academic dependency and postcolonial educational hierarchies, providing empirical grounding for the theoretical claims made by scholars such as Alatas (2003) and Bhabha (1994). It also opens future avenues for examining symbolic behavior in other noncommercial settings, such as healthcare, politics, or sustainability-oriented education (Cleveland & Balakrishnan, 2019). At the institutional level, the findings provide actionable insights for domestic universities and graduate program directors seeking to understand and respond to students' symbolic and cultural aspirations. If xenocentric attitudes indeed shape prestige perceptions, then institutional branding strategies, partnership models, and curriculum design must move beyond rankings alone. Instead, universities may need to reassert localized forms of excellence, engage in culturally resonant storytelling, and promote homegrown intellectual legitimacy (Hazelkorn, 2015; Nguyen & LeBlanc, 2001). International recruiters may also benefit from understanding how and why certain foreign institutions are idealized, enabling more authentic, ethical, and student-centered recruitment practices.

For policymakers in low- and middle-income countries, this study highlights how unexamined cultural narratives and inherited hierarchies contribute to outbound student mobility, brain drain, and the underutilization of domestic capacity. While internationalization is often viewed as a marker of modernity and prestige, unchecked xenocentric motivations can produce symbolic inequality and structural dependency (Alatas, 2003; Marginson, 2006). The findings can inform national strategies to strengthen graduate education systems, counteract prestige bias, and foster public narratives that promote educational sovereignty and academic pride. For ministries of education, this means investing not only in infrastructure but also in the cultural legitimacy of national academic projects.

From a societal perspective, the study uncovers how postcolonial mindsets and global cultural hierarchies shape youth aspirations and identities. If foreign institutions are viewed as inherently superior, this may erode national self-esteem, contribute to cultural alienation, and perpetuate epistemic marginalization (Alatas, 2003; Bhabha, 1994). Understanding these mechanisms can help civil society organizations, student advocacy groups, and educators promote critical global citizenship and balanced worldviews that validate both local and international knowledge systems. Building on theoretical models from consumer behavior, signaling theory, and cultural psychology, this study examines the psychological and symbolic factors shaping students' preferences for graduate programs in two postcolonial, emerging-market contexts. The following research questions guide the study:

1. To what extent are xenocentric attitudes present among undergraduate students in the Philippines and the Dominican Republic, and do these attitudes vary by national context?
2. How do xenocentric beliefs influence students' preferences for enrolling in foreign versus domestic graduate programs?
3. How do specific dimensions of XEN, namely:
 4. Preference for foreign institutions, or perceived inferiority of domestic education, and
 5. Admiration for foreign academic norms, related to students' perceptions of academic prestige?
6. Does PAP mediate the relationship between students' XEN and their preference for foreign graduate programs?
14. Are there significant differences between Filipino and Dominican students in the strength and direction of the relationships among XEN, PAP, and foreign graduate program preference?

15. Does national context moderate the structural relationships among XEN, PAP, and graduate program choice, indicating culturally contingent effects?

The research objectives are:

- To examine how XEN influences undergraduate students' preferences for foreign versus domestic graduate programs in the Philippines and the Dominican Republic, with particular attention to the mediating role of PAP and the moderating influence of national context, the following are the specific objectives.
- To measure the levels and dimensions of XEN among final-year undergraduate students in the Philippines and the Dominican Republic using a validated multidimensional instrument (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Rojas-Méndez & Chapa, 2020).
- To analyze the direct relationship between XEN and students' preference for pursuing graduate education abroad, operationalized as a behavioral intention.
- To assess the influence of distinct dimensions of XEN, including:
 - Preference for foreign institutions, o Perceived inferiority of domestic education, o Admiration for foreign academic values, on students' perceptions of academic prestige.
- To evaluate whether PAP mediates the relationship between XEN and graduate program preference, based on signaling theory and symbolic consumption literature (Spence, 2002; Holt, 1995).
- To compare the magnitude and structure of the hypothesized relationships across countries, identifying similarities and differences between Filipino and Dominican student populations using multi-group SEM analysis.
- To test for moderation by national context, examining whether the effects of XEN and academic prestige on student preferences vary based on sociocultural, linguistic, or historical differences between the two countries (Bhabha, 1994; Marginson, 2006).

2. Literature Review

This study is anchored in the theory of XEN and extends its application to the domain of graduate education preferences, using a framework that incorporates PAP as a mediating construct. The literature review integrates perspectives from consumer behavior, cultural psychology, signaling theory, and educational sociology, with a specific focus on symbolic value and postcolonial identity.

2.1. *Xenocentrism (XEN)*

Xenocentrism refers to the systematic preference for foreign products, institutions, and cultural norms over domestic counterparts, often grounded in a perceived inferiority of local offerings (Balabanis & Diamantopoulos, 2016). It is a multidimensional construct comprising preference for foreign offerings, perceived inferiority of domestic alternatives, and admiration for foreign norms and values.

Initially, in the business field, conceptualized in marketing, XEN has been shown to influence both attitudinal and behavioral outcomes, particularly in developing and transitional economies (Diamantopoulos et al., 2025; Rojas-Méndez & Chapa, 2020). In China, for example, Mueller et al. (2016) found that young consumers associated foreign brands with modernity and global identity, suggesting a generalized symbolic preference tied to aspirational identity formation. In educational contexts, XEN may manifest as a belief that foreign universities offer inherently better training, global recognition, and social mobility, regardless of objective measures of quality (Camacho et al., 2022). This perception is shaped by global media, international rankings, and policy discourses that routinely valorize institutions in the Global North. In emerging markets, XEN is often reinforced through formal education itself, as curricula, textbooks, and pedagogical standards frequently emulate Western models (Altbach & Knight, 2013). These dynamics contribute to a symbolic hierarchy that undermines domestic academic confidence and fuels outbound mobility.

Higher education, especially graduate study, is not only a functional investment but also a symbolic act of identity construction (Elliott, 1997; Holt, 1995). Students' decisions to study abroad may reflect aspirational identities linked to modernity, global belonging, and social distinction (Cleveland & Balakrishnan, 2019; Cleveland & Laroche, 2007). In this view, foreign credentials function as "positional goods" (Hirsch, 1976), whose value derives from their symbolic distance from the local and the ordinary. XEN contributes to this symbolic logic by elevating the status value of foreign institutions, particularly when students internalize the notion that global equals better (Cleveland et al., 2009). This aligns with Bourdieu's theory of cultural capital, where international education represents a form of elite cultural distinction (Bourdieu & Passeron, 1990; Marginson, 2006).

H1. XEN is positively associated with students' preference for foreign graduate programs.

2.2. Perceived academic prestige (PAP)

Perceived academic prestige plays a central mediating role in translating xenocentric beliefs into behavioral preferences. Prestige is a socially constructed, relational attribute tied to recognition, visibility, and symbolic capital (Marginson, 2006). Students rely on prestige heuristics when comparing graduate programs, especially when lacking full access to comparative data (Nguyen & LeBlanc, 2001). From a signaling theory perspective (Spence, 1973; 2002), a degree from a high-status foreign university serves as a proxy signal of competence, ambition, and cosmopolitan outlook—traits highly valued in global labor markets (Hazelkorn, 2015). This signal is particularly salient in environments with weak credentialing trust, where local degrees may be viewed as insufficient for career advancement. Furthermore, prestige is closely tied to institutional narratives, including rankings, global affiliations, and the international composition of faculty (Ivy, 2001; Altbach & Knight, 2013). For xenocentric students, these prestige markers are interpreted not only in functional terms but also as affirmations of global legitimacy, further reinforcing the desire to study abroad.

H2. XEN is positively associated with the PAP of foreign graduate programs.

2.3. Preference for graduate program location

Students' preference for foreign graduate education can be viewed as a behavioral expression of deeper symbolic evaluations. Research indicates that students are more likely to pursue international education when they perceive it as offering not only superior outcomes but also enhanced social status, global citizenship identity, and access to transnational networks (Brooks & Waters, 2011; King & Raghuram, 2013). Studies on international student mobility suggest that aspirational migration (the desire to enhance oneself through affiliation with globally recognized institutions) is a powerful motivator in educational choices (Bodycott, 2009; Findlay et al., 2012). This phenomenon is intensified in postcolonial settings, where foreign institutions are imbued with symbolic superiority due to historical legacies of cultural and institutional dependency (Alatas, 2003; Bhabha, 1994).

H3. PAP is positively associated with students' preference for foreign graduate programs.

2.4. Mediation pathway: Prestige as a mediator

Building on dual-process models in consumer psychology (Ajzen & Fishbein, 2005), this study proposes that XEN influences graduate program preference indirectly through PAP. Camacho et al. (2020) demonstrated that such mediation processes are at play in consumer decision-making, where admiration and symbolic valuation influence the path from belief to behavior.

Additionally, the model posits that national context moderates the strength of these relationships, reflecting the unique educational, cultural, and postcolonial trajectories of each country. For example, the Philippines' strong alignment with U.S. academic traditions may amplify the prestige effects associated with American institutions. In contrast, Dominican students may assign symbolic value to institutions tied to Spanish or European traditions. Understanding these contextual variations provides insight into how global hierarchies are locally interpreted and how XEN operates within different symbolic and institutional fields (Knight, 2013; Marginson & Rhoades, 2002).

H4. PAP mediates the relationship between XEN and students' preference for foreign graduate programs.

2.5. Contextual differences: Cross-national manifestations of xenocentrism

Although XEN is universal in potential, its expression is context-bound. In the Philippines, American cultural and educational influence remains pervasive, shaping curricula, institutional structures, and student aspirations (Altbach, 2015). English fluency and U.S. alignment contribute to a strong symbolic pull toward American graduate programs. In contrast, the

Dominican Republic reflects a more regionalized academic identity, influenced by Latin American, European (especially Spanish), and increasingly North American models. Perceptions of prestige may thus follow different heuristics, including cultural proximity, language, and colonial legacy (Camacho et al., 2022; Knight & Raghuram, 2013). Understanding how xenocentric beliefs are moderated by national context is essential to avoid overgeneralization and to support culturally responsive educational policies.

This study posits that national context moderates the strength of the relationships between XEN, PAP, and graduate program preferences. Specifically, we hypothesize that the effects of XEN and perceived prestige on

students' educational preferences may differ between the Philippines and the Dominican Republic due to sociohistorical, institutional, and geopolitical differences.

These countries exhibit divergent educational trajectories and international affiliations. The Philippines, shaped by prolonged American colonial influence, maintains an education system that aligns closely with U.S. standards and is characterized by strong English-language instruction and high outbound student mobility to North America. In contrast, the Dominican Republic's higher education system reflects a blend of Latin American and European traditions, with Spanish-language instruction and regional academic integration playing a more prominent role.

These structural differences may shape how students interpret foreign academic prestige and internalize xenocentric beliefs. For instance, students in the Philippines may exhibit more substantial alignment with U.S.-based academic models, amplifying the influence of XEN on their study-abroad intentions. Conversely, Dominican students may evaluate foreign education through a different symbolic and institutional lens, potentially moderating the strength or direction of key pathways.

H5. Country context (Philippines vs. Dominican Republic) moderates the relationships among XEN, PAP, and students' preference for foreign graduate programs.

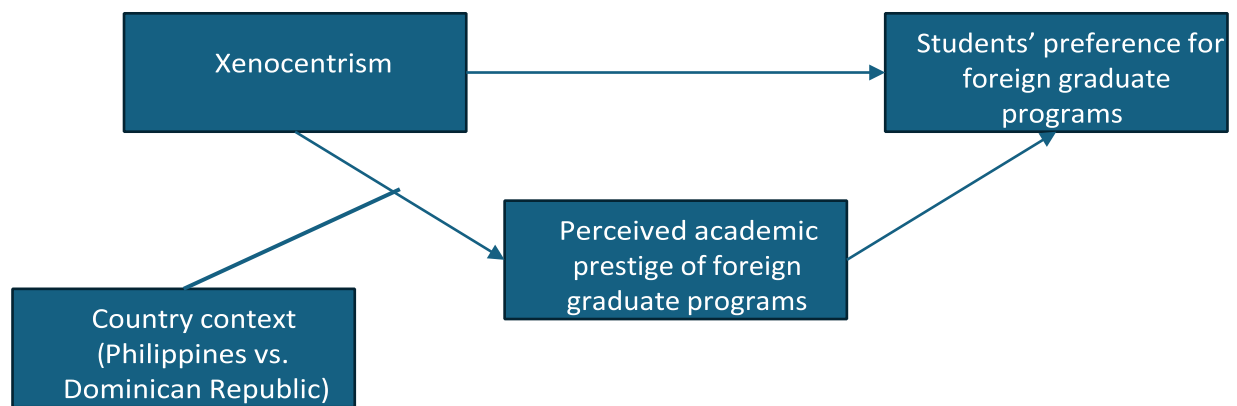


Figure 1. Conceptual Framework

3. Materials and Methods

3.1. Research design

This study employs a quantitative, cross-sectional, and cross-national comparative design to test the hypothesized relationships between XEN, PAP, and students' preferences for foreign graduate programs. The design is grounded in theory-driven SEM modeling, allowing for the simultaneous analysis of direct, indirect, and moderated effects across two postcolonial emerging economies: the Philippines and the Dominican Republic.

Structural Equation Modeling (SEM) is appropriate given the presence of:

- Latent variables (XEN, perceived prestige),
- A mediation pathway, and
- A moderated multi-group comparison (country context).

This design is informed by prior studies that have used SEM to explore complex psychological constructs in cross-cultural settings (Kline, 2015; Hair et al., 2019).

3.2. Target population and sampling method

- Population: Final-year undergraduate students at accredited public and private universities in the Philippines and the Dominican Republic.
- Sampling Method: Stratified convenience sampling, ensuring representation across:
 - o Type of institution (public vs. private),
 - o Academic discipline (e.g., social sciences, STEM, business),
 - o Gender identity and urban/rural distribution (if data allow).
- Sample Size: Minimum of 300 respondents per country (total N = 600).

This adheres to recommendations for SEM with mediation and moderation pathways, which require 10–20 participants per parameter (Kline, 2015). Given approximately 20–25 observed variables across latent constructs, a sample size of ≥ 600 supports robust model estimation and multi-group invariance testing.

3.3. Data collection techniques and instruments

A self-administered online questionnaire will be developed and pilot-tested in both English and Spanish. The instrument will consist of five key sections:

1. Xenocentrism Scale o Adapted from Balabanis & Diamantopoulos (2016).
 - a. Three subdimensions:
 - i. Preference for Foreign Offerings
 - ii. Perceived Inferiority of Domestic Alternatives
 - iii. Admiration for Foreign Academic Norms
 - iv. Each subscale includes 3–5 Likert items (7-point scale).
 - b. Validation studies confirm high reliability ($\alpha > 0.80$).
2. Perceived Academic Prestige (PAP): Adapted from Nguyen & LeBlanc (2001), Ivy (2001), and recent adaptations in global university branding. Items measure perceived reputation, symbolic status, and global recognition of foreign institutions.
3. Graduate Program Preference: Measured as intention to pursue a foreign vs. domestic graduate program within the next 2–3 years: Includes Likert-scale intention measures and one forced-choice behavioral indicator.
4. Moderator: Country Context: Dummy-coded (1 = Philippines; 0 = Dominican Republic) for multi-group comparison.
5. Demographics and Controls: Gender, income bracket, language fluency, past international travel or study, and academic major.
6. Translation and Validation:
 - a. The Spanish version will be translated using the Brislin (1970) back-translation method to ensure linguistic and conceptual equivalence.
 - b. A pilot test (n = 30 per country) will assess item clarity and internal reliability.

4. Expected Outcomes and Impact

4.1. Outcomes

This study aims to generate novel empirical evidence and theoretical insights into how xenocentric beliefs influence students' preferences for foreign graduate education, with a focus on the mediating role of PAP, and to examine how these relationships vary across country contexts. These outcomes will contribute to academic discourse, inform institutional strategy, shape public policy, and enhance student empowerment.

4.2. Theoretical implications

Extension of XEN Theory. This research broadens the scope of XEN theory beyond traditional consumer domains, introducing it as a relevant psychological construct in the educational decision-making process. While prior work has explored XEN in brand evaluation (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Cleveland & Balakrishnan, 2019), this study applies the construct to symbolic consumption in higher education, an underexamined area with significant sociocultural implications.

Integration of Prestige as a Mediator. By conceptualizing PAP as an attitudinal bridge between xenocentric beliefs and behavioral intentions, the study offers a refined model of how belief systems are translated into action. This builds on signaling theory (Spence, 2002) and dual-process models (Ajzen & Fishbein, 2005), aligning with symbolic capital theory (Bourdieu, 1986).

Postcolonial and Cross-Cultural Perspective. The cross-national comparative approach situates the findings within a broader critique of academic dependency and cultural hierarchy (Alatas, 2003; Bhabha, 1994), offering fresh empirical grounding for theoretical claims about epistemic marginalization in postcolonial educational systems.

4.2 Practical implications

Strategic Repositioning for Local Institutions. Domestic universities can use the findings to identify symbolic gaps in students' perceptions of their institutions' value. This can inform efforts to rebrand local graduate programs, invest in international partnerships, and promote homegrown academic excellence in ways that resonate with students' aspirational frameworks.

Marketing and Recruitment Guidance. Both local and international institutions can refine their outreach strategies by recognizing how xenocentric biases shape perceptions of prestige. Messaging that emphasizes authentic global competencies and culturally sensitive positioning may help mitigate automatic biases against foreign preferences.

Curricular and Pedagogical Innovation. Findings can inform internationalization efforts in the curriculum and faculty development by helping institutions understand how students perceive symbolic alignment with global standards and whether these perceptions are rooted in substance or belief.

4.4 Policy implications

Redefining Internationalization. Policymakers may reconsider the push for outbound mobility and the reliance on international programs by addressing the cultural narratives that sustain educational emigration, particularly in countries experiencing brain drain.

Promoting Educational Sovereignty. Ministries of education can use this research to strengthen national graduate education systems through targeted prestige-building initiatives, including rankings reform, domestic scholarship enhancement, and national branding campaigns that elevate the value of local knowledge systems.

Supporting Equity in Student Opportunity. The study provides insights into perceptual and psychological barriers that shape educational aspirations, potentially disadvantaging students who cannot afford international study but are culturally primed to undervalue domestic options.

4.5 Limitations and constraints

Self-reported data may be subject to social desirability bias or inaccurate recall, especially in assessing personal attitudes toward domestic and foreign institutions. The study's cross-sectional design limits the ability to infer causal directionality from the observed relationships. Sampling limitations (e.g., reliance on non-random samples from specific universities) may limit the generalizability of findings to broader populations in the Philippines and the Dominican Republic. Cultural interpretation of scale items may vary slightly across countries, despite translation and adaptation efforts, potentially influencing measurement validity. Furthermore, the model focuses specifically on graduate education preferences and may not fully explain other academic behaviors (e.g., undergraduate study abroad, virtual exchange).

Despite these constraints, the study is well-positioned to offer original insights that combine theoretical depth and practical relevance for global higher education systems, particularly those operating in postcolonial and emerging contexts.

References

- Ajzen, I., & Fishbein, M. (2005). The Influence of Attitudes on Behavior. In D. Albarracín, B. T. Johnson, & M. P. Zanna (Eds.), *The handbook of attitudes* (pp. 173–221). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Alatas, S. H. (2003). Academic dependency and the global division of labour in the social sciences. *Current Sociology*, 51(6), 599–613. <https://doi.org/10.1177/00113921030516003>
- Altbach, P. (2007). The Imperial Tongue: English as the Dominating Academic Language. *International Higher Education*, (49). <https://doi.org/10.6017/ihe.2007.49.7986>
- Altbach, P. G., & Knight, J. (2007). The internationalization of higher education: Motivations and realities. *Journal of Studies in International Education*, 11(3–4), 290–305. <https://doi.org/10.1177/1028315307303542>
- Balabanis, G., & Diamantopoulos, A. (2016). Consumer xenocentrism as determinant of foreign product preference: A system justification perspective. *Journal of International Marketing*, 24(3), 58–77. <https://doi.org/10.1509/jim.15.0138>
- Bhabha, H. K. (1994). *The location of culture*. Routledge.
- Bodycott, P. (2009). Choosing a higher education study abroad destination: What mainland Chinese parents and students rate as important. *Journal of Research in International Education*, 8(3), 349–373. <https://doi.org/10.1177/1475240909345818>
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. G. Richardson (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241–258). Greenwood Press.
- Bourdieu, P., & Passeron, J.-C. (1990). *Reproduction in education, society and culture*. Sage.
- Brislin, R. W. (1970). Back-translation for cross-cultural research. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 1(3), 185–216. <https://doi.org/10.1177/135910457000100301>
- Brooks, R., & Waters, J. (2011). *Student mobilities, migration and the internationalization of higher education*. Palgrave Macmillan.

- Camacho, L. J., Ramírez-Correa, P., & Salazar-Concha, C. (2022). Xenocentrism and formal education: Evaluating its impact on the behavior of Chilean consumers. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(4), 166. <https://doi.org/10.3390/jrfm15040166>
- Camacho, L. J., Salazar-Concha, C., & Ramírez-Correa, P. (2020). The influence of xenocentrism on purchase intentions of the consumer: The mediating role of product attitudes. *Sustainability*, 12(4), 1647. <https://doi.org/10.3390/su12041647>
- Cleveland, M., & Balakrishnan, A. (2019). Appreciating vs venerating cultural outgroups: The psychology of cosmopolitanism and xenocentrism. *International Marketing Review*, 36(3), 416–444. <https://doi.org/10.1108/IMR-09-2018-0260>
- Cleveland, M., & Laroche, M. (2007). Acculturation to the global consumer culture: Scale development and research paradigm. *Journal of Business Research*, 60(3), 249–259. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.11.006>
- Cleveland, M., Laroche, M., & Papadopoulos, N. (2009). Cosmopolitanism, consumer ethnocentrism, and materialism: An eight-country study of antecedents and outcomes. *Journal of International Marketing*, 17(1), 116–146. <https://doi.org/10.1509/jimk.17.1.116>
- Diamantopoulos, A., Matarazzo, M., Mrad, M., & Maack, M. (2025). Consumer xenocentrism and well-being: Conspicuous consumption orientation, brand addiction, and self-esteem. *Journal of International Marketing*, 33(1), 51–70. <https://doi.org/10.1177/1069031X241264992>
- Elliott, R. (1997). Existential consumption and irrational desire. *European Journal of Marketing*, 31(3/4), 285–296. <https://doi.org/10.1108/03090569710162371>
- Findlay, A. M., King, R., Smith, F. M., Geddes, A., & Skeldon, R. (2012). World class? An investigation of globalisation, difference and international student mobility. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 37(1), 118–131. <https://doi.org/10.1111/j.14755661.2011.00454.x>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Hazelkorn, E. (2015). *Rankings and the reshaping of higher education: The battle for worldclass excellence*. Springer.
- Hirsch, F. (1976). *Social limits to growth*. Harvard University Press.
- Holt, D. B. (1995). How consumers consume: A typology of consumption practices. *Journal of Consumer Research*, 22(1), 1–16. <https://doi.org/10.1086/209431>
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Ivy, J. (2001). Higher education institution image: A correspondence analysis approach. *International Journal of Educational Management*, 15(6), 276–282. <https://doi.org/10.1108/09513540110401484>
- King, R., & Raghuram, P. (2013). International student migration: Mapping the field and new research agendas. *Population, Space and Place*, 19(2), 127–137. <https://doi.org/10.1002/psp.1746>
- King, R., & Sondhi, G. (2018). International student migration: A comparison of UK and Indian students' motivations for studying abroad. *Globalisation, Societies and Education*, 16(2), 176–191. <https://doi.org/10.1080/14767724.2017.1405244>
- Knight, J. (2013). The changing landscape of higher education internationalisation—for better or worse? *Perspectives: Policy and Practice in Higher Education*, 17(3), 84–90. <https://doi.org/10.1080/13603108.2012.753957>
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Press.
- Marginson, S. (2006). Dynamics of national and global competition in higher education. *Higher Education*, 52(1), 1–39. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-7649-x>
- Marginson, S., & Rhoades, G. (2002). Beyond national states, markets, and systems of higher education: A glonacal agency heuristic. *Higher Education*, 43(3), 281–309. <https://doi.org/10.1023/A:1014699605875>
- Mueller, R. D., Wang, G. X., Liu, G., & Cui, C. C. (2016). Consumer xenocentrism in China: An exploratory study. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 28(1), 73–91. <https://doi.org/10.1108/APJML-11-2014-0158>
- Nguyen, N., & LeBlanc, G. (2001). Image and reputation of higher education institutions in students' retention decisions. *International Journal of Educational Management*, 15(6), 303–311. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005909>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903. <https://doi.org/10.1037/00219010.88.5.879>
- Rojas-Méndez, J. I., & Chapa, S. (2020). X-scale: A new scale to measure consumer xenocentrism. *Marketing Intelligence & Planning*, 38(3), 354–368. <https://doi.org/10.1108/MIP-01-2019-0062>
- Spence, M. (1973). Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355–374. <https://doi.org/10.2307/1882010>

- Spence, M. (2002). Signaling in retrospect and the informational structure of markets. *American Economic Review*, 92(3), 434–459. <https://doi.org/10.1257/00028280260136200>
- Tajfel, H., & Turner, J. C. (2004). The social identity theory of intergroup behavior. In J. T. Jost & J. Sidanius (Eds.), *Political psychology: Key readings* (pp. 276–293). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203505984-16>

Adopción de billeteras electrónicas en países en vías de desarrollo: un camino hacia la inclusión financiera

Angie Priscilla Mendocilla-Arribasplata^{1*}, Jhon Crhisty Anthony Sócola-Torres², Paula Aymara Escobar-Delgado³, Camila Cecilia Micaela Vilchez-Alejos⁴, Benjamin Antonio Requena-Tincopa⁵

Citation: Mendocilla-Arribasplata, A.P., Sócola-Torres, J.C.A., Escobar-Delgado, P.A., Vilchez-Alejos, C.M.V., & Requena-Tincopa, B.A. (2025). Adopción de billeteras electrónicas en países en vías de desarrollo: un camino hacia la inclusión financiera. *Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS)*, San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP012>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Universidad del Pacífico, Perú, ap.mendocillaa@alum.up.edu.pe
2 Universidad del Pacífico, Perú, jc.socolat@alum.up.edu.pe
3 Universidad del Pacífico, Perú, pa.escobard@alum.up.edu.pe
4 Universidad del Pacífico, Perú, cc.vilcheza@alum.up.edu.pe
5 Universidad del Pacífico, Perú, ba.requenat@alum.up.edu.pe
*Autor de correspondencia: ap.mendocillaa@alum.up.edu.pe

Resumen: En el contexto peruano, existe una brecha en la literatura sobre los factores sociales y tecnológicos que determinan la adopción de billeteras electrónicas como vía de inclusión financiera. Esta investigación se propuso responder a la pregunta: ¿En qué medida la confianza social, las normas sociales y el acceso a infraestructura tecnológica influyen en el nivel de inclusión financiera, entendida como el uso de billeteras electrónicas, en el Perú? Para ello, se aplicó un enfoque cuantitativo con diseño no experimental transeccional y un alcance explicativo-correlacional, utilizando la técnica de modelamiento de ecuaciones estructurales PLS-SEM sobre una muestra, cuya característica principal es que sean residentes en Lima Metropolitana que utilicen o no dichas herramientas digitales. El estudio de literatura revela que, tanto la confianza social como el acceso a infraestructura tecnológica y normas sociales, tienen una influencia significativa y positiva sobre el uso de billeteras electrónicas. Asimismo, se identificó que estas billeteras representan una herramienta eficaz para cerrar brechas de acceso financiero especialmente en contextos de ruralidad. Esta investigación contribuye al entendimiento de la inclusión financiera en economías emergentes y sugiere profundizar en estudios comparativos entre regiones urbanas y rurales, así como explorar el rol de la educación financiera como variable mediadora.

Palabras clave: billeteras electrónicas, confianza social, inclusión financiera, infraestructura tecnológica y normas sociales

1. Introducción

En los últimos años, la digitalización de la economía y las transacciones que ocurren dentro de ella han experimentado transformaciones significativas en el acceso a servicios financieros, lo que ha impactado positivamente en la inclusión financiera. Esto sucede especialmente en países en vías de desarrollo. De acuerdo con el Banco Mundial (2022) La inclusión financiera implica garantizar que tanto las personas como las empresas puedan acceder a productos y servicios financieros útiles y adecuados a sus necesidades. Lamentablemente, existen brechas relevantes como las vinculadas a la desigual distribución de recursos digitales y financieros (Zeng como se citó en Song et al., 2025). Si bien las herramientas de finanzas digitales han demostrado ser eficaces para superar dichas limitaciones al facilitar las transacciones mediante dispositivos electrónicos, aún se desconoce con claridad cuáles son los factores que impulsan específicamente el uso de billeteras electrónicas y cómo este contribuye a la inclusión financiera.

La literatura actual sugiere que la inclusión financiera no solo mejora las condiciones económicas familiares, sino que también es clave para avanzar en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el ODS 8 relacionado al crecimiento económico y empleo decente, junto con el ODS 9 sobre innovación e infraestructura (Kuada, 2019). Estudios como los de Kuada (2019) y Yang & Gong (2025) resaltan el uso de billeteras electrónicas como herramientas clave para facilitar el acceso a servicios financieros formales, impulsar el desarrollo de microempresas, promover la equidad territorial y modernizar la productividad. Sin embargo, estas oportunidades aún

enfrentan fuertes barreras, como la desigualdad tecnológica entre zonas rurales y urbanas, por lo que es urgente identificar los factores que potencien su adopción.

Si bien existe una gran variedad de estudios que abordan inclusión financiera desde una perspectiva general (McKinnon, 1991, citado en Song et al., 2025), la literatura es mucho más limitada respecto al análisis a profundidad del rol de las billeteras electrónicas como vía concreta para lograr dicha inclusión. En particular, no se ha realizado una investigación exhaustiva sobre variables clave para la adopción de las billeteras, como la confianza institucional, las normas sociales y el acceso a la infraestructura tecnológica, lo que evidencia una brecha de investigación relevante. La ausencia de estudios que entrelacen la digitalización financiera con factores sociales e institucionales en contextos de países en vías de desarrollo genera una necesidad de investigación integral.

En este sentido, la presente investigación busca responder a la siguiente interrogante: ¿En qué medida la confianza institucional, las normas sociales y el acceso a la infraestructura tecnológica influyen en el nivel de inclusión financiera, entendida como el uso de billeteras electrónicas, en el Perú? A partir de dicha interrogante, el objetivo principal de la investigación es analizar cómo estas tres variables condicionan la adopción de billeteras electrónicas y, por tanto, el grado de inclusión financiera.

La contribución del estudio radica en su capacidad para llenar un vacío literario al proponer un enfoque integrador de dimensiones sociales y tecnológicas en el análisis de la inclusión financiera, medida mediante el uso de billeteras electrónicas. A diferencia de investigaciones anteriores centradas en mecanismos bancarios tradicionales, esta propuesta incorpora elementos como la confianza institucional, las normas sociales y la infraestructura tecnológica. La evaluación del impacto de dichas variables se realizará mediante un PLS-SEM, que permite establecer relaciones causales y validar empíricamente los constructos teóricos identificados en la literatura. Los hallazgos de dicha investigación pueden servir de referencia para el diseño de políticas públicas, estrategias de educación financiera y programas de inclusión digital. Resaltando que las billeteras electrónicas no son solo una innovación tecnológica, sino también una herramienta clave para reducir las brechas de inclusión financiera.

2. Revisión de Literatura

2.1 Inclusión financiera

Alrededor de 2500 millones de personas no utilizan servicios financieros formales y el 75 % de los pobres no tienen cuenta bancaria. La inclusión es clave para reducir la pobreza e impulsar la prosperidad (Banco Mundial, 2022). En este marco, la inclusión financiera se considera un componente esencial del desarrollo económico. Según el Banco Mundial (2022) Implica garantizar el acceso responsable de personas y empresas a productos y servicios financieros útiles, como transacciones, pagos o seguros, adecuados a sus necesidades y de fácil uso. Esto permite simplificar la vida diaria de las familias y ayuda a las empresas a alcanzar metas o enfrentar imprevistos.

La inclusión financiera abarca tanto el acceso como el uso de los servicios financieros. Es decir, no solo se trata de la posibilidad de acceder a ellos, sino también del modo en que se utilizan. Se vincula, además, con la oferta de servicios de calidad, convenientes y dignos, especialmente para personas no bancarizadas o subbancarizadas (Patwardhan, 2018). En línea con ello, Song et al. (2025) la define como la provisión eficaz e integral de servicios financieros accesibles para toda la población. Sin embargo, su impacto puede variar según el contexto económico y cultural, lo que puede limitar su aplicación a nivel global.

2.2. Billeteras electrónicas

Las billeteras electrónicas se definen como plataformas móviles que permiten realizar pagos sin efectivo, ya sea de forma local o remota, entre consumidores y comerciantes o proveedores de servicios (Ramli & Hamzah, 2021). Constituyen un avance clave en los sistemas de pago móvil, al facilitar transacciones seguras y ágiles, reduciendo la necesidad de intervención manual (Kınış & Tanova, 2022). Su crecimiento ha transformado las economías, especialmente en mercados emergentes, donde su uso se vuelve cada vez más común (Musa et al., 2024).

Ejemplos destacados como Alipay y WeChat Pay muestran su impacto: ambas concentraron el 92 % del mercado de pagos móviles en China, con más de 500 millones de usuarios, consolidando un entorno casi libre de efectivo en ese país (Kınış & Tanova, 2022). Este tipo de herramientas digitales no solo optimizan los procesos transaccionales, sino que también desempeñan un rol creciente en la inclusión financiera, al ofrecer servicios accesibles y adaptables a diversos contextos.

2.3. Confianza social

La adopción de tecnologías como las billeteras electrónicas presenta distintos niveles de aceptación, condicionados en gran medida por la confianza del consumidor en la seguridad del sistema financiero. Las instituciones que responden con mayor eficacia al fraude generan mayor confianza y, por tanto, promueven la

inclusión financiera (Kınış & Tanova, 2022). No obstante, la desconfianza sigue siendo una barrera importante: el 38 % de los adultos peruanos evita usar cuentas bancarias por falta de confianza (García & Andía, 2022). Este fenómeno es frecuente en países en desarrollo, donde muchas personas rechazan productos financieros pese a sus beneficios (Koomson et al., 2023; Xu, 2020).

Xu (2020) distingue entre confianza generalizada y limitada. La primera se orienta a personas fuera del círculo íntimo; la segunda, a familiares y amigos. Ambas influyen en el uso de servicios financieros, aunque la confianza generalizada, relacionada con las instituciones, es clave para la adopción de tecnologías digitales, ya que depende de la percepción sobre la seguridad y eficiencia de la infraestructura tecnológica (Gefen et al., 2003; Pavlov, 2003; como se citó en Xu, 2020). Esta forma de confianza promueve la cooperación, reduce los costos de financiamiento y se asocia positivamente con la inclusión financiera. Ante todo ello, puede analizarse que la confianza no solo ayuda a la adopción de herramientas innovadoras como las billeteras electrónicas, sino que también actúa como un factor importante para lograr una inclusión financiera efectiva y sostenible en el tiempo.

H1: La confianza social influye positivamente en la inclusión financiera a través del uso de billeteras electrónicas.

2.4. Normas sociales

Las normas sociales son reglas, explícitas o implícitas, que guían el comportamiento esperado dentro de un grupo (Lemos & Coutinho, 2024; Senali, 2023). Estas normas contribuyen a la cohesión social, al establecer marcos de referencia que orientan las decisiones individuales y colectivas, influenciadas por factores como género, edad o ubicación (Buyile Shabalala & Campbell, 2025).

La percepción social desempeña un papel central en la adopción de tecnologías. Si las billeteras electrónicas se consideran útiles o convenientes dentro de una comunidad, su uso tiende a aumentar (Neves et al., 2025). Además, la influencia de personas cercanas puede motivar la adopción, mientras que la falta de aceptación o el desconocimiento pueden inhibirla (Lemos & Coutinho, 2024). También influyen normas relacionadas con la privacidad: preocupaciones sobre la seguridad de los datos reflejan una resistencia social que puede limitar su uso (Neves et al., 2025). Estas normas pueden ser reforzadas por políticas públicas que fomenten el uso de pagos digitales (Senali, 2023). La influencia de estas normas sociales facilita o limita la adopción de billeteras electrónicas.

H2: Las normas sociales positivas, como aceptación social o apoyo de pares, influyen significativamente en la intención de uso y adopción de billeteras electrónicas.

2.5. Acceso a infraestructura tecnológica

La disponibilidad y calidad de la infraestructura tecnológica son factores clave para la adopción y funcionamiento de billeteras electrónicas (Hassouba, 2025). Uno de los componentes centrales para comprender la adopción de tecnologías digitales es el acceso a dispositivos móviles y a la conectividad. Esto implica contar con servicios de internet, redes móviles y dispositivos como smartphones y computadoras, fundamentales para interactuar con plataformas digitales (Sindakis & Showkat, 2024).

El acceso a internet móvil ha permitido realizar transacciones digitales mediante aplicaciones que facilitan compras, pagos con códigos QR, uso de criptomonedas, servicios como PayPal y billeteras electrónicas (Osman et al., 2021). La integración de estos servicios en la vida diaria, impulsada por la digitalización financiera y la globalización, ha hecho de los teléfonos móviles una herramienta clave en operaciones bancarias (Al-Adamat et al., 2023; Al-Shanableh et al., 2024a, como se citó en AL-Habashneh et al., 2024). En este contexto, el papel del Estado es decisivo como facilitador de políticas públicas que promuevan una infraestructura digital inclusiva y eficaz (Vo, 2025).

H3: El acceso a una infraestructura tecnológica adecuada influye positivamente en la adopción y uso de billeteras electrónicas por parte de los usuarios.

3. Metodología

La presente investigación adopta un enfoque deductivo, ya que parte de teorías previas para formular hipótesis comprobables mediante un método cuantitativo (Hernández Sampieri, 2014). El alcance del estudio es explicativo y correlacional, pues busca no solo describir el uso de billeteras electrónicas en Perú, sino también analizar su efecto sobre la inclusión financiera. En línea con Hernández Sampieri (2014) el enfoque explicativo permite comprender las causas de un fenómeno y las relaciones entre variables, mientras que el correlacional mide la intensidad y dirección de dichas relaciones, aportando mayor rigor al análisis.

El diseño es no experimental y de tipo transeccional, dado que los datos se recolectarán en un solo momento. Específicamente, se empleará un diseño transeccional correlacional-causal, adecuado para identificar relaciones entre variables sin manipulación alguna (Hernández Sampieri, 2014). Esta opción proporciona flexibilidad y solidez para investigar fenómenos sociales complejos dentro de contextos dinámicos como el financiero.

La técnica de análisis será PLS-SEM, recomendada para modelos con múltiples variables latentes y estructuras complejas. Esta permite analizar simultáneamente la confiabilidad y validez de los constructos, así como estimar efectos directos e indirectos (Hair et al., 2019). Además, su tolerancia a datos no normalizados la convierte en una herramienta robusta frente a muestras moderadas. Se utilizará software como SmartPLS, aplicando pruebas como el Alfa de Cronbach y el Rho de Dillon-Goldstein para confiabilidad, AVE para validez convergente, y HTMT y Fornell-Larcker para validez discriminante (Hair et al., 2019).

La población objetivo está compuesta por personas mayores de edad residentes en Lima que tengan posibilidades de acceso a infraestructura tecnológica para hacer uso de servicios financieros digitales, especialmente billeteras electrónicas, ya que permiten evaluar directamente la inclusión financiera y su relación con las demás variables del modelo. Siguiendo el criterio de Hair et al. (2019). Se proyecta una muestra de 200 personas, considerando la regla de 10 observaciones por ítem del cuestionario.

Los criterios de inclusión son: ser mayor de 18 años, residir en Lima y tener acceso regular a un dispositivo móvil con internet. Se excluirán personas que no cumplan con estos requisitos. Para la recolección de datos se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, adecuado para estudios cuantitativos, explicativos y no experimentales (Hernández Sampieri, 2014). Esta técnica permite acceder eficientemente a participantes que cumplan con los criterios definidos, especialmente a través de medios digitales. Además, garantiza la representatividad funcional del estudio al incluir personas familiarizadas con tecnologías móviles, expuestas a dinámicas sociales digitales y con posibles interacciones con servicios institucionales.

4. Resultados Esperados

Se espera que los resultados confirmen que el uso de billeteras electrónicas se ve influido de forma significativa por tres factores clave: la confianza social, las normas sociales y el acceso a infraestructura tecnológica. En línea con la literatura revisada, se prevé que las personas que confían en el sistema financiero y perciben un entorno social favorable al uso de tecnología estén más dispuestas a adoptar billeteras electrónicas como medio de pago. Asimismo, se anticipa que contar con acceso a internet, dispositivos móviles y plataformas digitales facilite su uso efectivo.

Adicionalmente, se espera observar que quienes utilizan billeteras electrónicas presentan mayores niveles de inclusión financiera, al acceder a servicios como pagos, transferencias o ahorros sin necesidad de cuentas bancarias tradicionales. Gracias al enfoque explicativo y correlacional, y al uso de un diseño no experimental transeccional, será posible analizar cómo estas variables se relacionan entre sí en un momento determinado. La aplicación de la técnica PLS-SEM permitirá estimar la fuerza y dirección de esas relaciones, brindando evidencia empírica sólida sobre cómo los factores sociales y tecnológicos condicionan la inclusión financiera en contextos urbanos como el peruano.

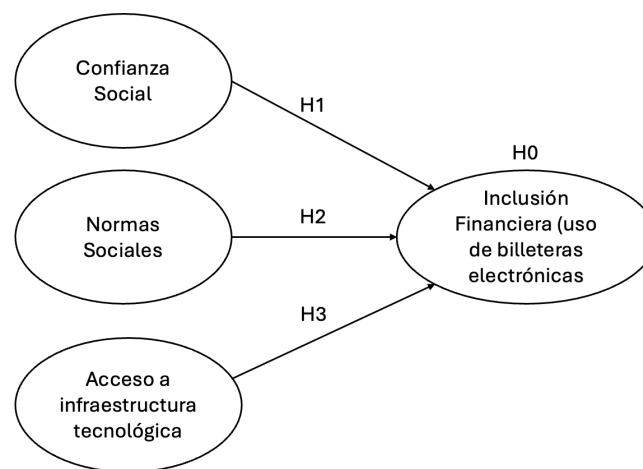


Figura 1. Modelo de investigación. Elaboración propia

5. Conclusiones

5.1 Implicancias Teóricas

Una de las principales contribuciones teóricas consiste en profundizar en el rol de la educación financiera como factor que no solo media, sino que también potencia la adopción tecnológica. A diferencia de otros estudios que se orientan al acceso tecnológico como única condición, esta investigación sugiere que la alfabetización financiera es un componente esencial para que las billeteras electrónicas se utilicen adecuadamente. Así, se propone un nuevo enfoque teórico en el que la educación financiera se posiciona como uno de los constructos centrales, capaz de reforzar la influencia de la confianza y las normas sociales sobre el comportamiento financiero digital.

Asimismo, el estudio abre camino para el desarrollo de investigaciones comparativas entre zonas rurales y urbanas, en las que los niveles de acceso, la alfabetización digital y las estructuras sociales pueden variar notablemente. Estos contextos representan una oportunidad para redefinir el modelo teórico propuesto, incorporando moderadores como el territorio o la calidad de la infraestructura, lo cual enriquecería los marcos conceptuales actuales sobre inclusión financiera y adopción tecnológica.

Al abordar vacíos en la literatura y ampliar el enfoque sobre el acceso financiero, esta investigación propone replantear la inclusión financiera no solo como un problema económico o tecnológico, sino también como un proceso social y cognitivo, influido por percepciones, hábitos y dinámicas comunitarias. Estas implicancias ofrecen una base teórica sólida para futuras investigaciones que busquen explorar el vínculo entre la educación financiera, el contexto social y la adopción tecnológica en diversas poblaciones.

Referencias:

- AL-Habashneh, A. G., Mohammad, S. I. S., Vasudevan, A., Al-Adwan, A. S., Mohammad, A. A. S., & Jiang, L. Q. (2024). Impact of the Quality of Financial and Banking Applications Used on Smartphone on the Customer Satisfaction of Jordanian Islamic Bank. *International Review of Management and Marketing*, 15(1), 99–106. <https://doi.org/10.32479/irmm.17706>
- Banco Mundial. (2022). Inclusión financiera. <https://www.bancomundial.org/es/topic/financialinclusion/overview#:~:text=La%20inclusi%C3%B3n%20financiera%20se%20refiere,de%20manera%20responsable%20y%20sostenible>
- Buyile Shabalala, S., & Campbell, M. (2025). The High Price of Gender Noncompliance: Exploring the Economic Marginality of Trans Women in South Africa. *Social Inclusion*, 13. <https://doi.org/10.17645/si.8455>
- García, M. G., & Andía, A. (2022). ¿Qué nos dice el Global Findex 2021 sobre la inclusión financiera en el Perú? *Moneda Finanzas*.
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>
- Hassouba, T. A. (2025). Financial inclusion in Egypt: the road ahead. *Review of Economics and Political Science*, 10(2), 90–111. <https://doi.org/10.1108/REPS-06-2022-0034>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Kınış, F., & Tanova, C. (2022). Can I Trust My Phone to Replace My Wallet? The Determinants of E-Wallet Adoption in North Cyprus. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 17(4). <https://doi.org/10.3390/jtaer17040086>
- Koomson, I., Koomson, P., & Abdul-Mumuni, A. (2023). Trust in banks, financial inclusion and the mediating role of borrower discouragement. *International Review of Economics & Finance*, 88, 1418–1431. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.07.090>
- Kuada, J. (2019). Financial Inclusion and the Sustainable Development Goals. *Extending Financial Inclusion in Africa*, 259–277. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814164-9.00012-8>
- Lemos, M. S., & Coutinho, S. M. dos S. (2024). Use of Hypothetical Situations as a Methodological Resource in a Social Representations Study. *Paideia*, 34. <https://doi.org/10.1590/1982-4327e3417>
- Musa, H., Ahmad, N. H. B., & Nor, A. M. (2024). Extending the Theory of Planned Behavior in financial inclusion participation model—evidence from an emerging economy. *Cogent Economics and Finance*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2024.2306536>
- Neves, C., Oliveira, T., Cruz-Jesus, F., & Venkatesh, V. (2025). Extending the unified theory of acceptance and use of technology for sustainable technologies context. *International Journal of Information Management*, 80. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102838>
- Osman, S., Jabaruddin, N., Zon, A. S., Jifridin, A. A., & Zolkepli, A. K. (2021). Factors influencing the use of E-wallet among millennium tourist. *Journal of Information Technology Management*, 13(3). <https://doi.org/10.22059/jitm.2021.83114>
- Patwardhan, A. (2018). Financial Inclusion in the Digital Age. *Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion*, Volume 1: Cryptocurrency, FinTech, InsurTech, and Regulation, 57–89. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-810441-5.00004-X>

- Ramli, F. A. A., & Hamzah, M. I. (2021). Mobile payment and e-wallet adoption in emerging economies: A systematic literature review. *Journal of Emerging Economies and Islamic Research*, 9(2). <https://doi.org/10.24191/jeeir.v9i2.13617>
- Senali, M. I. M. , I. F. R. N. K. M. y M. M. (2023). Determinants of Intention to Use e-Wallet: Personal Innovativeness and Propensity to Trust as Moderators.
- Sindakis, S., & Showkat, G. (2024). The digital revolution in India: bridging the gap in rural technology adoption. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00380-w>
- Song, X., Qin, X., Wang, W., & Man Li, R. Y. (2025). Financial inclusion, technologies, and worldwide economic development: A spatial Durbin model approach. *The Journal of Finance and Data Science*, 11, 100155. <https://doi.org/10.1016/J.JFDS.2025.100155>
- Vo, D. H. (2025). Long-term effects of institutional quality on financial inclusion in Asia–Pacific countries. *Financial Innovation*, 11(1). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85218252875&doi=10.1186%2fs40854-024-00727-y&partnerID=40&md5=79a0bf220a09c5db88e9eeb9b089df34>
- Xu, X. (2020). Trust and financial inclusion: A cross-country study. *Finance Research Letters*, 35, 101310. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2019.101310>
- Yang, Y., & Gong, B. (2025). Digital financial inclusion and public service equalization. *Finance Research Letters*, 71, 106440. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2024.106440>

Factores que inciden en la intención de compra de productos verdes en la industria alimentaria en la generación Z

Sergio Antonio Tipula Olivares¹, Andrea Soledad Alencastre Miranda³, Andrea Almudena Castillo Contreras⁴, José Salvador Flores Gordon⁵, Gabriela Gómez Cornejo⁴, Víctor Manuel Taboada Falcon⁶

Citation: Tipula Olivares, S. A., Alencastre Miranda, A. S., Castillo Contreras, A. A., Flores Gordon, J. S., Gómez Cornejo, G., & Taboada Falcon, V. M. (2025). Factores que inciden en la intención de compra de productos verdes en la industria alimentaria en la generación Z. *Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS)*, San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP13>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Universidad del Pacífico, Perú, sa.tipulao@alum.up.edu.pe
2 Universidad del Pacífico, Perú, as.mamania@alum.up.edu.pe
3 Universidad del Pacífico, Perú, aa.castilloc@alum.up.edu.pe
4 Universidad del Pacífico, Perú, Js.floresg@alum.up.edu.pe
5 Universidad del Pacífico, Perú, g.gomezco@alum.up.edu.pe
6 Universidad del Pacífico, Perú, vm.taboadaf@alum.up.edu.pe
*Autor de correspondencia: sa.tipulao@alum.up.edu.pe

Resumen: Aunque el consumo verde ha ganado visibilidad en la sociedad y en las estrategias de muchas marcas, aún no se comprenden con claridad los factores que influyen en la elección de productos verdes por parte de la Generación Z. Esta incertidumbre es mayor en el sector alimentario, donde las decisiones de compra responden a motivaciones específicas, como la preocupación ambiental, la influencia del entorno social o la disposición económica para afrontar precios diferenciados. El presente estudio analiza cómo la actitud verde, el marketing verde, la norma subjetiva y la disposición a pagar un sobreprecio (WTP Premium) influyen en la intención de compra de productos verdes entre jóvenes de Lima Metropolitana. La investigación sigue una ruta cuantitativa, con alcance explicativo y de diseño correlacional-causal no experimental. La muestra estará compuesta por 200 jóvenes de la Generación Z residentes en Lima Metropolitana. Los datos se analizarán mediante el modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM). Se espera comprobar que las variables estudiadas tengan efectos significativos sobre la intención de compra, respaldando hallazgos previos en contextos similares. Este estudio aportará evidencia local sobre el consumo verde juvenil y, de manera novedosa, integrará dimensiones psicosociales y económicas, orientando futuras estrategias de marketing sostenible en la industria alimentaria.

Palabras clave: producto verde, intención de compra, actitud verde, marketing verde, norma subjetiva, disposición a pagar un sobreprecio

1. Introducción

El crecimiento de la industria alimentaria, impulsado por el aumento demográfico y la globalización, plantea desafíos ambientales importantes relacionados con el uso responsable de los recursos y la sostenibilidad (Şimşek et al., 2024). En este contexto, la conciencia ambiental se ha incrementado, especialmente en la Generación Z, caracterizada por su sensibilidad ecológica y disposición a adoptar hábitos sostenibles (Ashmita Dahal Chhetri & Poudel, 2024).

En Perú, la sostenibilidad es un tema relevante, debido a la riqueza natural del país y los problemas ambientales que enfrenta, especialmente en Lima Metropolitana (Salas-Canales, 2024). A pesar de ello, el consumo de productos verdes no ha experimentado el crecimiento esperado, en parte debido a la desconexión entre las preocupaciones ambientales y las estrategias de marketing (Hermanto et al., 2024).

Si bien existen estudios sobre el consumo verde, muchos se enfocan en productos en general o en contextos distintos, dejando un vacío específico en el sector alimentario y entre los consumidores jóvenes. Además, las motivaciones de compra, como la actitud ambiental, el marketing verde, la norma subjetiva y la disposición a pagar un sobreprecio, no han sido exploradas de manera integral.

Por ello, esta investigación busca responder: ¿Cómo influyen la actitud verde, el marketing verde, la norma subjetiva y la disposición a pagar un sobreprecio (WTP Premium) en la intención de compra de productos verdes en la industria alimentaria entre jóvenes de la Generación Z en Lima Metropolitana?

Este estudio contribuirá a generar evidencia local que sirva de base para diseñar estrategias de marketing sostenible más efectivas y orientadas a este segmento, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015) y el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional Perú 2050 (CEPLAN, 2023).

2. Revisión de literatura

2.1 Comportamiento del Consumidor Verde en la Generación Z

2.1.1 Consumo Verde y Productos Verdes

El consumo verde implica el uso de productos y servicios que no dañan ni al consumidor ni al medio ambiente (Trong Nguyen et al., 2023). Además de elegir artículos ecológicos o reciclados, implica adoptar hábitos como reciclar, reutilizar y evitar el consumo excesivo. Este tipo de consumo refleja una responsabilidad ambiental consciente, en la que las decisiones de compra buscan minimizar el impacto negativo sobre el entorno (Trong Nguyen et al., 2023). Aunque existen iniciativas de innovación verde para reducir el uso de recursos naturales o emplear materiales menos tóxicos, persiste cierta resistencia por parte de los consumidores a adoptar productos verdes. Khan et al. (2022), en un estudio sobre PYMES de Malasia, identifican que esta resistencia se ve influida por el nivel de conocimiento ambiental y el comportamiento proambiental del consumidor. En suma, el consumo verde no se limita a la compra de productos sostenibles, sino que implica una decisión activa del consumidor de optar por opciones que protejan el entorno y contribuyan a un desarrollo responsable.

Los productos verdes son bienes o servicios diseñados para minimizar su impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida (Trong Nguyen et al., 2023). Están concebidos para reducir riesgos ambientales, así como para su reciclaje y reutilización, lo que contribuye a la preservación del entorno. La gestión sostenible de estos productos implica acciones concretas, como la reducción de los materiales nocivos, un control estricto en la fabricación, el embalaje y el etiquetado, y una adecuada gestión de residuos (Miranda-Guerra et al., 2023). Estas prácticas no solo benefician al medio ambiente, sino que también fortalecen el valor de la marca. Además, su adopción genera beneficios adicionales: mejora la salud, fomenta el reciclaje y reduce el impacto ambiental (Trong Nguyen et al., 2023). Incluso, los consumidores pueden obtener ventajas económicas, ya que una mejor gestión de residuos reduce costos asociados al tratamiento y disposición final (H. T. Nguyen & Le, 2020). En ciudades similares a Lima, como Quito, estudios como el de Carrión-Bósquez et al. (2024) muestran que la actitud y la conciencia ambiental influyen directamente en la compra de productos verdes, lo que confirma que los factores psicosociales son determinantes en contextos urbanos con características similares.

Por otro lado, las tendencias actuales en mercadeo verde apuntan al desarrollo de productos que aprovechen la biodiversidad y los avances en biotecnología, impulsadas por las exigencias ambientales y el creciente interés de los consumidores por opciones sostenibles (Echeverri Cañas, 2010). Esta evolución del mercado refleja un mayor alineamiento entre la oferta, la demanda y la conciencia ecológica.

2.1.2 Generación Z como Actor de Cambio en el Consumo

La Generación Z, conformada por personas nacidas entre 1995 y 2010, se caracteriza por ser nativos digitales con sensibilidad social y ambiental, así como por una actitud crítica hacia los modelos tradicionales de consumo (Abrar et al., 2021). Este grupo representa un sector clave del mercado juvenil en Lima Metropolitana y se está convirtiendo en un protagonista en la adopción de prácticas sostenibles.

Müller Pérez et al. (2021) encontraron que, entre jóvenes universitarios, la intención de compra verde está influida por una obligación moral, es decir, por un sentido personal de responsabilidad ambiental. De manera similar, Carrión-Bósquez et al. (2024), en un estudio realizado en Quito, evidenciaron que la actitud y la conciencia ambiental median en la relación entre la publicidad verde y la compra, lo que refuerza el papel de los valores personales. Para Dilotsotlhe (2021), el consumo en la Generación Z no es solo funcional, sino también simbólico, vinculado a la identidad personal.

Además, Neiba y Singh (2024) muestran que el marketing verde tiene mayor impacto cuando se difunde a través de redes sociales mediante mensajes coherentes, mientras que Dropulić y Krupka (2020) destacan el refuerzo que genera la validación social en entornos urbanos. Por otro lado, la exposición constante a discursos ecológicos fortalece las actitudes proambientales (Nguyen-Viet & Thanh Tran, 2024). Finalmente, Alamsyah et al. (2020) y Jalees et al. (2021) afirman que la publicidad verde activa tanto las emociones como el razonamiento ético, consolidando hábitos sostenibles.

Si bien la Generación Z se caracteriza por su conciencia ambiental y disposición a consumir productos sostenibles, no todos los individuos de esta cohorte muestran el mismo comportamiento. La evidencia empírica revela que la capacidad de compra y los niveles de educación actúan como filtros determinantes: jóvenes con mayores ingresos o mayor nivel educativo presentan una disposición significativamente mayor a pagar por productos verdes,

mientras que quienes tienen menos recursos enfrentan barreras económicas que limitan su consumo sostenible (Gomes, Lopes & Nogueira, 2023). En consecuencia, resulta necesario evitar la homogeneización de la Generación Z y considerar la diversidad socioeconómica al analizar sus hábitos de compra de productos verdes.

2.2 Intención de Compra de Productos Verdes

La intención de compra se define como la predisposición o probabilidad de que un consumidor adquiera un producto determinado (Sousa et al., 2022). En el caso del consumo verde, esta intención refleja no solo una decisión racional, sino también una conexión con valores personales sobre sostenibilidad y cuidado ambiental. Putra et al. (2024) explican que esta decisión está influida por factores como la identificación con marcas responsables, la coherencia con el estilo de vida del consumidor y el deseo de contribuir al medio ambiente. Por su parte, Krissanya et al. (2023) señalan que la intención se fortalece cuando el consumidor tiene mayor conocimiento sobre los beneficios ambientales y percibe un posicionamiento ecológico claro de la marca. Finalmente, Nekmahmud et al. (2022), desde la Teoría del Comportamiento Planeado, explican que esta intención surge de la combinación de actitudes positivas, normas sociales y control percibido.

Más allá de estas dimensiones actitudinales y normativas, la literatura reciente resalta la importancia de la disposición a pagar un sobreprecio (WTP Premium) como factor decisivo del consumo verde. En jóvenes de la Generación Z, esta disposición está condicionada por el nivel de ingresos y educación, así como por la percepción de calidad, beneficios y credibilidad de las ecoetiquetas. La evidencia en Portugal confirma que quienes poseen mayores recursos presentan un mayor WTP (Gomes, Lopes & Nogueira, 2023), mientras que en China se ha demostrado que la identificación de ecoetiquetas y la confianza en su valor percibido incrementan la disposición a pagar más (Zhan, Ren & Xu, 2025).

En consecuencia, en el caso de Lima Metropolitana, es pertinente incorporar tanto la dimensión económica (capacidad de compra, sensibilidad al precio) como la perceptual (calidad y beneficios percibidos) en el análisis de la intención de compra. Esto atiende las críticas sobre el poder adquisitivo y la diferencia de precios, y robustece el modelo conceptual con predictores validados en contextos internacionales.

2.3.1 Teoría del Comportamiento Planeado

La Teoría del Comportamiento Planeado (TPB), desarrollada por Ajzen, busca explicar las intenciones y comportamientos de los consumidores. Según Nekmahmud et al. (2022), esta teoría sostiene que la intención de realizar una acción depende de tres factores: actitud (evaluación positiva o negativa del comportamiento), norma subjetiva (presión social percibida) y control conductual percibido (capacidad personal para ejecutar la acción). Estos elementos constituyen la intención conductual, que es el principal antecedente del comportamiento real.

En este estudio se analizan principalmente la actitud y la norma subjetiva, dado que investigaciones previas han mostrado su mayor influencia en el consumo verde juvenil (Nekmahmud et al., 2022). Sin embargo, extensiones recientes de la TPB han demostrado que la incorporación de variables económicas y perceptuales puede enriquecer el modelo. Por ejemplo, se ha comprobado que el reconocimiento de ecoetiquetas y la percepción de calidad incrementan la disposición a pagar un sobreprecio (WTP Premium), actuando como un mecanismo de señalización que refuerza tanto la actitud como el control conductual percibido (Zhan, Ren & Xu, 2025).

Estos hallazgos se confirman en distintos contextos: en Portugal, la preocupación ambiental, la calidad percibida y la visión de un futuro verde influyen en la disposición a pagar más entre jóvenes consumidores (Gomes, Lopes & Nogueira, 2023), mientras que en China la identificación de ecoetiquetas y la confianza en su valor son mediadores clave entre actitudes ambientales y WTP (Zhan et al., 2025). En conjunto, la evidencia europea y asiática respalda la pertinencia de ampliar la TPB con variables adicionales al analizar el consumo de verde en la Generación Z peruana.

2.3 Factores de la Intención de Compra de Productos Verdes

2.3.1 Actitud Verde

La actitud verde se refiere a los juicios evaluativos de una persona sobre lo que considera beneficioso o perjudicial para el medio ambiente, que se expresan en creencias, sentimientos y comportamientos (Fontes et al., 2021). Esta actitud, también llamada preocupación ambiental, combina la conciencia sobre los problemas ambientales y la disposición a ser parte de la solución (Fontes et al., 2021).

Puede abordarse desde dos perspectivas: actitudes generales hacia el medio ambiente y actitudes orientadas a comportamientos específicos (Hermanto et al., 2024). Estas evaluaciones se forman a partir del conocimiento, los valores personales y las experiencias previas del individuo en relación con el entorno (Hermanto et al., 2024).

La evidencia empírica confirma que una actitud verde positiva influye directamente en la intención de compra de productos sostenibles. Una disposición favorable hacia productos respetuosos con el ambiente aumenta la probabilidad de adquirir bienes que promuevan la sostenibilidad (Hermanto et al., 2024). Esto se refleja, por ejemplo,

en la confianza en productos alimenticios nutritivos y en la preferencia por la vestimenta ecológica, donde también se observa la mediación del nivel de implicación del consumidor.

Fontes et al. (2021) destacan que la actitud ambiental es un predictor significativo del comportamiento de compra verde. Estos autores diferencian entre la actitud ambiental externa, que alude a la necesidad de cambios políticos o sociales para proteger el entorno, y la actitud interna, asociada a la conciencia personal sobre el daño ambiental. Ambas perspectivas refuerzan el papel clave de la actitud en las decisiones sostenibles. De lo expuesto se desprende la hipótesis:

H1: La actitud verde influye significativamente en la intención de compra de productos verdes, y su efecto puede verse potenciado por la percepción de beneficios y calidad (Gomes et al., 2023).

2.3.2 Norma Subjetiva

La norma subjetiva se refiere a la percepción que una persona sobre la presión social para realizar o no una conducta específica, proveniente de su entorno relevante (Askadilla & Krisjanti, 2017). Esta percepción se basa en creencias normativas sobre lo que los demás esperan y en la motivación del individuo para cumplir dichas expectativas. Auliandri et al. (2018) señalan que la norma subjetiva funciona como una evaluación anticipada de cómo se percibirá socialmente el comportamiento, especialmente en decisiones éticas como la compra de productos ecológicos.

Nguyen et al. (2022) destacan su componente relacional, ya que refleja la internalización de expectativas sociales, particularmente relevante en generaciones hiperconectadas como la Z. Esta necesidad de alinearse con valores compartidos refuerza el papel del entorno en la toma de decisiones.

Harun et al. (2022) coinciden en que la norma subjetiva se construye en función del entorno sociocultural y de la interpretación de los mensajes provenientes de los círculos más cercanos. Finalmente, Sousa et al. (2022) afirman que, aunque no siempre es el factor dominante, esta norma ejerce una influencia significativa en las decisiones sostenibles de los estudiantes universitarios.

Diversos estudios empíricos han demostrado la relevancia de la norma subjetiva en el comportamiento de consumo verde, especialmente entre jóvenes en entornos urbanos donde las presiones sociales son más visibles. Askadilla y Krisjanti (2017), en Indonesia, hallaron que las creencias normativas influyen directamente en la norma subjetiva, fortaleciendo la intención de compra de cosméticos ecológicos, especialmente en contextos urbanos sensibilizados por discursos sostenibles. En Latinoamérica, Müller Pérez et al. (2021) aplicaron la Teoría del Comportamiento Planeado a estudiantes de México y confirmaron el efecto positivo de la norma subjetiva sobre la intención de compra de productos verdes, influida por redes sociales, familiares y entornos académicos.

Dilotsothe (2021), en Sudáfrica, también halló que la percepción de apoyo social es determinante en la decisión de compra de electrodomésticos ecológicos. Los jóvenes valoraron especialmente la aprobación de sus círculos cercanos antes de optar por productos sostenibles.

Finalmente, Hamilton y Terblanche-Smit (2018) concluyeron que, aunque la actitud personal es clave, la norma subjetiva sigue siendo relevante, especialmente entre jóvenes urbanos que consideran importante la aprobación de sus pares. Estos hallazgos refuerzan la inclusión de la norma subjetiva como variable fundamental en este estudio, al evidenciar su influencia en el consumo verde juvenil. De lo expuesto se desprende la hipótesis:

H2: La norma subjetiva influye de manera significativa en la intención de compra de productos verdes, aunque su impacto puede variar según el nivel socioeconómico del consumidor.

2.3.3 Marketing Verde

El marketing verde es el conjunto de prácticas comerciales orientadas a satisfacer las necesidades del consumidor mediante productos que minimicen el impacto ambiental (Saleem et al., 2021). Abarca todas las etapas del proceso, desde la producción hasta la promoción y distribución, con un enfoque ambientalmente responsable.

Este concepto ha sido descrito con términos como ecological marketing, environmental marketing o eco-marketing. Sin embargo, a diferencia del sustainable marketing, que también incorpora dimensiones sociales y económicas, el marketing verde se centra específicamente en la dimensión ambiental (Agarwal & Dubey, 2024; Saleem et al., 2021). Esto lo convierte no solo en una herramienta de posicionamiento, sino también en una estrategia para alinear las prácticas empresariales con las crecientes exigencias ecológicas del mercado.

El marketing verde se basa en ofrecer productos seguros para el medio ambiente, reutilizables y reciclables, y con menor uso de empaques contaminantes. Este compromiso empresarial se evidencia mediante herramientas como el ecoetiquetado, el eco-branding y la publicidad verde (Agarwal & Dubey, 2024).

Además, cumple una función educativa al moldear las normas sociales y fortalecer la coherencia entre la intención y la conducta de compra sostenible (Agarwal & Dubey, 2024). Su evolución reciente se debe a fenómenos globales, como la pandemia de COVID-19, que aumentó el interés por productos orgánicos y prácticas ecológicas tanto en el ámbito privado como en el público (Agarwal & Dubey, 2024).

Putra et al. (2024) confirman una relación significativa entre el marketing verde y la intención de compra. Cuando los consumidores perciben que una empresa adopta estrategias sostenibles, aumenta su disposición a adquirir productos ecológicos, especialmente si se acompaña de una actitud positiva hacia el marketing verde. Aunque algunos efectos son indirectos y se median por la actitud del consumidor, la orientación verde sigue siendo un factor clave en la decisión de compra. Este compromiso no solo fortalece la imagen de la empresa, sino que también influye en el comportamiento real del consumidor (Putra et al., 2024). De lo expuesto se desprende la hipótesis:

H3: El marketing verde influye de manera significativa en la intención de compra, especialmente cuando comunica atributos verificables mediante ecoetiquetas o certificaciones ambientales.

2.3.4 Disposición a pagar un sobreprecio (WTP Premium)

La disposición a pagar un sobreprecio (WTP premium) representa la voluntad del consumidor de asumir un costo adicional por el valor ambiental asociado a un producto verde. Este factor refleja tanto la capacidad económica como la percepción de calidad y de beneficios frente a los productos convencionales. Diversos estudios han demostrado que, en la Generación Z, la intención de compra se fortalece cuando los consumidores perciben que los productos verdes ofrecen mayor calidad, beneficios para la salud o contribución ambiental, y que esta disposición a pagar varía en función de los ingresos y nivel educativo (Gomes, Lopes & Nogueira, 2023). Asimismo, investigaciones en China muestran que el reconocimiento de las ecoetiquetas y la confianza en la información transmitida incrementan la disposición a pagar más, mediada por la percepción de calidad (Zhan, Ren & Xu, 2025). De lo expuesto se desprende la hipótesis:

H4: La disposición a pagar un sobreprecio influye de manera significativa en la intención de compra de productos verdes entre jóvenes de la Generación Z en Lima Metropolitana.

3. Metodología

3.1 Diseño del Estudio

El presente estudio tiene como objetivo analizar la influencia de la actitud verde, el marketing verde, la norma subjetiva y la disposición a pagar un sobreprecio sobre la intención de compra de productos verdes en la industria alimentaria en jóvenes de la Generación Z en Lima Metropolitana. Se busca comprender qué tan relevantes son estos factores en la formación de comportamientos de consumo responsable en este segmento.

Para responder a la pregunta de investigación, utilizaremos un enfoque cuantitativo, ya que se pretende medir relaciones entre variables y lograr un alcance explicativo. El diseño es no experimental, dado que no se manipulan variables, sino que se observan en su contexto real; además, es de corte transeccional (o transversal) y de tipo correlacional-causal, ya que se pretende identificar el efecto y la influencia de las cuatro variables independientes sobre la intención de compra (Hernández Sampieri et al., 2014).

Se propone un modelo conceptual compuesto por cuatro variables latentes (actitud verde, marketing verde y norma subjetiva y disposición a pagar un sobreprecio) como antecedentes de la intención de compra. Estas variables se medirán mediante ítems validados y adaptados de estudios previos, mediante un cuestionario como instrumento.

El análisis se realizará mediante el modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) en el software SmartPLS. Esta técnica permite analizar simultáneamente el modelo de medición (relación entre variables latentes y sus indicadores) y el modelo estructural (relaciones entre constructos), y resulta especialmente útil en investigaciones de carácter exploratorio y en modelos de alto nivel de complejidad (Legate et al., 2023). La recolección de datos se realizará mediante un cuestionario digital autoadministrado dirigido a jóvenes de Lima Metropolitana. Los resultados permitirán identificar los factores que más influyen en la intención de compra y ofrecer recomendaciones para estrategias de marketing verde más efectivas.

3.2 Población y Muestra de Estudio

La investigación contempla la aplicación de encuestas a 200 jóvenes de la Generación Z residentes en Lima Metropolitana. Para la selección de los participantes se emplea un muestreo no probabilístico por conveniencia, en función de la accesibilidad y disponibilidad de los encuestados.

Se considera como criterios de inclusión, la edad, los encuestados deben haber nacido entre 1995 y 2010, es decir, tener entre 15 y 30 años, deben residir actualmente en Lima Metropolitana, y tener disponibilidad y voluntad en participar de la encuesta.

Criterios de exclusión:

Personas que se encuentren fuera del rango de edad establecido o que no vivan en Lima Metropolitana.

Los encuestados no deben estar trabajando actualmente en la comercialización o venta de productos verdes para evitar que las respuestas estén influidas por intereses económicos o personales.

4. Resultados esperados

Se espera comprobar que los jóvenes de la Generación Z en Lima Metropolitana están influenciados por los factores propuestos al decidir comprar productos verdes en la industria alimentaria. Una actitud positiva hacia el cuidado del medio ambiente se asociaría con una mayor disposición a adquirir estos productos. Asimismo, la implementación de estrategias de marketing verde tendría un impacto significativo en la intención de compra. Las opiniones de familiares, amigos y referentes en redes sociales reforzarían esta decisión, impulsadas por el sentimiento de pertenencia al grupo social. Finalmente, se espera que la disposición a pagar un sobreprecio, influenciada por la capacidad de compra y la percepción de calidad, también incida positivamente en la intención de compra.

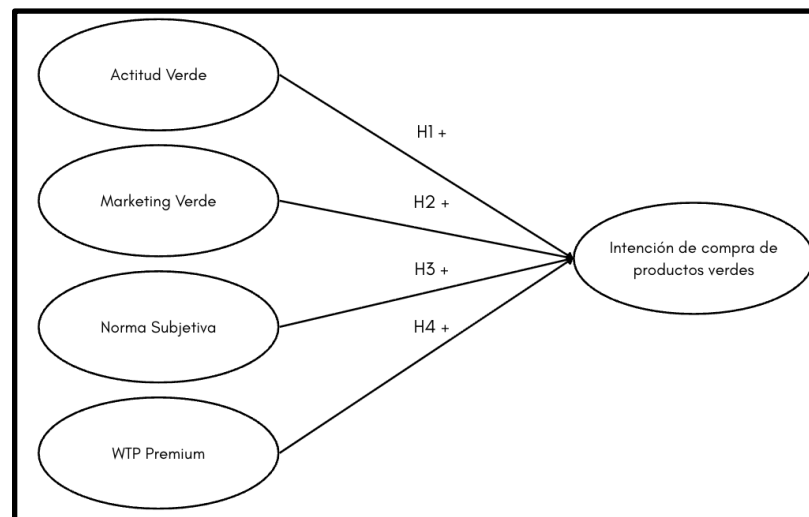


Figura 1. Modelo conceptual de las variables. Elaboración propia.

5. Conclusiones

Este estudio analiza cómo la actitud verde, el marketing verde, la norma subjetiva y la disposición a pagar un sobreprecio influyen en la intención de compra de productos verdes en la industria alimentaria, con foco en jóvenes de la Generación Z en Lima Metropolitana. Se concluye que estos cuatro factores constituyen un marco sólido para comprender el comportamiento de consumo sostenible, al integrar tanto motivaciones psicosociales como condicionantes económicos que inciden en la decisión de compra. En particular, la disposición a pagar un sobreprecio resalta la relevancia de la capacidad adquisitiva y de la percepción de calidad en contextos en los que los precios de los productos verdes pueden constituir una barrera.

Los hallazgos planteados ofrecen un sustento teórico útil para orientar investigaciones futuras y aportar evidencia que fortalezca las estrategias empresariales y las políticas públicas relacionadas con el consumo responsable en entornos urbanos emergentes.

5.1 Implicaciones gerenciales

Las empresas del sector alimentario deben reforzar la transparencia sobre los atributos ecológicos, utilizar empaques sostenibles y comunicar con claridad los beneficios ambientales de sus productos. Además, resulta clave emplear las redes sociales como principal canal de influencia, ya que constituyen un medio eficaz para conectar con los valores de sostenibilidad de la Generación Z.

5.2 Implicaciones teóricas

El estudio amplía la aplicación de la Teoría del Comportamiento Planeado al considerar tanto variables actitudinales y sociales como dimensiones económicas y perceptuales. Asimismo, destaca la necesidad de reconocer la heterogeneidad socioeconómica dentro de la Generación Z, lo que contribuye a enriquecer el análisis del consumo verde en contextos emergentes y abre la posibilidad de comparaciones con escenarios internacionales.

Referencias

- Abrar, M., Sibtain, M. M., & Shabbir, R. (2021). Understanding purchase intention towards eco-friendly clothing for generation Y & Z. *Cogent Business and Management*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1997247>
- Agarwal, S., & Dubey, R. S. (2024). A bibliometric and thematic review of green marketing and green consumer behavior research from 2000 TO 2022. *Serbian Journal of Management*, 19(1), 51–70. <https://doi.org/10.5937/sjm19-45515>
- Alamsyah, D. P., Othman, N. A., & Mohammed, H. A. A. (2020). The awareness of environmentally friendly products: The impact of green advertising and green brand image. *Management Science Letters*, 10(9), 1961–1968. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.2.017>
- Ashmita Dahal Chhetri, & Pawan Poudel. (2024). Sustainable Consumerism: Green-Purchasing Trends among Generation Z. *Journal of Development and Administrative Studies*, 32(1–2), 87–94. <https://doi.org/10.3126/jodas.v32i1-2.75854>
- Askadilla, W. L., & Krisjanti, M. N. (2017). Zrozumienie zachowania indonezyjskich klientów dotyczącego ekologicznych produktów kosmetycznych: Teoria planowanego modelu zachowania. *Polish Journal of Management Studies*, 15(2), 7–15. <https://doi.org/10.17512/pjms.2017.15.2.01>
- Auliandri, T. A., Thoyib, A., Rohman, F., & Rofiq, A. (2018). Does green packaging matter as a business strategy? Exploring young consumers' consumption in an emerging market. *Problems and Perspectives in Management*, 16(2), 376–384. [https://doi.org/10.21511/ppm.16\(2\).2018.34](https://doi.org/10.21511/ppm.16(2).2018.34)
- Carrión-Bósquez, N. G., Ortiz-Regalado, O., Veas-González, I., Naranjo-Armijo, F. G., & Guerra-Regalado, W. F. (2024). The mediating role of attitude and environmental awareness in the influence of green advertising and eco-labels on green purchasing behaviors. *Spanish Journal of Marketing - ESIC*. <https://doi.org/10.1108/SJME-08-2023-0217>
- CEPLAN. (2023). Plan estratégico de desarrollo nacional al 2050. *Decreto Supremo que aprueba la actualización del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050 Decreto Supremo N° 103-2023-PCM*.
- Dilotsotlhe, N. (2021). Factors influencing the green purchase behaviour of millennials: An emerging country perspective. *Cogent Business and Management*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1908745>
- Dropulić, B., & Krupka, Z. (2020). Are consumers always greener on the other side of the fence? Factors that influence green purchase intentions – the context of croatian and swedish consumers. *Market-Trziste*, 32(Special Issue), 99–113. <https://doi.org/10.22598/mt/2020.32.spec-issue.99>
- Fontes, E., Moreira, A. C., & Carlos, V. (2021). The influence of ecological concern on green purchase behavior. *Management and Marketing*, 16(3), 246–267. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2021-0015>
- Gomes, S., Lopes, J. M., & Nogueira, S. (2023). Willingness to pay more for green products: A critical challenge for Gen Z. *Journal of Cleaner Production*, 390, 136092. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136092>
- Hamilton, B., & Terblanche-Smit, M. (2018). Consumer intention to purchase green vehicles in the South African market: A theory of planned behaviour perspective. *South African Journal of Business Management*, 49(1). <https://doi.org/10.4102/sajbm.v49i1.190>
- Harun, S. A., Fauzi, M. A., Kasim, N. M., & Wider, W. (2022). Determinants of energy efficient appliances among Malaysian households: roles of theory of planned behavior, social interaction, and appliance quality. *Asian Economic and Financial Review*, 12(3), 212–226. <https://doi.org/10.55493/5002.v12i3.4463>
- Hermanto, H., Astuti, W., Sugito, P., & Triatmanto, B. (2024). Can green attitude complement the influence of green marketing on green purchase intention for fast food products? *Journal of Economics and Management (Poland)*, 46(1). <https://doi.org/10.22367/jem.2024.46.20>
- Hernández Sampieri et. al. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Jalees, T., Qabool, S., Zaman, S. I., & Alam Kazmi, S. H. (2021). Effect of spirituality and ethics on green advertising, and the multi- mediating roles of green buying and green satisfaction. *Cogent Business and Management*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1920559>
- Khan, M. A. S., Du, J., Malik, H. A., Anuar, M. M., Pradana, M., & Yaacob, M. R. Bin. (2022). Green innovation practices and consumer resistance to green innovation products: Moderating role of environmental knowledge and pro-environmental behavior. *Journal of Innovation and Knowledge*, 7(4). <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100280>

- Krissanya, N., Sholikhah, S., Berutu, M. B., & Sari, D. A. P. (2023). Exploring the role of green brand positioning in determining green product purchase intention. *International Journal of Applied Economics, Finance and Accounting*, 15(2), 88–95. <https://doi.org/10.33094/ijaefa.v15i2.838>
- Legate, A. E., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2023). PLS-SEM: A method demonstration in the R statistical environment. *Human Resource Development Quarterly*. <https://doi.org/10.1002/hrdq.21517>
- Miranda-Guerra, M. del P., Avila Arellano, N. F., Garay Condorachay, J. M., & Verastegui Ramos, C. E. (2023). Green Marketing in The Decision to Purchase Cosmetic Products. *IBIMA Business Review*, 2023. <https://doi.org/10.5171/2023.557418>
- Müller Pérez, J., Amezcua Núñez, J. B., & Müller Pérez, S. (2021). Intención de compra de productos verdes de acuerdo con la Teoría del Comportamiento Planeado: Incorporación de la obligación moral al modelo. *RAN. Revistas Academia y Negocios*, 7(1), 15–30. <https://doi.org/10.29393/ran6-2icjm30002>
- Neiba, N., & Singh, N. T. (2024). Effect of Green Marketing, Green Consumption Values and Green Marketing Approaches on Organic Purchase Intention: Evidence from the Manipur. *International Review of Management and Marketing*, 14(5), 18–31. <https://doi.org/10.32479/irmm.16616>
- Nekmahmud, M., Naz, F., Ramkissoon, H., & Fekete-Farkas, M. (2022). Transforming consumers' intention to purchase green products: Role of social media. *Technological Forecasting and Social Change*, 185. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122067>
- Nguyen, H. T., & Le, H. T. (2020). The effect of agricultural product eco-labelling on green purchase intention. *Management Science Letters*, 10(12), 2813–2820. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.4.028>
- Nguyen-Viet, B., & Thanh Tran, C. (2024). Sustaining organizational customers' consumption through corporate social responsibility and green advertising receptivity: the mediating role of green trust. *Cogent Business and Management*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2287775>
- ONU. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*.
- Putra, A. H. P. K., Mariam, S., Tafsir, M., & Rosanti, N. (2024). Deciphering the Green Marketing Puzzle: Understanding the Interplay of Green Marketing Strategic Orientation, Attitude towards Green Marketing, Brand Integrity, and Purchase Intention. *International Review of Management and Marketing*, 14(4), 210–229. <https://doi.org/10.32479/irmm.16224>
- Salas-Canales, H. J. (2024). Influencia de las prácticas de marketing ecológico en la intención de compra en millennials de Lima Metropolitana (Perú), 2023. *Newman Business Review*, 10(1), 41–67. <https://doi.org/10.22451/3002.nbr2024.vol10.1.10092>
- Saleem, F., Khattak, A., Ur Rehman, S., & Ashiq, M. (2021). Bibliometric analysis of green marketing research from 1977 to 2020. *Publications*, 9(1), 1–19. <https://doi.org/10.3390/publications9010001>
- Şimşek, E. K., Kara, M., Kalıpçı, M. B., & Eren, R. (2024). Sustainability and the Food Industry: A Bibliometric Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 16(7). <https://doi.org/10.3390/su16073070>
- Sousa, S., Correia, E., Viseu, C., & Larginho, M. (2022). Analysing the Influence of Companies' Green Communication in College Students' Green Purchase Behaviour: An Application of the Extended Theory of Planned Behaviour Model. *Administrative Sciences*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/admsci12030080>
- Trong Nguyen, L., Nguyen, T. H., Ngoc Nguyen, H., Dai Nguyen, L., Thi Thu Nguyen, D., & Duy LE, L. (2023). Determinants of green consumer behavior: A case study from Vietnam. *Cogent Business and Management*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2197673>
- Van Phuong, N., Mergenthaler, M., & Quynh, P. N. H. (2025). Consumer transition: analyzing the impact of environmental and health consciousness on green food choices in Vietnam. *Discover Sustainability*, 6(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01275-w>
- Zhan, Y., Ren, Y., & Xu, J. (2025). Willingness to pay a premium for eco-label products in China: A mediation model based on quality value. *Scientific Reports*, 15, 1783. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-86202-9>

Autores



Víctor Manuel Taboada Falcón (ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8923-031X>). Soy estudiante del décimo ciclo de Administración en la Universidad del Pacífico, con concentración en Analítica de Negocios. Me interesa el análisis de datos y su aplicación en el ámbito empresarial para optimizar procesos, mejorar la eficiencia y generar innovación en la gestión. Considero que la analítica permite anticipar escenarios y apoyar decisiones estratégicas con base en evidencia. Mi objetivo es aplicar estas herramientas para impulsar el desempeño y la competitividad de las organizaciones.



Andrea Almudena Castillo Contreras (ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1242-161X>). Estudiante de administración en la Universidad del Pacífico (Perú). Posee un marcado interés en la innovación y las tendencias de los mercados globales, con una orientación especial hacia la agroindustria y el potencial de los productos de origen peruano en cadenas de valor internacionales. Su principal motivación profesional es impulsar modelos de negocio que integren competitividad, sostenibilidad y desarrollo inclusivo, contribuyendo a que el sector agroindustrial peruano se posicione con mayor fuerza en el mercado global.



Jose Salvador Flores Gordon: (ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9789-6112>). Estudiante de administración en la Universidad del Pacífico (Perú). Con un marcado interés en los mercados financieros globales, la inteligencia de negocios y la sostenibilidad aplicada a sectores estratégicos como la energía y la agroindustria. Su principal motivación profesional es impulsar modelos que integren competitividad, innovación y desarrollo, contribuyendo al posicionamiento del Perú a nivel global.



Sergio Antonio Típula Olivares (ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1111-3592>). Estudiante de Administración en la Universidad del Pacífico (Perú). Interesado en el sector inmobiliario y retail, con experiencia en el análisis de estrategias comerciales y en la gestión de proyectos a partir de datos sobre ventas, costos y desempeño empresarial. Actualmente desarrolla experiencia en el retail especializado de acabados arquitectónicos y diseño de interiores, gestionando la comercialización de productos bajo un enfoque B2C y B2B.



Gabriela Gómez Cornejo (ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9151-5011>). Estudiante de décimo ciclo de Administración en la Universidad del Pacífico (Perú). Ha adquirido experiencia profesional en análisis de datos, elaboración de dashboards e indicadores de gestión, así como en apoyo administrativo y organizacional. Le interesa la gestión de proyectos y la aplicación de herramientas analíticas para optimizar procesos y apoyar decisiones estratégicas. Su motivación es contribuir al desarrollo de organizaciones más eficientes, innovadoras y competitivas.



Andrea Soledad Alencastre Miranda (ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7844-8723>) Estudiante de décimo ciclo de Administración en la Universidad del Pacífico (Perú). Interesada en la gestión estratégica de organizaciones y en el impacto de la responsabilidad social empresarial como motor de valor sostenible. Poseo un marcado interés en la investigación de tendencias de consumo, el marketing verde y la innovación en modelos de negocio que integren sostenibilidad, competitividad e inclusión social. Mi motivación profesional es contribuir al posicionamiento de las organizaciones en mercados cada vez más dinámicos y exigentes.

Factores que influyen en el uso de inteligencia artificial en el ámbito académico

Lyceri Jiménez Palomino¹, Antuaneth Mantilla Maldonado², Jumiko Mendoza Pino³, Eliana Rosas Serrano⁴, Joaquín Feria Quispe⁵

Citation: Jiménez-Palomino, L., Mantilla-Maldonado, A., Mendoza-Pino, J., Rosas-Serrano, E., Feria Quispe, J. (2025). Factores que influyen en el uso de la inteligencia artificial en el ámbito académico.

Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.
<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WI>
P014



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1. Universidad del Pacífico, Perú, la.jimenezp@alum.up.edu.pe

2 Universidad del Pacífico, Perú, a.mantillam@alum.up.edu.pe

3 Universidad del Pacífico, Perú, jp.mendozap@alum.up.edu.pe

4 Universidad del Pacífico, Perú, ep.rosass@alum.up.edu.pe

5 Universidad del Pacífico, Perú, jh.feriaq@alum.up.edu.pe

*Autor de correspondencia: la.jimenezp@alum.up.edu.pe

Resumen: Este estudio busca analizar los factores que influyen en el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en contextos académicos de nivel universitario. Se aplica la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT), enfocándose en la expectativa de desempeño, la expectativa de esfuerzo, la influencia social y las condiciones facilitadoras, con la experiencia previa como variable moderadora. Se adoptó un diseño cuantitativo, explicativo y no experimental. Los datos se recopilarán a través de una encuesta a estudiantes universitarios de pregrado. El análisis mostrará que los cuatro constructos del modelo UTAUT afectan significativamente el uso de la IA, siendo la expectativa de desempeño y las condiciones facilitadoras los predictores más fuertes. La experiencia previa modera algunas de estas relaciones. Los resultados esperados sostendrán que los estudiantes son más propensos a utilizar herramientas de IA cuando las perciben como beneficiosas, fáciles de usar y respaldadas por su entorno. Estos resultados respaldarán la relevancia del modelo UTAUT en contextos educativos y ofrecen ideas para que las instituciones incorporen la IA de manera más efectiva en la enseñanza y el aprendizaje.

Palabras clave: Estudiantes universitarios, Experiencia previa, Inteligencia artificial, PLS-SEM, UTAUT.

1. Introducción

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en un fenómeno de gran alcance, aplicándose a diversos aspectos de la vida humana, con un enfoque en la resolución de problemas mediante el procesamiento masivo de datos en menor tiempo que con los métodos tradicionales. Aunque muchos centros educativos ya han incorporado herramientas de IA, su adopción efectiva depende en gran medida de las actitudes y percepciones de los estudiantes (Slimi et al., 2025). Su aplicación ha fomentado la personalización del aprendizaje, las evaluaciones automatizadas, las tutorías inteligentes y el apoyo en la gestión institucional (Chatterjee & Bhattacharjee, 2020). Sin embargo, también existen preocupaciones sobre el uso excesivo de estas herramientas, lo cual podría generar dependencia tecnológica, pérdida de habilidades cognitivas esenciales y la disminución del juicio propio, así como preocupaciones relacionadas con la privacidad de los datos, la integridad académica y la brecha digital, que afectan particularmente a estudiantes con menor preparación tecnológica o con acceso limitado a dispositivos y conectividad (Walczak & Cellary, 2023). Estudios sobre herramientas tecnológicas, como la IA, muestran que el 73,2 % de los encuestados considera que ChatGPT facilita el aprendizaje (Ajlouni et al., 2023), mientras que otros encontraron que, aunque el 76,2 % conoce la herramienta, solo el 51,4 % la utiliza con regularidad (Bodani et al., 2023).

Ante esta situación, se evidencia una comprensión limitada sobre los factores que influyen en la adopción de estas herramientas por parte del estudiante. Por ello, se plantea la necesidad de analizar, a partir del modelo UTAUT, los elementos que determinan el uso de herramientas de IA en estudiantes universitarios peruanos. La investigación se centra en responder a la pregunta: ¿cómo influyen la expectativa de desempeño, la expectativa de esfuerzo, la

influencia social y las condiciones facilitadoras en el uso de la IA en el entorno académico, considerando la experiencia previa como variable moderadora?

El objetivo general es analizar dicho uso mediante los constructos del modelo UTAUT. Los objetivos específicos se basan en analizar el impacto de cada uno de los constructos principales del modelo sobre el uso de la IA en el contexto educativo superior peruano. Además, se analizará el efecto moderador de la experiencia previa sobre cada una de estas relaciones.

Esta investigación busca aportar al entendimiento del uso de la IA en la educación universitaria peruana. En un contexto donde su adopción es cada vez más común, el estudio representa una oportunidad para explorar percepciones, beneficios y riesgos, y contribuir a estrategias institucionales que promuevan una integración crítica, ética y efectiva. Desde el punto de vista teórico, se busca enriquecer la literatura sobre IA en educación superior, abordando tanto sus impactos positivos como sus posibles limitaciones en el desarrollo académico. Si bien existen estudios sobre IA en distintos sectores, persiste una comprensión limitada de su uso entre estudiantes de pregrado. Por ello, este trabajo busca identificar patrones de uso y niveles de aceptación en el contexto peruano.

Se empleará un enfoque cuantitativo con diseño no experimental, mediante encuestas aplicadas a estudiantes universitarios de diversas instituciones. El análisis se realizará mediante el modelado de ecuaciones estructurales (PLS-SEM), lo que permitirá explorar las relaciones estadísticas entre los factores analizados.

2. Revisión de la literatura

2.1. Inteligencia Artificial

De acuerdo con Fenwick & Molnar (2022), se presentan múltiples definiciones de la inteligencia artificial (IA) que convergen en dos descripciones principales: i) la capacidad de pensar, entender y resolver problemas como un humano, y ii) la capacidad de imitar el pensamiento humano. En una línea similar, Minguijón & Serrano-Martínez (2022) indica que el término IA se refiere a sistemas que muestran un comportamiento inteligente al analizar su entorno y tomar decisiones, con cierto grado de autonomía, para lograr objetivos específicos.

El motivo principal por el que la inteligencia artificial adquiere relevancia se debe a su gran potencial para generar beneficios, como las mejoras significativas en la salud, producción, movilidad y toma de decisiones, así como ofrecer beneficios indirectos como la optimización de la eficiencia y la creación de dispositivos, aplicaciones y productos, que, aunque no son indispensables, aportan innovación y valor en términos de entretenimiento (Minguijón & Serrano-Martínez 2022).

2.2. Aplicación de IA en el entorno académico

En contextos universitarios, se ha observado una incorporación creciente de estas tecnologías en funciones relacionadas con la retroalimentación automática, la personalización del aprendizaje y la asistencia virtual, lo que refleja un cambio significativo en la manera en que se construye y se media el conocimiento (Walczak & Cellary, 2023). Esta evolución ha estado marcada por el desarrollo de sistemas cada vez más complejos, que permiten adaptarse al comportamiento del estudiante y ofrecer respuestas ajustadas a sus necesidades (Ahmad et al., 2023). A diferencia de tecnologías educativas tradicionales, la IA es capaz de ajustarse a los comportamientos y necesidades del usuario, generando entornos de aprendizaje más dinámicos, personalizados y eficientes (Slimi et al., 2025). Las instituciones de educación superior han incorporado la IA a través de plataformas inteligentes de aprendizaje, sistemas de tutoría virtual, asistentes conversacionales, motores de recomendación, herramientas de evaluación automatizada y análisis predictivos de rendimiento académico (Duffett et al., 2024; Țală et al., 2024). Estas soluciones permiten no solo automatizar tareas repetitivas, sino también generar alertas tempranas sobre estudiantes en riesgo, personalizar contenidos según el perfil del usuario y facilitar la retroalimentación inmediata.

Existen percepciones bastante positivas sobre la IA en la actualidad; sin embargo, investigaciones recientes advierten sobre riesgos asociados al uso excesivo de herramientas como la IA generativa, entre ellos la dependencia tecnológica, pérdida de habilidades cognitivas esenciales y disminución del juicio propio, así como también se han identificado preocupaciones relacionadas con la privacidad de los datos, integridad académica y brecha digital, que afectan particularmente a estudiantes con menor preparación tecnológica o con acceso limitado a dispositivos y conectividad (Walczak & Cellary, 2023).

Por ello, hablar de IA en el entorno académico universitario de pregrado implica atender a las condiciones que hacen posible su adopción efectiva. Esto incluye tanto factores individuales (como la actitud del estudiante o su nivel de alfabetización digital) como aspectos institucionales y éticos.

2.4. Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT)

El modelo de Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT) fue propuesto por Viswanath Venkatesh, Michael G. Morris, Gordon B. Davis y Fred D. Davis en el estudio: “Aceptación de Información Tecnológica por parte de los Usuarios: Hacia una Vista Unificada” en el año 2003, quienes buscaron consolidar las teorías previas sobre la aceptación de tecnología en un modelo único y más sencillo de entender y aplicar a diferentes contextos. Esto se logró a través de una comparación empírica con un estudio longitudinal entre ocho modelos previamente validados, que incluyen la Teoría de Acción Razonada (TRA), Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) y la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB), entre otros; de cuya consolidación se obtuvieron una serie de constructos principales, así como un grupo de constructos moderadores de los mismos. Estudios como los de Baig & Yadegaridehkordi (2025) sugieren que el marco UTAUT es una alternativa atractiva para estudiar sobre aceptación de la inteligencia artificial en contextos específicos. Los constructos principales derivados de esta teoría son: expectativa de desempeño, expectativa de esfuerzo, influencia social y condiciones facilitadoras. Siguiendo esta línea, también se incorporaron cuatro constructos moderadores: edad, género, experiencia y voluntariedad de uso. Estudios como los de Baig & Yadegaridehkordi (2025) establecen que el marco UTAUT es una gran alternativa, cada vez más utilizada, para estudiar sobre aceptación de la inteligencia artificial en contextos específicos.

2.5. Expectativa de desempeño

Según Venkatesh et al. (2003), la expectativa de desempeño (PE) se define como el grado en que un individuo cree que utilizar el sistema u objeto (en este caso, la IA) le ayudará a obtener beneficios en su desempeño en alguna tarea. Algunos constructos equivalentes en otros modelos teóricos incluyen la utilidad percibida, la motivación extrínseca, la ventaja relativa y las expectativas de resultados. Estudios como los de Andrews et al. (2021) sostienen que esta variable tiene un impacto positivo en el uso de tecnologías como la IA. En ese sentido, la primera hipótesis propuesta es la siguiente:

H1: La expectativa de desempeño influirá positivamente en el uso de la inteligencia artificial en el ámbito académico.

2.6. Expectativa de esfuerzo

De acuerdo con Venkatesh et al. (2003), la expectativa de esfuerzo se define como el grado de facilidad asociado al uso del sistema empleado, y se asocia con constructos equivalentes, como la facilidad de uso percibida y la complejidad de uso, provenientes de otros modelos. En la misma línea, en estudios previos como el de Indrawati et al. (2025) se encontró que, si bien la expectativa de esfuerzo en el uso de ChatGPT presentó un impacto menos pronunciado que el de la expectativa de desempeño, sigue siendo un factor significativo que influye en la intención de comportamiento de uso. Asimismo, Farooq et al. (2024) y Chou et al. (2025) encontraron que la facilidad de uso desempeña un papel importante en la configuración de las actitudes de las personas hacia el uso de la IA. Es así como la segunda hipótesis propuesta es la siguiente:

H2: La expectativa de esfuerzo influirá positivamente en el uso de la inteligencia artificial en el ámbito académico.

2.7. Influencia Social

La influencia social se define como el grado en que un individuo percibe que otras personas importantes consideran que debería usar el nuevo sistema (Venkatesh et al., 2003). Sobre el particular, se presentan estudios previos que evidencian el impacto positivo de esta variable en el uso de tecnologías como la IA, como el de Aad et al. (2024) en donde se menciona que la influencia social impulsó aún más la adopción de tecnología. Asimismo, en estudios de Bui et al. (2025) y Bokhari & Myeong (2023) se encontró que esta variable se asocia directamente y positivamente con la adopción de IA. Siguiendo esta línea, la tercera hipótesis propuesta es la siguiente:

H3: La influencia social favorecerá la utilización de la inteligencia artificial en el ámbito académico.

2.8. Condiciones facilitadoras

Según Venkatesh et al. (2003), las condiciones facilitadoras se definen como el grado en que un individuo percibe que dispone de los recursos y el soporte necesarios para utilizar una tecnología. Estudios recientes, como el de Bui et al. (2025), han demostrado que las condiciones facilitadoras tienen una relación positiva y significativa con la adopción de la inteligencia artificial en contextos académicos, además de incidir en la percepción de utilidad y facilidad de uso. De forma similar, Duffett et al. (2024) y Gupta (2024) encontraron que estas condiciones explican de manera directa y significativa el uso real de productos de inteligencia artificial para fines educativos. Estos

hallazgos empíricos respaldan la idea de que contar con un entorno propicio es clave para que los estudiantes adopten tecnologías basadas en IA. En ese sentido, la cuarta hipótesis propuesta es la siguiente:

H4: Las condiciones facilitadoras influirán positivamente en el uso de la inteligencia artificial en el ámbito académico.

2.9. Experiencia previa

Según Izkair y Lakulu (2021), la experiencia previa influye directamente en cómo factores como la expectativa de desempeño, la expectativa de esfuerzo y la influencia social afectan el uso de tecnologías. El estudio identificó que dicha experiencia actúa como moderador parcial en la relación entre la expectativa de desempeño y la intención de uso, y como moderador completo en los casos de expectativa de esfuerzo e influencia social. Por otro lado, Venkatesh et al. (2003) señalan que esta moderadora no afecta la expectativa de desempeño. Debido a esta contradicción, se decidió que, en el modelo propuesto, se afectaran los cuatro constructos principales. Para motivos de este estudio, se decidió no contar con las variables moderadoras de edad, sexo y voluntariedad de uso propuestas en el modelo UTAUT estándar; esto se debió a que, en el contexto universitario en el que se desarrolla el estudio, el rango de edad y el sexo no poseen la significancia necesaria para incluirlas en el modelo. Así, la serie de hipótesis propuestas relacionadas a este efecto moderador es la siguiente:

H5a: La experiencia previa moderará la relación entre la expectativa de desempeño y el uso de inteligencia artificial en el ámbito académico.

H5b: La experiencia previa moderará la relación entre la expectativa de esfuerzo y el uso de inteligencia artificial en el ámbito académico.

H5c: La experiencia previa moderará la relación entre la influencia social y el uso de la inteligencia artificial en el ámbito académico.

H5d: La experiencia previa moderará la relación entre las condiciones facilitadoras y el uso de la inteligencia artificial en el ámbito académico.

2.10. Uso de la inteligencia artificial

El uso de la inteligencia artificial como variable dependiente se define como el grado en que los usuarios emplean esta herramienta tecnológica en distintas actividades y contextos. Esta variable difiere de la intención de uso, ya que se refiere a la adopción de la tecnología y no a la intencionalidad o actitud. Según Venkatesh et al. (2003), en el modelo UTAUT la variable de uso es una consecuencia de la intención de uso. Esto quiere decir que, como variable dependiente, no se tienen hipótesis, ya que es consecuencia de la intención de adoptar una tecnología según el modelo teórico.

Para resumir lo discutido anteriormente, la Figura 1 describe el modelo conceptual propuesto:

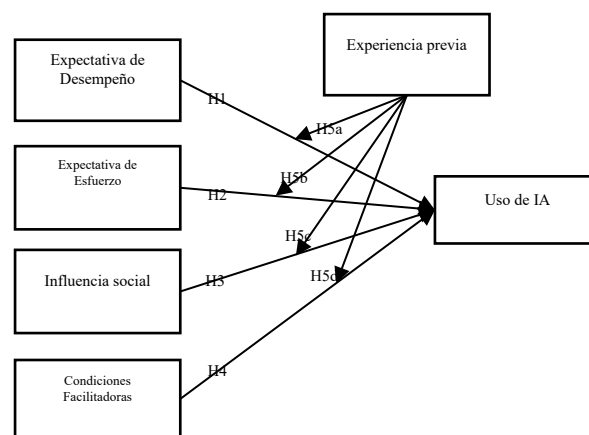


Figura 1: Marco conceptual. Fuente: Elaboración propia

3. Materiales y métodos

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo con alcance explicativo. El diseño es no experimental, de tipo transaccional y correlacional-causal, dado que los datos se recolectan en un único momento del tiempo, sin manipular las variables. Esta elección metodológica resulta adecuada para examinar el fenómeno del uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en un contexto determinado, permitiendo analizar las relaciones entre los constructos del modelo UTAUT y la variable dependiente: el uso de IA por parte de estudiantes universitarios.

Asimismo, el modelo UTAUT propuesto por Venkatesh et al. (2003) se adapta al contexto universitario peruano y a la IA como sistema tecnológico. Se opta por una técnica de muestreo no probabilística y se aplicará una encuesta estructurada como instrumento de recolección de datos. Los ítems fueron extraídos de estudios previamente validados (Aad et al., 2024; Chatterjee & Bhattacharjee, 2020) y adaptados contextualmente. Las variables a considerar son: expectativa de desempeño (PE), expectativa de esfuerzo (EE), influencia social (SI), condiciones facilitadoras (FC) y uso de IA (USE). La experiencia previa se introduce como variable moderadora.

Las respuestas se medirán mediante una escala Likert de cinco puntos, que se extiende de “muy en desacuerdo” (1) a “muy de acuerdo” (5). La encuesta se administrará mediante la aplicación Google Forms.

El análisis de los datos se llevará a cabo mediante el método de Modelado de Ecuaciones Estructurales de Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM), siguiendo los lineamientos metodológicos de Hair et al. (2017). Este enfoque permitirá evaluar la influencia directa e indirecta de las variables independientes sobre el uso de la IA, así como examinar los efectos moderadores. El procesamiento se realizará mediante el software SmartPLS, en función de su adecuación al enfoque exploratorio y predictivo de este estudio.

El tamaño de la muestra se determinó con base en los criterios empíricos propuestos por Hair et al. (2019) para estudios con modelos de complejidad media. Considerando 21 cargas factoriales, 8 regresiones estructurales, 6 covarianzas entre constructos y 5 varianzas, la muestra estimada será de 410 estudiantes de pregrado.

4. Resultados esperados

Con base en la revisión teórica y empírica, se espera confirmar que los principales constructos del modelo UTAUT —expectativa de desempeño, expectativa de esfuerzo, influencia social y condiciones facilitadoras— guardan una relación positiva y significativa con el uso de la IA en el ámbito académico universitario.

Se prevé que la expectativa de desempeño y las condiciones facilitadoras sean los factores con mayor poder explicativo. Esto se sustenta en que los estudiantes que perciben la IA como una herramienta útil para mejorar su rendimiento académico, y que además disponen de los recursos y capacidades necesarios para utilizarla (como acceso a internet o dispositivos electrónicos), tienden a integrarla de manera más frecuente en sus actividades de estudio. Esta tendencia ha sido previamente identificada por Chatterjee y Bhattacharjee (2020), quienes destacan la importancia de ambos factores para la adopción de la IA en entornos educativos. Asimismo, se plantea que la experiencia previa de los estudiantes con tecnologías similares actúe como variable moderadora en algunas de las relaciones propuestas. Es decir, quienes tienen experiencia previa tendrían menor resistencia al uso de la IA, lo que explicaría diferencias individuales en el ritmo de adopción tecnológica.

En suma, se espera que los resultados validen la aplicabilidad del modelo UTAUT en el contexto universitario peruano y aporten información valiosa para que las instituciones educativas desarrollen estrategias de integración tecnológica más eficaces, éticas y centradas en el estudiante.

5. Conclusiones

Esta investigación aportará de manera significativa al desarrollo teórico del modelo UTAUT en contextos educativos universitarios, específicamente en el caso peruano, al aplicar sus constructos fundamentales al estudio del uso de herramientas de inteligencia artificial en el ámbito académico. En primer lugar, los resultados esperados permitirán validar empíricamente la vigencia del modelo UTAUT para explicar la adopción de tecnologías emergentes, como la IA, en entornos educativos, demostrando que variables como la expectativa de desempeño y las condiciones facilitadoras tienen una influencia significativa en el comportamiento de los estudiantes.

5.1. Implicaciones prácticas

Además, se amplía la discusión académica sobre la aceptación tecnológica en la educación superior en América Latina, una región donde aún existe evidencia empírica limitada sobre el uso de IA con base en modelos teóricos consolidados. Esto permite no solo contrastar los hallazgos con estudios internacionales, sino también identificar particularidades culturales, tecnológicas y pedagógicas del contexto peruano que influyen en la adopción de estas herramientas.

5.2. Implicaciones teóricas

Asimismo, el estudio introducirá la experiencia previa con herramientas como la IA como variable moderadora, lo cual representa una extensión teórica relevante. Al demostrar que esta experiencia puede fortalecer o debilitar ciertas relaciones en el modelo, se sugiere que los antecedentes de interacción tecnológica deben considerarse factores clave en futuras adaptaciones del UTAUT.

Finalmente, el trabajo contribuye a una comprensión más profunda del rol de la IA como mediadora del aprendizaje autónomo y la transformación de prácticas pedagógicas, incentivando nuevas líneas de investigación sobre su impacto académico y cognitivo desde una perspectiva teórica y contextualizada.

Referencias:

- Aad, S., Dagher, G. K., & Hardey, M. (2024). How Does Cultural Upbringing Influence How University Students in the Middle East Utilize ChatGPT Technology? *Administrative Sciences*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/admsci14120330>
- Ahmad, S. F., Han, H., Alam, M. M., Rehmat, M. K., Irshad, M., Arraño-Muñoz, M., & Ariza-Montes, A. (2023). Impact of artificial intelligence on human loss in decision making, laziness and safety in education. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01787-8>
- Ajlouni, A. O., Wahba, F. A. A., & Almahaireh, A. S. (2023). Students' Attitudes Towards Using ChatGPT as a Learning Tool: The Case of the University of Jordan. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(18), 99–117. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i18.41753>
- Baig, M. I., & Yadegaridehkordi, E. (2025). Factors influencing academic staff satisfaction and continuous usage of generative artificial intelligence (GenAI) in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00506-4>
- Bodani, N., Lal, A., Maqsood, A., Altamash, S., Ahmed, N., & Heboyan, A. (2023). Knowledge, Attitude, and Practices of General Population Toward Utilizing ChatGPT: A Cross-sectional Study. *SAGE Open*, 13(4). <https://doi.org/10.1177/21582440231211079>
- Bokhari, S. A. A., & Myeong, S. (2023). An Analysis of Artificial Intelligence Adoption Behavior Applying Extended UTAUT Framework in Urban Cities: The Context of Collectivistic Culture †. *Engineering Proceedings*, 56(1). <https://doi.org/10.3390/ASEC2023-15963>
- Boucher, P. (2020). *STUDY Panel for the Future of Science and Technology EPRS*. Minguíjón, J. & Serrano-Martínez, C. (2022). La Inteligencia Artificial en los Servicios Sociales: estado de la cuestión y posibles desarrollos futuros. *Cuadernos de trabajo social*, 35(2), 319-329. <https://doi.org/10.5209/cuts.78747>
- Bui, H. Q., Phan, Q. T. B., & Nguyen, H. T. (2025). AI adoption: a new perspective from accounting students in Vietnam. *Journal of Asian Business and Economic Studies*. <https://doi.org/10.1108/JABES-06-2024-0300>
- Chatterjee, S., & Bhattacharjee, K. K. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: a quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*, 25(5), 3443–3463. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10159-7>
- Chou, Y.-L., Wu, Y.-L., & Chao, R.-F. (2025). *International Journal of Research in Business and Social Science* 14(2) (2025) 332-341 under responsibility of Center for Strategic Studies in Business and Finance Applying the UTAUT model to explore user behavior in ChatGPT usage A R T I C L E I N F O. 84001. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v14i2.4047>
- Duffett, R., Zaharia, R. M., Edu, T., Constantinescu, R., & Negricea, C. (2024). Exploring the Antecedents of Artificial Intelligence Products' Usage. The Case of Business Students. *Amfiteatru Economic*, 26(65), 106-125. <https://doi.org/10.24818/EA/2024/65/106>
- Farooq, M., Qadir, Hafsa, Yuen, Y., & Bakhsh, A. (2024). Integrating AI in Sustainable Writing: An Empirical Investigation of the Technology Acceptance Model in Asian Social Sciences. *Journal of Logistics, Informatics and Service Science*, 11(3). <https://doi.org/10.33168/jliss.2024.0321>
- Fenwick, A., & Molnar, G. (2022). The importance of humanizing AI: using a behavioral lens to bridge the gaps between humans and machines. *Discover Artificial Intelligence*, 2(14). <https://doi.org/10.1007/s44163-022-00030-8>
- Gupta, K. P. (2024). Understanding teachers' intentions and use of AI tools for research. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 20(2), 13–25. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135969>
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. In *European Business Review* (Vol. 31, Issue 1, pp. 2–24). Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>
- Indrawati, Letjani, K. P., Kurniawan, K., & Muthaiyah, S. (2025). Adoption of chatgpt in educational institutions in Botswana: A customer perspective. *Asia Pacific Management Review*, 30(1). <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2024.100346>

- Izkair, A. S., & Lakulu, M. M. (2021). Experience moderator effect on the variables that influence intention to use mobile learning. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 10(5), 2875–2883. <https://doi.org/10.11591/eei.v10i5.3109>
- Pizarro-Romero, J., & Lovón, M. (2025). The use of AI in classroom-based college writing courses: a case experience. *Desde El Sur*, 17(1). <https://doi.org/10.21142/DES-1701-2025-0015>
- Slimi, Z., Benayoune, A., & Alemu, A. E. (2025). Students' Perceptions of Artificial Intelligence Integration in Higher Education. *European Journal of Educational Research*, 14(2), 471–484. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.2.471>
- Țală, M. L., Müller, C. N., Năstase, I. A., State, O., & Gheorghe, G. (2024). Exploring university students' perceptions of generative artificial intelligence in education. *Amfiteatru Economic*, 26(65), 71–88. <https://doi.org/10.24818/EA/2024/65/71>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. In *Source: MIS Quarterly* (Vol. 27, Issue 3). <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Walczak, K., & Cellary, W. (n.d.). Challenges for higher education in the era of widespread access to Generative AI. *Economics and Business Review Contents*. <https://doi.org/10.18559/ebr.2023.2>
- Yu, S., & Chen, T. (2024). Understanding older adults' acceptance of Chatbots in healthcare delivery: an extended UTAUT model. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1435329>

Problemática en torno al embarazo en adolescentes en El Salvador

Vilma Carolina Chávez Pérez ^{1*}, María Lourdes Villegas Reyes

Citation: Chávez Pérez, V.C. & Villegas Reyes, M.L. (2025). Problemática en torno al embarazo en adolescentes en El Salvador. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP15>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Universidad de Oriente, El Salvador, carolinachavez2610@gmail.com

2 Universidad de Oriente, El Salvador, lourdes.reyes5425@gmail.com

* Autor de correspondencia: carolinachavez2610@gmail.com

Resumen: El embarazo adolescente constituye un problema de salud pública y social en El Salvador, por sus implicaciones en la educación, el empleo y el desarrollo de las jóvenes, así como en el bienestar de sus familias y comunidades. El propósito de este estudio fue analizar de manera integral las causas, consecuencias e impactos económicos y sociales del fenómeno, a fin de generar insumos para la formulación de políticas de prevención y acompañamiento. La investigación se desarrolló bajo un diseño documental y una metodología de revisión bibliográfica, recopilando fuentes académicas, estadísticas oficiales e informes de organismos nacionales e internacionales (MINSAL, UNFPA, UNICEF, entre otros) publicados entre 2015 y 2024. Los hallazgos evidencian que las principales causas son la falta de educación sexual integral, el acceso limitado a anticonceptivos, la violencia de género y la desigualdad social, especialmente en zonas rurales. El análisis tiene enfoques conceptuales de salud pública y de derechos sexuales y reproductivos, además de la teoría del ciclo de la pobreza, lo que permite comprender el carácter estructural de esta problemática. Y se determina que el embarazo adolescente demanda políticas públicas con cierto enfoque preventivo, intersensorial y de derechos humanos, garantizando educación sexual integral, acceso a salud y apoyo comunitario.

Palabras claves: Adolescencia, embarazo, niñez.

1. Introducción

El embarazo adolescente forma parte de la problemática social y de salud pública en El Salvador, debido a su impacto directo en el desarrollo integral de los jóvenes, así como en el bienestar de las comunidades. No solo representa un asunto individual, sino también una problemática con raíces estructuradas que se originan en desigualdades socioeconómicas, brechas educativas y la falta de acceso a servicios de salud sexual y reproductiva. Durante la revisión bibliográfica de este estudio, la perspectiva de la salud pública describe este fenómeno dentro de los determinantes sociales de la salud, que reconocen que el bienestar no depende solo de factores biológicos, si no que podemos sumar el entorno social, económico y político (OMS, 2010). Asimismo, las consecuencias derivadas de dicho embarazo generan presiones económicas en los hogares, lo que incrementa la vulnerabilidad social y representa un desafío adicional para el sistema de salud y las políticas públicas del país. En este contexto, resulta fundamental analizar las problemáticas en torno al embarazo adolescente en El Salvador desde una perspectiva multidimensional que permita comprender las raíces estructurales del fenómeno y orientar propuestas de intervención efectivas que contribuyan a la prevención y al acompañamiento integral de las adolescentes afectadas.

Las Naciones Unidas en El Salvador, en el año 2023, lanzaron una iniciativa para llegar a cero embarazos en niñas y adolescentes. Esta iniciativa tiene como objetivo que ninguna niña o adolescente tenga que enfrentar un embarazo; es imprescindible para que pueda disfrutar de su infancia, cumplir sus sueños y desarrollarse, alcanzando todo su potencial. También es clave para lograr el bienestar, la inclusión, el progreso económico y la convivencia pacífica en la sociedad salvadoreña. (Naciones Unidas, 2023) Ese mismo año en el mes de noviembre tomando en cuenta la información del Ministerio de Salud (MINSAL) sobre las inscripciones prenatales a nivel nacional correspondientes al primer trimestre del año 2023 “los embarazos en niñas y adolescentes de 10 a 19 años representan el 18.1 % del total inscripciones prenatales” (Observatorio de Derecho Sexuales y Derechos Reproductivos. ORMUSA, 2023, p. 5). Sobre la procedencia según zona geográfica (urbana o rural), los datos evidencian que la

mayoría de las niñas y adolescentes embarazadas proceden de zonas rurales 69%. Para junio de 2024, las maternidades tempranas llevan a las niñas y a las adolescentes a abandonar sus estudios, advierte un estudio del UNFPA sobre embarazos adolescentes en El Salvador. Además, el reporte advierte que estas madres también llevan sobre sus espaldas la dificultad de conseguir un empleo o, al tenerlo, que los ingresos no cubren todas sus necesidades y las de sus hijos. (La Prensa Gráfica, 2024). El 73 % de las mujeres que se convirtieron en madres siendo adolescentes solo logran concluir la educación básica; es decir, sus estudios llegan hasta noveno grado, según un informe del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) titulado “Costo Económico y Social del Embarazo Adolescente en El Salvador 2024”. “Las brechas educativas revelan que el embarazo adolescente y la maternidad temprana incrementan la probabilidad de abandono escolar prematuro, ya sea debido a factores institucionales, sociales o económicos” (ORMUSA, 2023, p. 53).

1.1 Preguntas de investigación

16. ¿Cuáles son las principales causas estructurales del embarazo adolescente en El Salvador?
17. ¿Qué consecuencias sociales y económicas genera esta problemática en adolescentes y sus comunidades?
18. ¿Qué estrategias y políticas se han implementado para su prevención y cuáles son sus limitaciones

2. Revisión de literatura

En el año 2022 Institutos Nacionales de la Salud de Estados Unidos NIH (siglas en inglés de National Institutes of Health) mencionaba en un estudio “Actitudes hacia el embarazo adolescente en familias de República Dominicana y El Salvador: perspectivas de un estudio longitudinal” que, en las últimas décadas, se ha prestado cada vez más atención al desafío percibido del embarazo adolescente y a la necesidad de que las niñas tomen decisiones inteligentes. Esto ha generado un debate considerable, en particular porque muchos programas e intervenciones no consideran las limitaciones estructurales que enfrentan las mujeres jóvenes para acceder a la salud y a los derechos sexuales y reproductivos (SDSR). Sin embargo, se ha prestado poca atención a las opiniones y experiencias de los padres y cuidadores de las niñas, muchos de los cuales a menudo eran adolescentes. (Institutos Nacionales de la Salud de Estados Unidos NIH, 2022) Para mayo del 2024 la UNFPA publica “Costo Económico y Social del Embarazo Adolescente en El Salvador – 2024” donde hace hincapié que este estudio contempla cinco dimensiones de análisis: participación laboral, ingresos laborales, educación, salud e ingresos fiscales. Las tres primeras tienen un impacto a nivel de la sociedad, específicamente en las mujeres y sus familias; las últimas dos tienen un impacto relevante a nivel estatal, en la medida en que condicionan los gastos e ingresos públicos relacionados con el evento de la maternidad temprana en el país. El embarazo durante la adolescencia y la maternidad temprana tienen efectos importantes sobre el curso de vida de las mujeres y determinan un acceso desigual a recursos y oportunidades, lo que afecta su nivel de desarrollo. El estudio muestra que las mujeres que fueron madres adolescentes abandonan su trayectoria educativa tempranamente. El 73.1% de ellas solo alcanzaron el primer ciclo de educación básica, el 24.4% finalizaron bachillerato y solo el 2.6% alcanzaron un nivel de educación superior. Mientras que las mujeres que fueron madres en su edad adulta lograron mayores niveles educativos: 9.3% educación superior y 39.4% concluyeron el bachillerato. El estudio estima en 113 millones de dólares el impacto económico anual lo que representa el 0.35% del PIB. Según el Banco Central de Reserva, en el segundo semestre del 2023, el sector de servicios inmobiliarios representó un 0.4% del PIB, lo que ofrece una idea de la dimensión del impacto económico en la problemática a nivel nacional. (UNFPA El Salvador, 2024).

3. Materiales y métodos

Este artículo se desarrolló bajo una metodología de investigación bibliográfica y diseño documental. Se recopilaron y analizaron fuentes académicas, informes institucionales y documentos de políticas públicas emitidos por organismos nacionales e internacionales como el Ministerio de Salud (MINSAL), Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), y organizaciones no gubernamentales que trabajan en temas de salud sexual y reproductiva. La técnica principal de recolección de información fue la revisión sistemática de la literatura publicada entre 2015 y 2024. Los criterios de inclusión fueron: estudios realizados en El Salvador o en contextos latinoamericanos comparables, publicaciones académicas revisadas por pares, y documentos oficiales con evidencia estadística. Se siguieron las normas éticas para el uso de la información secundaria, respetando la autoría de todas las fuentes citadas. Al tratarse de un Work in Progress (WiP), el estudio se encuentra en proceso de fortalecimiento. En el futuro se busca ampliar la revisión sistemática, incorporando bases de datos científicas

internacionales y nacionales, así como estudios comparativos con otros países de América Latina, con el objetivo de enriquecer el análisis y validar los hallazgos preliminares.

4. Conclusiones

El embarazo adolescente en El Salvador es una problemática estructural compleja, que se asocia a factores como la desigualdad social, la pobreza, la violencia sexual, y la falta de acceso a una educación sexual integral y servicios de salud adecuados. Las políticas públicas existentes han mostrado limitaciones en su cobertura territorial y eficacia, especialmente en zonas rurales.

El impacto del embarazo adolescente es multifacético y afecta no solo el desarrollo personal de las jóvenes, sino también el progreso económico del país. El enfoque preventivo y basado en derechos humanos, garantiza una educación sexual integral desde la niñez, acceso gratuito a métodos anticonceptivos y atención especializada con enfoque de género y cultural.

La solución requiere una acción intersectorial real y sostenida, que involucre al Estado, las familias, las comunidades y las organizaciones sociales, para construir entornos seguros que empoderen a las adolescentes y rompan el ciclo de exclusión y pobreza.

References:

- Institutos Nacionales de la Salud de Estados Unidos (NIH). (2022). Actitudes hacia el embarazo adolescente en familias de República Dominicana y El Salvador. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36309823/>
- La Prensa Gráfica. (2024, junio 1). 73 % de madres adolescentes en El Salvador solo logran concluir la educación básica. La Prensa Gráfica. <https://www.laprensagrafica.com/elsalvador/73-de-madres-adolescentes-en-El-Salvador>
- Naciones Unidas. (2023, julio 20). Una iniciativa para llegar a cero embarazos en niñas y adolescentes en El Salvador. <https://elsalvador.un.org>
- Observatorio de Derechos Sexuales y Reproductivos [ORMUSA]. (2023, noviembre 7). Embarazos en niñas y adolescentes. <https://observadsdr.org/embarazos-en-ninas-y-adolescentes/>
- Organización Panamericana de la Salud. (2023). Prevención del embarazo adolescente en América Latina: políticas efectivas. OPS.
- PNUD. (2023). Informe sobre el desarrollo humano 2023: Equidad y oportunidades para las juventudes. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- UNFPA El Salvador. (2024, mayo 22). Costo económico y social del embarazo adolescente en El Salvador – 2024. <https://elsalvador.unfpa.org>

Participación congruente de marcas en tendencias de TikTok: Credibilidad, autenticidad y conductas de interacción en Ecuador

Maria Claudia Lovegrove

Empire State University, USA, claudia.lovegrove@sunyempire.edu

Citation: Lovegrove, M.C. (2025).

Participación congruente de marcas en tendencias de TikTok: Credibilidad, autenticidad y conductas de interacción en Ecuador. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP16>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

pertinentes.

Resumen: Este estudio examina cómo la credibilidad de la marca (CM) y la participación congruente de la marca (PCM) en tendencias virales de TikTok influyen en la percepción de autenticidad de la marca (AM) y en los comportamientos relacionados con la marca en línea (COBRA) de consumidores en Ecuador. Basado en el paradigma Estímulo–Organismo–Respuesta (SOR), se propone un modelo de ecuaciones estructurales (SEM) que conceptualiza PCM como estímulo, AM como organismo y COBRA como respuesta, y distingue tres niveles: consumo de contenido, contribución y creación. La CM se modela como antecedente exógeno que impacta en la AM y, de manera indirecta, en cada dimensión de COBRA. El estudio contribuye en tres áreas principales: (1) comprender cómo la congruencia de la participación de las marcas en retos virales fortalece la credibilidad y autenticidad; (2) examinar el papel de la autenticidad percibida como mecanismo evaluativo que organiza la conducta de los usuarios en plataformas sociales; y (3) refinar la investigación sobre engagement digital evitando su reducción a un único constructo. Los hallazgos aspiran a ofrecer evidencia empírica sobre la respuesta de audiencias ecuatorianas a las marcas en TikTok y brindar orientaciones prácticas para el diseño de intervenciones digitales percibidas como auténticas y culturalmente

Palabras clave: TikTok, credibilidad de marca, congruencia, autenticidad de marca, engagement digital, Ecuador

1. Introducción

La rápida circulación de contenidos en redes sociales ha reconfigurado la relación entre las audiencias y las marcas. En este entorno de viralización, importa entender cómo las personas interpretan la presencia de las marcas en plataformas como TikTok y si dicha presencia se traduce en conductas observables. Este estudio examina el caso de Ecuador y propone que, cuando una marca se suma de forma congruente a tendencias virales de TikTok, la credibilidad de la marca (CM) y la autenticidad percibida (AM) actúan como palancas que organizan tres niveles de interacción en línea: consumo, contribución y creación de contenido.

La arquitectura de TikTok favorece la difusión de tendencias mediante dinámicas de imitación y réplica, con formatos breves y altamente replicables (Zulli & Zulli, 2022). Desde la perspectiva de los Usos y Gratificaciones, los usuarios participan por entretenimiento, autoexpresión e interacción social (Falgoust et al., 2022). Esta lógica memética ayuda a explicar por qué las tendencias movilizan comportamientos colectivos y sugiere que la participación congruente de la marca (PCM) en estos formatos incide en la evaluación que las audiencias realizan de la marca.

Sobre ese trasfondo, se plantea la CM como antecedente clave de los juicios de AM: la exposición a PCM refuerza la traslación de la credibilidad hacia percepciones de autenticidad (Wang & Scheinbaum, 2018; Akbar & Wymer, 2017). A su vez, la AM funciona como un filtro evaluativo que organiza la respuesta conductual, asociada en la literatura con actitudes y conductas favorables hacia la marca (Malär et al., 2014). Para capturar con precisión estas respuestas, el estudio adopta la taxonomía COBRA (Consumir, Ofrecer contribuciones, Crear) propuesta por Muntinga et al. (2011), que permite distinguir niveles de involucramiento y evita reducir la interacción a un constructo único de engagement.

El modelo conceptual se enmarca en el paradigma Estímulo–Organismo–Respuesta (S–O–R) (Mehrabian & Russell, 1974), ampliamente aplicado a contextos de comunicación y entornos de medios, y cuya utilidad en estudios de interacción en redes sociales está respaldada por evidencia reciente (Gu & Duan, 2024). En este esquema, la

exposición a contenido de marca dentro de una tendencia de TikTok opera como estímulo (S); la AM representa el estado evaluativo del organismo (O); y los tres niveles de COBRA constituyen la respuesta (R).

Empíricamente, la investigación empleará el modelado de ecuaciones estructurales (SEM) para poner a prueba: (a) el efecto directo de CM sobre AM tras la exposición a PCM; (b) los efectos de AM sobre el consumo, la contribución y la creación; y (c) los efectos indirectos de CM sobre cada nivel de COBRA, mediados por AM. Con ello, se busca: (1) clarificar cómo la PCM en las tendencias virales de TikTok se vincula con la CM y la AM; (2) examinar el papel de la AM como mecanismo evaluativo que organiza distintas formas de interacción; y (3) refinar la medición del engagement digital distinguiendo entre comportamientos graduales. Los hallazgos aspiran a ofrecer evidencia para el contexto ecuatoriano y a proponer orientaciones prácticas para diseñar intervenciones percibidas como auténticas, capaces de movilizar a los usuarios más allá del consumo pasivo.

1.1 Preguntas de investigación

19. ¿Cómo evalúan los consumidores la credibilidad de las marcas ecuatorianas (CM)?
20. ¿En qué medida la PCM en tendencias virales de TikTok influye en la AM?
21. ¿En qué medida la AM influye en el consumo de contenido relacionado con la marca en TikTok?
22. ¿En qué medida la AM influye en la contribución al contenido relacionado con la marca en TikTok?
23. ¿En qué medida la AM influye en la creación de contenido relacionado con la marca en TikTok?
24. ¿La AM media la relación entre CM y el consumo de contenido relacionado con la marca en TikTok?

1.2 Una perspectiva integrada: SEM para modelar la credibilidad, la autenticidad y la COBRA mediante la participación congruente de la marca en tendencias virales de TikTok.

El modelo propuesto integra cuatro constructos latentes para examinar cómo la presencia de marca en tendencias de TikTok se relaciona con las conductas de interacción de los consumidores en el marco SOR. Estos incluyen: (1) CM, conceptualizada como un constructo de segundo orden con dos subdimensiones de primer orden (competencia y confiabilidad); (2) PCM, conceptualizada como un constructo de primer orden que capta el ajuste percibido entre la marca y el reto; (3) AM, de segundo orden, integrada por genuinidad y originalidad; (4) COBRA, medido mediante tres dimensiones que distinguen consumo de contenido, contribución al contenido y creación de contenido. Cada constructo se operacionaliza mediante subdimensiones validadas mediante ítems adaptados de la literatura. Se empleará SEM para contrastar relaciones directas y mediadas: se evaluará la influencia de CM sobre AM moderada por PCM, y de AM sobre cada dimensión de COBRA.

Aunque la investigación en redes sociales ha avanzado en el estudio del *engagement*, persisten vacíos en torno a la congruencia de la participación de las marcas en tendencias virales, sobre todo en contextos latinoamericanos. Este estudio aborda ese vacío aplicando SEM para modelar las relaciones interdependientes entre CM, PCM, AM y COBRA en el contexto ecuatoriano, con el objetivo de aportar evidencia que oriente intervenciones percibidas como congruentes y auténticas y que promuevan formas de interacción significativas. Siguiendo SOR, CPM se considera el estímulo, AM el estado del organismo y COBRA la respuesta. Se estima la mediación de AM entre CPM y cada dimensión de COBRA, así como los efectos indirectos de CM sobre COBRA a través de AM.

1.2.1 Constructos:

- CM: Credibilidad de la Marca (Competencia, Confiabilidad)
- PCM: Participación congruente de la Marca
- AM: Autenticidad de la Marca (Genuinidad, Originalidad)
- COBRA: Comportamientos Relacionados con la Marca En Línea de los Clientes (Consumo de contenido, Contribución al Contenido, Creación de Contenido)

2. Revisión de literatura

TikTok se ha consolidado como un entorno de circulación rápida de significados donde la mimesis tecnológica y las audiencias de imitación estructuran la atención y favorecen la expansión de formatos replicables. (Zulli & Zulli, 2022). En este escenario, la participación de las marcas en estas dinámicas puede ser visible e influyente.

La CM se define como la capacidad percibida de la marca de cumplir sus promesas mediante atributos de competencia y confiabilidad (Wang & Scheinbaum, 2018). En entornos digitales, se ha mostrado que CM funciona como antecedente que condiciona evaluaciones posteriores de autenticidad (Campagna et al., 2023; Malär et al., 2014) y se traduce en actitudes favorables como la disposición conductual hacia la marca.

La CPM está vinculada a la percepción de ajuste entre la identidad de la marca y el contexto en el que esta aparece. La literatura sobre congruencia en marketing digital ha demostrado que cuando el ajuste percibido es positivo, las respuestas del consumidor son más favorables y se potencia la identificación con la marca (Yeik Koay & Marc Lim, 2024). En TikTok, donde los retos virales tienen códigos específicos de estilo y ejecución, la congruencia resulta esencial para que la intervención de una marca se interprete como natural y adecuada (Mirbagheri & Najmi, 2019), de este modo, esta participación será valorada si logra adaptarse a los códigos performativos del entorno.

Emerge así la percepción de AM, consolidándose como un juicio evaluativo que traduce las percepciones en conductas. Estudios han refinado su conceptualización, destacando dimensiones como genuinidad y originalidad, asociadas consistentemente con actitudes y comportamientos positivos hacia la marca (Akbar & Wymer, 2017; Yang et al., 2021). Asimismo, se han hallado efectos robustos de la autenticidad percibida en distintos ámbitos de consumo (Wahyuni & Zulfikar, 2024), lo que sugiere que en TikTok también podría actuar como factor decisivo para explicar cómo los usuarios reaccionan ante la participación de las marcas en tendencias virales.

El contenido que genera una marca influye en la probabilidad de que los consumidores pasen del consumo pasivo a formas más activas de interacción (Qu et al., 2021; Schivinski et al., 2016). En este sentido, la taxonomía COBRA ha sido ampliamente utilizada en el estudio del engagement en redes sociales (Muntinga et al., 2011; Qu et al., 2021; Schivinski et al., 2016). Esta taxonomía distingue tres niveles de involucramiento: consumo (visionado pasivo de contenido), contribución (interacciones ligeras como dar “me gusta” o compartir) y creación (producción de contenido original en torno a la marca). Esta diferenciación reconoce que los usuarios no se relacionan con las marcas de manera uniforme, sino que existen grados de esfuerzo y de visibilidad que conviene evaluar por separado. En este sentido, el marco SOR (Mehrabian & Russell, 1974; Watson, 1917) ha sido ampliamente aplicado en el estudio de los comportamientos de engagement del consumidor, y permite articular la PCM como estímulo, la AM como organismo y las conductas COBRA como respuesta.

2.1 Hipótesis :

H1: CM influye en la percepción de AM

H2a: La percepción de AM influye en el consumo de contenido de la marca

H2b: La percepción de AM influye en la contribución al contenido de la marca

H2C: La percepción de AM influye en la creación de contenido de la marca.

H3: PCM modera la relación entre CM y AM

H4a. El efecto indirecto de CM sobre el consumo a través de AM es más fuerte cuando CPM es alta.

H4b: El efecto indirecto de CM sobre la contribución a través de AM es más fuerte cuando CPM es alta

H4c: El efecto indirecto de CM sobre la creación a través de AM es más fuerte cuando CPM es alta.

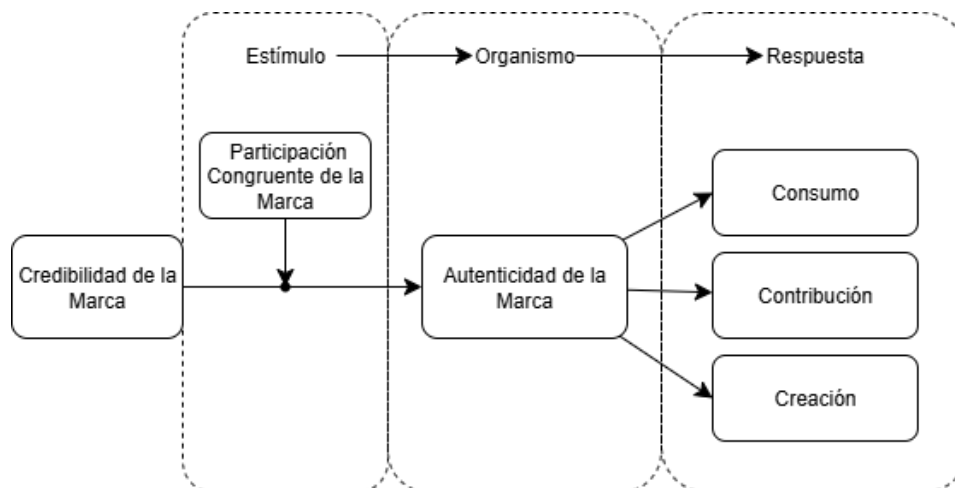


Figura 1: Modelo teórico

3. Metodología

3.1 Diseño de investigación

Este estudio adopta un diseño cuantitativo transversal mediante una encuesta para investigar las relaciones estructurales entre la CM, la moderación de la PCM en las tendencias de TikTok, su influencia en la percepción de

AM y de los COBRA, y la distinción entre el consumo, la contribución y la creación de contenido entre consumidores de Ecuador. Enmarcando el paradigma SOR, CPM se considera el estímulo, AM el organismo y COBRA la respuesta, mientras que CM opera como antecedente exógeno de AM. El modelado de ecuaciones estructurales (SEM) es el marco analítico principal, lo que permite estimar simultáneamente los componentes de medición y estructurales del modelo. Este enfoque permite contrastar rutas directas e indirectas, incluida la mediación de AM en la relación entre CM y cada dimensión de COBRA, así como la moderación de CPM sobre el vínculo entre CM y AM cuando corresponda. El uso de SEM ofrece un medio robusto para examinar la interdependencia de estos constructos latentes y aportar una comprensión integral de cómo un estímulo congruente se traduce en respuestas conductuales a través de los estados evaluativos de la autenticidad.

3.2 Participantes

Los participantes en este estudio serán personas ecuatorianas mayores de 18 años que hayan visto tendencias o retos en TikTok y tengan familiaridad con marcas ecuatorianas. Se aplicarán filtros de elegibilidad (uso reciente de TikTok, exposición a tendencias y reconocimientos de las marcas objetivo). Se utilizará un muestreo no probabilístico por cuotas (edad, género y región) para mejorar la cobertura poblacional. Se buscará un tamaño mínimo de 200 a 300 participantes para asegurar potencia estadística adecuada en los análisis de SEM y CFA, en línea con guías metodológicas establecidas (Kline, 2016)

3.3 Recolección de data

El cuestionario se distribuirá en línea, mediante una plataforma segura como Qualtrics o Google Form. Se pedirá a los participantes que elijan una marca ecuatoriana de un listado y evalúen su percepción de credibilidad. Luego, siguiendo el marco SOR, verán un breve video integrado de una tendencia de TikTok con participación de esa misma marca. A continuación, responderán sobre su percepción de congruencia, autenticidad de la marca y sus comportamientos relacionados con la marca en línea. El tiempo estimado de respuesta será de 10 a 12 minutos. La participación será voluntaria y anónima. Los encuestados podrán retirarse del estudio en cualquier momento, sin penalización. Se obtendrá la aprobación ética del comité de revisión de la institución antes de iniciar la recolección de los datos.

Referencias

- Akbar, M. M., & Wymer, W. (2017). Refining the conceptualization of Brand Authenticity. *Journal of Brand Management*, 24(1), 14–32. <https://doi.org/10.1057/s41262-016-0023-3>
- Campaigna, C. L., Donthu, N., & Yoo, B. (2023). Brand authenticity: literature review, comprehensive definition, and an amalgamated scale. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 31(2), 129–145. <https://doi.org/10.1080/10696679.2021.2018937>
- Falgoust, G., Winterlind, E., Moon, P., Parker, A., Zinzow, H., & Chalil Madathil, K. (2022). Applying the uses and gratifications theory to identify motivational factors behind young adult's participation in viral social media challenges on TikTok. *Human Factors in Healthcare*, 2. <https://doi.org/10.1016/J.HFH.2022.100014>
- Gu, C., & Duan, Q. (2024). Exploring the dynamics of consumer engagement in social media influencer marketing: from the self-determination theory perspective. *HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES COMMUNICATIONS*. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03127-w>
- Mehrabian, A., & Russell, J. (1974). *An approach to environmental psychology*. The MIT Press.
- Mirbagheri, S. A., & Najmi, M. (2019). Consumers' engagement with social media activation campaigns: Construct conceptualization and scale development. *Psychology and Marketing*, 36(4), 376–394. <https://doi.org/10.1002/mar.21185>
- Morhart, F., Malär, L., Guèvremont, A., Girardin, F. and Grohmann, B. (2015), Brand authenticity: An integrative framework and measurement scale. *Journal of Consumer Psychology*, 25: 200–218. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2014.11.006>
- Muntinga, D. G., Moorman, M., & Smit, E. G. (2011). Introducing COBRAs. *International Journal of Advertising*, 30(1), 13–46. <https://doi.org/10.2501/ija-30-1-013-046>
- Kline, R. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. (4th ed.). The Guilford Press.
- Qu, Y., Saffer, A. J., & Riffe, D. (2021). *The social network antecedents to consumer engagement: revealing how consumers' conversations influence online engagement behaviors*. <https://doi.org/10.1108/CCIJ-04-2021-0046>
- Schivinski, B., Christodoulides, G., & Dabrowski, D. (2016). Research Measuring Consumers' Engagement with Brand-Related Social-Media Content Development and Validation of a Scale That Identifies Levels of social-Media engagement with Brands. *Journal of Advertising*. <https://doi.org/10.2501/JAR-2016-004>

- Wahyuni, A., & Zulfikar, R. (2024). The Role of Perceived Authenticity in Increasing Green Purchase Intention: Systematic Literature Review. *RSF Conference Series: Business, Management and Social Sciences*, 4(2), 8–15. <https://doi.org/10.31098/BMSS.V4I2.897>
- Wang, S. W., & Scheinbaum, A. C. (2018). Enhancing brand credibility via celebrity endorsement trustworthiness trumps attractiveness and expertise. *Journal of Advertising Research*, 58(1), 16–32. <https://doi.org/10.2501/JAR-2017-042>
- Watson, J. B. (1917). An Attempted formulation of the scope of behavior psychology. *Psychological Review*, 24(5), 329–352. <https://doi.org/10.1037/h0073044>
- Yang, J., Teran, C., Battocchio, A. F., Bertellotti, E., & Wrzesinski, S. (2021). Building Brand Authenticity on Social Media: The Impact of Instagram Ad Model Genuineness and Trustworthiness on Perceived Brand Authenticity and Consumer Responses. *Journal of Interactive Advertising*, 21(1), 34–48. <https://doi.org/10.1080/15252019.2020.1860168>
- Yeik Koay, K., & Marc Lim, W. (2024). Congruence effects in social media influencer marketing: the moderating role of wishful identification in online impulse buying intentions. <https://doi.org/10.1108/IPBM-09-2023-4709>
- Zulli, D., & Zulli, D. J. (2022). Extending the Internet meme: Conceptualizing technological mimesis and imitation publics on the TikTok platform. 24(8), 1872–1890. <https://doi.org/10.1177/1461444820983603>

Prevalencia de parasitismo intestinal y factores asociados a coinfección por *Helicobacter Pylori*

Roxana Lissette Argueta de Gutiérrez

Universidad de Oriente, El Salvador, rargueta@univo.edu.sv

Citation: Argueta de Gutiérrez, R.L. (2025). Prevalencia de parasitismo intestinal y factores asociados a coinfección por *Helicobacter Pylori*. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.
<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP17>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Resumen: Las infecciones gastrointestinales, particularmente las causadas por *Helicobacter pylori* y parásitos intestinales, representan un importante problema de salud pública, con elevada prevalencia en contextos de hacinamiento y deficiente saneamiento. Ambas infecciones pueden generar gastritis, úlceras, anemia, malabsorción y complicaciones graves, y su coinfección potencia síntomas gastrointestinales inespecíficos, dificultando el diagnóstico y tratamiento. El objetivo de este estudio es determinar la asociación entre la infección por *H. pylori* y parasitismo intestinal, así como su relación con la sintomatología gastrointestinal en población salvadoreña. Este es un estudio observacional, descriptivo y analítico, con enfoque cuantitativo y diseño transversal de tipo diagnóstico. Se incluirán pacientes con síntomas gastrointestinales, aplicando evaluación clínica y pruebas paraclínicas para identificar la presencia de *H. pylori* y parásitos intestinales. El estudio cuenta con aprobación ética y consentimiento informado de los participantes. La coinfección entre *H. pylori* y parásitos intestinales ha sido poco explorada pese a compartir vías de transmisión y afectar a poblaciones vulnerables. Su coexistencia puede alterar la respuesta inmunológica, complicar el diagnóstico y reducir la eficacia terapéutica, aumentando el riesgo de complicaciones clínicas. Ante la falta de estudios locales en El Salvador, investigar esta asociación es clave para mejorar el diagnóstico temprano, la atención clínica y la formulación de políticas de salud pública.

Palabras clave: *Helicobacter pylori*, parasitismo, prevalencia.

1. Introducción

Las infecciones gastrointestinales continúan siendo un importante problema de salud pública a nivel mundial, especialmente en países en vías de desarrollo, donde las condiciones sanitarias, la calidad del agua y los hábitos higiénicos influyen de manera significativa en su incidencia. Entre los agentes más comunes se encuentran los parásitos intestinales y *Helicobacter pylori*, microorganismos capaces de generar procesos inflamatorios crónicos, malabsorción de nutrientes y alteraciones digestivas que repercuten en la calidad de vida de las poblaciones afectadas. El objetivo principal de este estudio es: Determinar la prevalencia de parasitismo intestinal y su coinfección con *Helicobacter pylori* en población estudio y analizar los factores asociados a dicha coinfección.

El parasitismo intestinal, causado por protozoos y helmintos, se asocia principalmente con factores socioeconómicos, ambientales y conductuales, como el consumo de agua no potable, el manejo inadecuado de excretas, la deficiente higiene personal y la manipulación inadecuada de alimentos. Por su parte, *Helicobacter pylori* es una bacteria gramnegativa que coloniza la mucosa gástrica y se asocia con gastritis crónica, úlcera péptica e incluso con cáncer gástrico. Su transmisión, al igual que la de muchos parásitos intestinales, se vincula con vías fecal-orales, lo que sugiere una posible relación epidemiológica entre ambas infecciones.

Al hablar de asociación o coinfección, se refiere a la infección simultánea de un huésped por múltiples especies de patógenos, en este caso, un solo paciente con 2 o más microorganismos alojados en su cuerpo.

Los enunciados de este estudio son:

- ¿Qué proporción de participantes presenta infección por *Helicobacter pylori*?
- ¿Qué proporción de participantes presenta parasitismo intestinal (según la especie de parásito)?
- ¿Cuál es la frecuencia (tasa) de coinfección simultánea de parásitos intestinales y *H. pylori*?

Diversos estudios han evidenciado la coexistencia entre *H. pylori* y parásitos intestinales, lo que sugiere que la coinfección podría influir en la respuesta inmunológica del huésped, modificar la carga parasitaria o alterar el curso clínico de ambas enfermedades. Sin embargo, la magnitud de esta asociación y los factores que la favorecen varían según las características demográficas, geográficas y socioeconómicas de cada población.

La literatura científica evidencia que las coinfecciones son comunes, pero existe poca investigación diagnóstica sistemática en la población. Esta carencia limita la capacidad de los servicios de salud para implementar estrategias de detección temprana y control adecuado.

La Organización Mundial de la Salud menciona que más de la mitad de la población mundial está infectada por *Helicobacter pylori* (*H. pylori*); bacteria causante de gastritis crónica y que en el 15-20% de los casos origina úlceras pépticas, linfomas tipo MALT (tejido linfoide asociado a mucosa) y cáncer gástrico (Organización Mundial de la Salud, 2021). Sumado a ello, la presencia de otros patógenos agrava el diagnóstico.

“A pesar de que numerosos estudios han abordado por separado la epidemiología y las consecuencias clínicas de estas infecciones, la asociación entre el parasitismo intestinal y *Helicobacter pylori* ha sido menos explorada; esta relación podría tener implicaciones significativas en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de las personas afectadas, donde ambas infecciones son prevalentes (Herrera Flores & Turcios Velasquez, 2016).

2. Revisión de la literatura

Existe abundante literatura reciente sobre la prevalencia de parásitos intestinales, pero la evidencia específica sobre la coinfección por *H. pylori* y parásitos intestinales en Centroamérica es muy limitada o inexistente. En el año 2019, Abd Elbag (2019) realizó un estudio titulado “Relación entre la infección por *Helicobacter pylori* y los parásitos intestinales en individuos del estado de Jartum, Sudán: un estudio de casos y controles”, en el que destacó que los parásitos intestinales son más comunes en pacientes con *H. pylori*. También observan que la tasa de infección no se vio afectada por el género, aunque sí por el grupo de edad. En edades en las que no se es muy consciente de las prácticas sanitarias. (Abd Elbag, Abd Alla, & Eldin Saad, 2019).

En una investigación desarrollada por Pomari (2020), los investigadores establecen que la “*infección concomitante por Helicobacter pylori y parásitos intestinales en adultos que acuden a un centro de referencia para infecciones parasitarias en el noreste de Italia*” datos sugieren que las infecciones por *H. pylori* y parasitarias intestinales son bastante comunes en sujetos que acudieron a un centro de referencia para enfermedades tropicales en el norte de Italia. La alta tasa de infección por *H. pylori*, y especialmente la positividad para el virulento *cagA* +, debe tenerse en cuenta en sujetos sometidos a pruebas de detección de infecciones parasitarias (Pomari, y otros, 2020).

En El Salvador un medio local (periódico digital ElSalvador.com mencionaba en 2024 que la *Helicobacter Pylori* es el principal causante de la gastritis crónica y otras enfermedades gástricas como las úlceras pépticas. Explican médicos especialistas quienes llaman a tener especial atención ya que puede pasar desapercibida y al no ser tratada llegar a provocar cáncer de estómago, *Helicobacter Pylori* “habita en diferentes ambientes, puede llegar al hombre por diferentes medios, alimentos, el agua contaminada desde donde se propaga a la tierra, a las hortalizas y demás comestibles” mismas condiciones que propagan la multiplicidad de otras entidades patógenas como los parásitos (ElSalvador.com, 2024). Este estudio, “Prevalencia de parasitismo intestinal y factores asociados a la coinfección por *Helicobacter pylori*”, se centra en una relación epidemiológica y social; por lo tanto, combina constructos biomédicos, ambientales y conductuales. Para dar respuesta a las preguntas de este.

3. Materiales y métodos

Estudio en proceso de tipo observacional, descriptivo y analítico, con enfoque cuantitativo. Se utilizará un diseño transversal de tipo diagnóstico, en el que se realizará una evaluación clínica y paraclínica simultánea para detectar la presencia de *H. pylori* y de parásitos intestinales, así como su asociación con la sintomatología gastrointestinal. El estudio se realizará en un complejo educativo, donde los sujetos de estudio serán los docentes y los manipuladores de alimentos del Centro Escolar, considerando el punto de partida o el proceso de la coinfección y la dinámica manipulador-comensal. En total, son 68, y se trabajará con toda la población. Se realizan el proceso de evaluación del Comité de Ética Regional y los trámites correspondientes para que el estudio no infrinja ninguna norma ética. Para este estudio y la recolección de datos se utilizarán la entrevista, técnicas clínicas, el examen general de heces y la prueba de *Helicobacter pylori*. Se administrará un cuestionario con preguntas cerradas que permitan ahondar en los aspectos socioeconómicos, la sintomatología clínica asociada, los antecedentes médicos y la realización de pruebas complementarias que favorezcan determinar la asociación entre parasitismo y *Helicobacter pylori*. Para el diagnóstico de parasitismo se realizará un examen general de heces y, para la detección de antígenos de *H. pylori* en heces fecales,

mediante técnicas inmunoenzimáticas, se empleará para el diagnóstico inicial de la bacteria y para confirmar la erradicación de esta después del tratamiento. (Bermudez Diaz, Torres Dominguez, & Rodriguez Gonzalez, 2008):

- Prueba cualitativa: pruebas rápidas tipo inmunocromatográficas o lateral flow (LFIA) (rapid test) que dan resultado positivo o negativo (bandas). Son rápidas (10–20 min) y útiles para el diagnóstico inicial o el cribado.
- Prueba cuantitativa/semicuantitativa: ELISA/EIA tipo sándwich (uso de anticuerpos monoclonales o policlonales) que miden la cantidad de antígeno mediante la absorbancia y permiten obtener valores (OD) frente a controles o a una curva estándar. Muchos kits comerciales reportan el resultado como positivo o negativo mediante un corte, pero permiten mediciones cuantitativas (OD) internamente. Los tests con anticuerpos monoclonales suelen ofrecer una mayor exactitud, especialmente tras el tratamiento.

Se realizarán análisis e interpretación de datos mediante el software estadístico SPSS.

4. Conclusiones

Aunque cada una de estas patologías ha sido ampliamente estudiada de forma individual, la coexistencia simultánea en un mismo huésped ha sido poco explorada, a pesar de que ambas comparten vías de transmisión similares, como la vía fecal-oral, y afectan en gran medida a poblaciones vulnerables. Estudiar esta coinfección es esencial por varias razones: implicaciones clínicas importantes, ya que la presencia simultánea de parásitos intestinales y *H. pylori* puede alterar la respuesta inmunológica del paciente, dificultar el diagnóstico diferencial y afectar la eficacia del tratamiento. Además, puede agravar los síntomas gastrointestinales y aumentar el riesgo de complicaciones, como gastritis crónica, anemia o malnutrición.

Así como la falta de evidencia local en El Salvador, existen pocos estudios científicos que documenten la prevalencia y los factores asociados a la coinfección, lo que limita la toma de decisiones clínicas y la formulación de políticas de salud basadas en evidencia. Por otro lado, investigar este tema es de relevancia epidemiológica. Ambas infecciones son comunes en regiones con acceso limitado al agua potable, saneamiento deficiente y educación sanitaria inadecuada.

Referencias

- Abd Elbag, Y. Y., Abd Alla, A. B., & Eldin Saad, M. B. (2019). Relación entre la infección por *Helicobacter pylori* y los parásitos intestinales en individuos del estado de Jartum, Sudán: un estudio de casos y controles. *F1000Res*, 1-12.
- Bermudez Diaz, L., Torres Dominguez, L., & Rodriguez Gonzalez, B. (17 de noviembre de 2008). *http://scielo.sld.cu/*. Obtenido de Metodos para la deteccion de la infeccion por helicobacter pylori: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v48n1/med07109.pdf>
- ElSalvador.com. (12 de mayo de 2024). *Helicobacter Pylori, la responsable de la gastritis crónica y otras complicaciones*. Obtenido de <https://www.elsalvador.com/h-noticias/h-nacional/prevencion-de-enfermedades-y-habitos-salud-digestivas/1141825/2024/>
- Herrera Flores, V. N., & Turcios Velasquez, K. A. (2016). *Factores asociados al parasitismo intestinal en menores de 5 años consultantes en unidad comunitaria de salud familiar santa rosa de lima y pasaquina, la unión; abril a junio 2016*. San Salvador, EL SALVADOR: Universidad De El Salvador. Obtenido de <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/af077572-0303-4367-b879-008e4d68abfb/content>
- Organización Mundial de la Salud . (8 de mRZO de 2021). *www.paho.org/es*. Obtenido de Erradicar la infección por *Helicobacter Pylori* es todo un reto local y mundial: <https://www.paho.org/es/noticias/8-3-2021-erradicar-infeccion-por-helicobacter-pylori-es-todo-reto-local-mundial>
- Pomari , E., Ursini, T., Silva, R., Leonardi, M., Ligozzi, M., & Angheben, A. (2020). Infección concomitante por *Helicobacter pylori* y parásitos intestinales en adultos que acuden a un centro de referencia para infecciones parasitarias en el noreste de Italia. *Clinical Medicine*, 1-10.

Relevancia de la gestión del conocimiento e innovación social en organizaciones sociales

María Borda^{1*}, Mónica Marín²

Citation: Borda, M. & Marín, M. (2025). Relevancia de la gestión del conocimiento e innovación social en organizaciones sociales. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP18>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Universidad Libre, Colombia, mariai.bordaa@unilibre.edu.co

2 Universidad Libre, Colombia, Monicaj.marinr@gmail.com

*Autor de correspondencia: mariai.bordaa@unilibre.edu.co

Resumen: La gestión del conocimiento y la innovación han transformado la competitividad de las organizaciones sociales en Colombia, fortaleciendo el impacto social y económico de sus intervenciones, lo que ha permitido su crecimiento sostenible y la creación de empleo; Este estudio integra un marco teórico sobre la gestión del conocimiento y los modelos de innovación social, y el análisis de bases de datos para identificar y segmentar en base a un proceso de caracterización de las ESAL (empresas sin fines de lucro) por ubicación, actividad, tamaño, año de renovación, ingresos, además de evaluar el desarrollo de las dimensiones de emprendimiento e innovación para la generación de valor social en coherencia con los objetivos de desarrollo sostenible en lo que tiene que ver con la pobreza e innovación.

Palabras clave: Gestión del conocimiento, innovación social, organizaciones sociales, valor social.

1. Introducción

Este estudio parte de la identificación de factores asociados a la pobreza y la vulnerabilidad social a nivel global y local, para dar respuesta a las necesidades identificadas a partir de la integración de estrategias de gestión del conocimiento que pueden aportar a los procesos de innovación social en organizaciones sociales ubicadas en Colombia, con el fin de aportar al bienestar y desarrollo social como factores importantes en la atención a la población vulnerable.

2. Revisión de la literatura

La innovación ha sido descrita como un proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de necesidades se desarrolla un producto, técnica o servicio útil y es aceptado comercialmente, constituyéndose en un motor del progreso económico de las organizaciones, las sociedades y las naciones promoviendo la creación de empleo y originando beneficios para la sociedad (Gee, 1981; Ortiz y Nagles, 2013).

Pavon y Goodman (1981), amplían este enfoque al definir la innovación como nuevos y mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización en un determinado periodo de tiempo que conducen al éxito en el mercado. Por su parte, la Comisión Europea (1995, pág. 4) enfatiza que innovar es “producir, asimilar y explotar con éxito una novedad en los ámbitos económicos y sociales, aportando soluciones inéditas a problemas y respondiendo a necesidades colectivas”.

En cuanto a la gestión del conocimiento, no solo hace referencia a la generación y transferencia de la información para maximizar y potencializar su aplicación en procesos de mejoramiento continuo de la organización, sino que también vincula necesariamente la existencia de espacios sociales y de interacción entre individuos con el propósito de revisar, construir y reconstruir colectivamente el conocimiento (Lévy, 1993; Schalk, 2005), en coherencia con estos aportes de gestión social del conocimiento, Carvalho, (2013) introduce la idea de gestión compartida o participativa, donde la convergencia de intereses comunes, la democratización en el acceso al conocimiento, el ejercicio de reflexión y de construcción y reconstrucción de conocimientos implica la participación de diversos actores sociales para alcanzar el bienestar y el desarrollo social. Este es un enfoque que se aparta del concepto de transferencia de conocimiento, en el que se presume la existencia de un generador o “productor” de conocimiento y de un receptor “vacío”, lo que favorece la construcción colectiva o coconstrucción (Pralhad y Ramaswamy, 2004).

Es decir, la gestión del conocimiento se constituye en un proceso sistemático para identificar, capturar, desarrollar, compartir y utilizar efectivamente el conocimiento organizacional (Davenport, 1994, pág. 9), dicha definición ha evolucionado a lo largo del tiempo para integrar dimensiones más complejas (Davenport y Prusak, 2001)

involucrado diversos saberes, experiencias, valores, información contextual y apreciaciones de expertos que proporcionan un marco para su evaluación e incorporación de nuevas experiencias.

De igual forma, la gestión del conocimiento abarca diversas acciones fundamentales que de acuerdo con Nagles (2007) incluyen entender las necesidades y oportunidades del conocimiento, construir conocimientos relevantes, organizar y distribuir el conocimiento de la organización, crear condiciones para su aplicación además de explotar el conocimiento para generar valor e integrar los aprendizajes y la comunicación (Abellon y Rojo, 2004). También, la transición hacia una sociedad del conocimiento ha sido ampliamente analizada por Drucker (1998), quien argumenta que la transformación de la gestión y la productividad del conocimiento son ahora el eje central del desarrollo económico y social, y que este es un punto de encuentro y relación con la innovación.

Por lo tanto, la gestión del conocimiento y la innovación mantienen una relación simbiótica, en la que la primera actúa como catalizador y facilitador de la segunda. Nagles (2007, pág. 78) argumenta que "la gestión del conocimiento actúa como fuente generadora de acciones y actividades innovadoras en la organización" esta relación se fundamenta en la capacidad de la gestión del conocimiento para movilizar y dinamizar los procesos de innovación, maximizando el valor de una organización, ayudando a su personal a innovar y a adaptándose al cambio; desde esta perspectiva se destaca cómo la gestión efectiva del conocimiento potencia la capacidad innovadora de las organizaciones (Valhondo, 2010).

En el contexto específico de las organizaciones sociales, esta relación adquiere particular relevancia, como señalan Del Moral et al. (2007). Las organizaciones innovadoras tienen el propósito de maximizar la efectividad y el retorno de los conocimientos y de renovarlos constantemente, es decir, gestionar procesos efectivos de conocimiento. Por otra parte Ruiz Cabezas et al., (2020) destaca que los procesos de gestión del conocimiento han tenido relevancia a partir del desarrollo del capital intelectual como motor y generador de valor para las organizaciones, así mismo es la base de una nueva sociedad (Gallego, Rave, 2022); además la gestión del conocimiento impulsa innovaciones específicas, y fomenta una cultura de innovación sostenible y constante dentro de las organizaciones, lo que es vital para competir en los mercados cambiantes (Huamani, et al., 2024).

En cuanto al proceso de transferencia de conocimiento, resulta fundamental para la innovación social, ya que permite que el conocimiento generado en diferentes contextos y por diversos actores sea compartido, adaptado y aplicado en la resolución de problemas sociales. Nagles (2007) identifica cuatro fases esenciales en este proceso: 1) Integración de nuevos conocimientos que garantiza la incorporación de diversas fuentes de conocimiento a las actividades cotidianas de la organización; 2) Localización y adaptación del conocimiento hacia los lugares donde contribuye a la creación de valor para realizar las transformaciones necesarias y obtener máximo provecho; 3) Adecuación de sistemas y estructuras de la organización para asegurar un despliegue efectivo del conocimiento disponible; y 4) Diseño de nuevos productos, servicios y procesos que hacen visible el proceso de explotación del conocimiento, materializándolo en soluciones concretas a problemas sociales.

Estas fases se configuran en un ciclo continuo que permite transformar el conocimiento en innovación social y generar soluciones efectivas a problemas complejos. También se resalta que las redes de conocimiento constituyen un elemento fundamental de la innovación social, al facilitar la colaboración y el intercambio entre diversos actores. Según el Ministerio del Trabajo de Colombia (2022, pág. 13), estas redes son "una de las vías para gestionar el conocimiento en el sector" y permiten articular diferentes actores para promover "el aprendizaje y mejoramiento continuo"

Se observa que, aunque existen barreras para la integración del conocimiento (diversidad, dispersión, complejidad y propiedad), la "dispersión y la diferenciación, así como la complejidad del conocimiento emergente, son condiciones para la creación de conocimiento e innovación", esta paradoja sugiere que las redes de conocimiento, al conectar diversas fuentes y perspectivas, pueden potenciar significativamente la capacidad innovadora (Doz et al., 2007, pág. 412). Por lo tanto, la configuración de redes efectivas requiere mecanismos que promuevan la confianza, faciliten la comunicación y establezcan objetivos compartidos. Lewin y Massini (2004) señalan que las organizaciones innovadoras han desarrollado, retenido y reproducido la innovación y las rutinas de creación de conocimiento, que dependen de procesos de aprendizaje difíciles de imitar y constituyen fuentes de ventaja estratégica.

La implementación de estos procesos de gestión del conocimiento e innovación social enfrenta diversas dificultades como lo señalan los autores Doz et al. (2007) quienes identifican cuatro obstáculos fundamentales:

25. La variedad de conocimientos que se generan y se utilizan en distintos contextos y ámbitos dificulta su sistematización.
26. La dispersión del conocimiento a través de la organización o comunidad complica su acceso y utilización.
27. La complejidad del conocimiento referida a las dificultades para apropiar y comprender el conocimiento por su naturaleza contextual y multidimensional limitan su aplicación.
28. La propiedad del conocimiento, relacionada con su dominio y posesión por diferentes actores, puede obstaculizar su compartición.

El Ministerio del Trabajo de Colombia (2022), complementa esta visión identificando barreras específicas en dos categorías:

Las barreras vinculadas a los individuos comprenden la resistencia al cambio, la dificultad para colaborar en equipo, la reticencia a compartir información y la negativa al uso de herramientas destinadas a la apropiación y preservación del conocimiento. Por otro lado, las barreras organizacionales incluyen la ausencia de espacios adecuados y de financiamiento para la transferencia del conocimiento, así como la insuficiencia de herramientas para la conservación y el mantenimiento de la memoria institucional.

Para abordar estas barreras, se recomiendan diversas estrategias. En cuanto a las relacionadas con las personas, es fundamental establecer metas y objetivos claros en la gestión del conocimiento, mejorar el clima laboral y promover una comunicación asertiva. Además, es crucial fomentar una cultura organizacional que valore y facilite el intercambio de información, así como la formación continua en el uso de espacios y herramientas pertinentes.

Respecto a las barreras organizacionales, se sugiere fortalecer el compromiso institucional con la gestión del conocimiento, implementar metodologías participativas en distintos escenarios y aplicar herramientas alternativas efectivas para la conservación y preservación del conocimiento. Igualmente, se debe dar prioridad a la gestión de la información más relevante para la organización.

3. Método

La investigación se desarrolla a partir de un enfoque mixto. Se hace uso del método cualitativo para interpretar, comprender los procesos de innovación que realizan algunas organizaciones sociales. Además del análisis de información cuantitativa de bases de datos ESAL.

La muestra está conformada por 1200 ESAL.

Se aplicará el instrumento de investigación (Entrevista semiestructurada y una encuesta) bajo las pautas éticas partir del trabajo de campo.

Se tiene en cuenta que la evaluación de la innovación social debe considerar tanto aspectos cuantitativos como cualitativos, en este sentido, se propone un enfoque axiológico donde el valor de la innovación social trasciende los aspectos económicos para abarcar dimensiones como el bienestar social, la equidad, la sostenibilidad y el empoderamiento comunitario (Echeverría, 2008).

Para el análisis de la información se hace uso del software MAXQDA y del SPSS.

4. Resultados parciales

Corresponde a las bases de datos de las Entidades sin Ánimo de Lucro ESALES matriculadas en la Cámara de Comercio de Bogotá, estas se encuentran agrupadas por Clase de Entidad sin Ánimo de Lucro como se muestra en la tabla No.1, la base de datos consolidada corresponde a la agrupación de todas las bases de datos relacionadas en dicha tabla.

Tabla 1. Estadística base de datos ESALES (Entidades sin ánimo de lucro)

Clase de entidad sin ánimo de lucro	Grandes	Medianas	Pequeñas	Microempresas	Total
Asociaciones	17	79	276	3,668	4,040
Confederaciones	2	3	2	67	74
Cooperativas	5	9	18	206	238
Corporaciones	27	63	112	1,302	1,504
Federaciones	5	5	6	44	60
Fondos de Empleados	4	14	75	505	598
Fundaciones	49	115	291	5,582	6,037
Veedurías (Mecanismo de participación)	-	-	4	84	88
Consolidada	109	288	784	11,458	12,639

Datos de la Cámara de Comercio de Bogotá (2025)

La mayor parte de las entidades sin ánimo de lucro en todas las categorías son microempresas; estas corresponden a un 90.7 %. Asimismo, se observa que las fundaciones representan el grupo más numeroso, 6.037, seguidas por

asociaciones, 4,040, y corporaciones, 1,504, lo que sugiere que la forma jurídica de fundación es ampliamente preferida en el sector social.

Tabla 2. Variables de la base de datos ESALES (Entidades sin ánimo de lucro)

Variables comerciales	Variables financieras
Cámara de Comercio de Origen de los Datos	Activo Total
Número de Matrícula Mercantil	Activo sin Ajuste de Inflación
Tipo de Identificación	Activo Corriente
Número de Identificación	Activo Fijo
Razón Social/ Nombre de la Persona Natural o Jurídica	Valoración Activos
Tipo de Organización Jurídica	Otros Activos
Categoría: Principal, Sucursal, Agencia, Sin Categoría	Pasivo Corriente
Estado de Matrícula Mercantil	Obligaciones a Largo Plazo
Fecha de Constitución	Pasivo Total
Fecha de Matrícula en la Cámara de Comercio	Patrimonio
Fecha de la última Renovación	Pasivo más Patrimonio
Último año Renovado	Ventas Netas
Dirección	Costo de Ventas
Ciudad/Municipio	Utilidad o Pérdida Operacional
Zona Postal	Utilidad o Pérdida Neta
Barrio	Gastos de Administración
Localidad	Balance Social (aplica únicamente para las Entidades sin Ánimo de Lucro)
Importador o Exportador	Fecha BIC (aplica únicamente para la base de datos BIC)

Datos de la Cámara de Comercio de Bogotá (2025)

La Base de Datos de ESALES está conformada por registros, cada uno de los cuales contiene las variables comerciales y financieras relacionadas en la tabla No. 2, que son relevantes para el desarrollo de este estudio.

5. Conclusiones

Un desafío importante para las organizaciones sociales colombianas radica en integrar la gestión del conocimiento e innovación en sus operaciones generando valor social, así mismo trabajar por intervenir las barreras de dispersión, diversidad, propiedad del saber colectivo entre otros; se hace necesario revisar modelos teóricos y prácticos que orienten la creación de este valor social a partir de la gestión adecuada de estos procesos.

La gestión del conocimiento orientada a la innovación social genera múltiples beneficios para las organizaciones y comunidades facilitado la identificación de información pertinente para el desarrollo de procesos, fortaleciendo el aprendizaje y trabajo en equipo, promoviendo el mejoramiento continuo a través de experiencias, estimulando la investigación e innovación por parte del talento humano.

Referencias:

- Abellon, P., & Rojo, T. (2004). La gestión del conocimiento en la sociedad del aprendizaje. Madrid, España: Alianza Editorial. ISBN: 978-8420687858.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2025). *Base de datos empresariales* [Base de datos]. Bogotá, D.C., Colombia. Recuperado de <https://www.ccb.org.co/base-de-datos-empresariales>
- Carvalho, A. P. M. (2013). A contribuição da gestão social do conhecimento na construção de um espaço de participação da sociedade na administração pública (tesis inédita en Gestión del Conocimiento y de la Tecnología de la Información). Universidad de Brasília, Brasília, Brasil.

- Comisión Europea. (1995). *Libro Verde de la Innovación* (COM(95)688 final). Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Recuperado de https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar%3Aeb5dae41-104d-4724-ac99-d7c9cf11b86.0008.01%2FDOC_2&format=PDF
- Davenport, T. H. (1994). Saving IT's soul: Human-centered information management. *Harvard Business Review*, 72(2), 119-131. (Marzo-Abril). ISSN 0017-8012.
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (2001). *Conocimiento en acción: Cómo las organizaciones manejan lo que saben*. Pearson Educación.
- Del Moral, A., Pazos, J., Rodríguez, E., Rodríguez, A., y Suárez, S. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: International Thomson Editores.
- Doz, Y. L., Cuomo, A., & Wrazel, J. (2007). From leadership to management: mobilizing knowledge for innovation in strategic alliances. En F. Malerba & S. Brusoni (Eds.), *Perspectives on innovation* (pp. 308-321). Cambridge University Press.
- Drucker, P. F. (1998). *La sociedad postcapitalista*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma. ISBN: 958-04-2748-6.
- Echeverría, J. (2008). El Manual de Oslo y la innovación social. *ARBOR, Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 184(732), 609-618. <https://doi.org/10.3989/arbor.2008.i732.210>
- Gallego Duque, N. A., & Rave-Gómez, E. D. (2022). La gestión del conocimiento como proceso fundamental para el mejoramiento empresarial y académico. *Economía & Negocios*, 4(1), 114-123. <https://doi.org/10.33326/27086062.2022.1.1355>
- Gee, S. (1981). *Technology transfer, innovation, and international competitiveness*. New York, NY: Wiley-Interscience. ISBN 0471084689.
- Huamani, R., Flores-Limo, F. A., Barrios-Tinoco, L. M., y Montañez, A. P. (2024). Gestión del conocimiento como factor clave en la innovación empresarial. *Revista Venezolana De Gerencia*, 29(106), 760-775. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.106.19>
- Lévy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática* (C. I. da Costa, Trad.). São Paulo, Brasil: Editora 34. ISBN 85-85490-15-2.
- Lewin, A. Y., & Massini, S. (2004). Knowledge creation and organizational capabilities of innovating firms. En H. Tsoukas & N. Mylonopoulos (Eds.), *Organizations as knowledge systems* (pp. 151-172). Palgrave Macmillan.
- Ministerio del Trabajo de Colombia. (2022). *Manual de gestión del conocimiento y la innovación*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/66531738/Manual+Gestion+del+Conocimiento.pdf/32b4d8d3-a382-95b6-fc6f-52814cbedc1d?t=1682527668237&download=true>
- Nagles, N. (2007). La gestión del conocimiento como fuente de innovación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 61, 77-87. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20611495008>
- Ortiz, E. y Nagles, N. (2013). *Gestión de tecnología e innovación. Teoría, proceso, y práctica* Ediciones EAN. <https://editorial.universidadean.edu.co/gpd-gestion-de-tecnologia-e-innovacion-teoria-proceso-y-practica-9789587562552-62bdb53d660.html>
- Pavón, J., & Goodman, R. (1981). *Proyecto MODELTEC: La planificación del desarrollo tecnológico*. Madrid, España: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=80020>
- Prahalad, C. K., & Ramaswamy, V. (2004). Co-creation experiences: The next practice in value creation. *Journal of Interactive Marketing*, 18(3), 5-14. <https://doi.org/10.1002/dir.20015>
- Ruiz Cabezas, M., García Moreno, A., Martínez Zabaleta, M., & Vidal Tovar, C. (2020). La gestión del conocimiento en las empresas cooperativas. *Conocimiento Global*, 5(2), 53-69. <https://doi.org/10.70165/cglobal.v5i2.103>
- Schalk Quintanar, A. E. (2005). Modelo de enseñanza-aprendizaje para adultos en la era del conocimiento. Diseño y estructura del modelo. *Gestión En El Tercer Milenio*, 8(16), 63-87. <https://doi.org/10.15381/gtm.v8i16.9377>
- Valhondo, D. (2010). *Gestión del conocimiento: Del mito a la realidad* (1a ed., 408 págs.). Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos. ISBN Ebook: 978-84-7978-195-8.

Economic impact on caregivers of older adults in Puerto Rico: A comparison between in-person caregivers and remote caregivers located in the United States

Luis Baquero-Rosas^{1*}, Ángel Muñoz-Alicea²

Citation: Baquero-Rosas, L. & Muñoz-Alicea, A. (2025).

Economic impact on caregivers of older adults in Puerto Rico: A comparison between in-person caregivers and remote caregivers located in the United States.

Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WI>
P19



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

¹ Pontifical Catholic University of Puerto Rico, lbaquero@pucpr.edu

² Pontifical Catholic University of Puerto Rico, angel_munoz@pucpr.edu

*Autor de correspondencia: lbaquero@pucpr.edu

Abstract: The accelerated aging of the population in Puerto Rico, along with the sustained emigration of people of working age to the United States, has created a scenario where caring for older adults is a significant economic challenge. In this context, the role of the caregiver manifests itself in two different realities: on the one hand, caregivers residing in Puerto Rico who provide direct support; on the other, caregivers in the diaspora in the United States who must assume financial, logistical, and emotional responsibilities from a distance. Both groups face significant economic costs, including recurring expenses for health care, medication, transportation, and food. They also experience loss of income, reduced job opportunities, and the need to use savings, loans, or remittances as support strategies. The objective of this study is to systematically compare the economic impact experienced by caregivers in Puerto Rico and those residing in the United States. A quantitative, descriptive-comparative, cross-sectional design will be used, with an emphasis on economic variables and perceptions of financial stability. The expected results aim to provide evidence on how the economic burden of caregiving varies by geographical context, contributing to the development of public policies and support programs that strengthen caregiving networks and promote the economic sustainability of caregiving families.

Keywords: Health Economics, Well-being, and Sustainable Healthcare Systems

1. Introduction

Demographic change in Puerto Rico since the beginning of the 21st century has been characterized by the accelerated aging of its population and the outflow of working-age individuals, leading to an increase in the need for long-term care for older adults (Pérez & Rodríguez, 2021). According to the U.S. Census Bureau (2020), more than 21% of the island's population is 65 years of age or older, ranking among the highest in the Caribbean and Latin America. In this context, the role of the caregiver becomes particularly relevant. Traditionally, the care of older adults has been provided by family members living in the same household or in close geographic proximity. However, the migration of Puerto Ricans to the United States has given rise to a new profile: the long-distance caregiver, who provides financial, emotional, and logistical support while remaining physically absent (AARP, 2020). Between 2010 and 2020, Puerto Rico experienced the largest population decline of any U.S. jurisdiction (Center for Puerto Rican Studies, Hunter College, 2022). At the same time, by 2018, the population living in the diaspora exceeded the population residing on the island for the first time, with approximately 64% of Puerto Ricans living outside Puerto Rico, compared to 36% who remained on the island (Ayala, 2021). Meanwhile, Matos-Moreno (2022) concluded in his research that there is an accelerated aging process among the Puerto Rican population, driven not only by traditional trends of low fertility and greater longevity, but also by the high emigration of the working-age population to the United States.

Previous research and theoretical concepts, such as the Opportunity Cost of Care Theory, as cited by Becker (1993), suggest that the time, resources, and energy invested in caring for an older adult generate economic opportunity costs for the caregiver, as they entail foregoing potential income. (1993), the time, resources, and energy invested in caring for an older adult generate economic opportunity costs for the caregiver, as they entail giving up potential income, shortening professional careers, impacting career trajectories, and even resigning from jobs to devote

themselves to caring for their parents. In the case of caregivers residing in the diaspora, this opportunity cost is further amplified by the need to send money and provide periodic financial support, cover care services in Puerto Rico, or incur the costs of frequent travel to attend to family responsibilities. Likewise, it has been shown that informal care, understood as unpaid assistance provided to family members or close friends with functional limitations, generates both direct expenses—such as medications, adaptations, or transportation—and indirect costs related to reduced working hours and lost productivity (Colombo et al., 2011). Along the same lines, research such as that by Chari et al. (2015) has estimated significant economic losses for informal caregivers in the United States, particularly affecting women and working-age individuals. These findings align with a growing body of literature examining the economic impact of caregiving on caregivers, underscoring the need to further explore this issue in the Puerto Rican context and in the diaspora. The work of Butrica and Karamcheva (2015) revealed that people who take on informal caregiving responsibilities, especially toward parents or spouses, are less likely to remain active in the workforce, thereby increasing their vulnerability to poverty and limiting their ability to accumulate assets over time. This finding is highly relevant because it underscores that the economic impact of caregiving is not always manifested in a direct reduction in wages, but in more subtle, yet far-reaching dynamics: job abandonment, reduced access to benefits such as health insurance or retirement plans, and loss of opportunities for professional advancement. These consequences, when accumulated, tend to erode caregivers' future financial security, placing them in a position of greater economic fragility in old age.

1.1 Problem statement

The existing literature shows that caring for an older adult has a considerable economic impact, including income loss, medical expenses, home adaptations, transportation, and the purchase of support services (Schulz & Eden, 2016). However, much of the research focuses on in-person caregivers, leaving a gap regarding differences between long-distance caregivers, especially in the Puerto Rican context, where family dynamics, remittances, and access to resources vary substantially between the two groups. In the migratory context of Puerto Ricans, caring for older adults takes on a transnational dimension when it is done remotely, involving sending financial resources, coordinating services, and making decisions about well-being from another country. As conceptualized by Baldassar et al. (2007), this phenomenon is known as “transnational care,” which integrates financial, emotional, and logistical support, and whose economic burden can be comparable to or even greater than that of in-person care, depending on both the level of dependence of the older adult and the economic capacity of the caregiver. Previous research provides empirical evidence that intensive informal care, which requires long hours, has cumulative effects on the caregiver's career, impacting their economic security and decisions about early retirement. Although the impact on working hours and wages may seem modest in the short term, the long-term effects include reduced income, loss of employment-related benefits, decreased contributions to retirement funds, and, ultimately, a high risk of economic insecurity in old age (Van Houtven, Coe, and Skira, 2013).

When considering these results from the perspective of Puerto Rico and its diaspora in the United States, critical dimensions emerge that make the study of this phenomenon even more urgent. In Puerto Rico, the accelerated aging of the population and limited coverage of formal care services mean that much of the care burden falls on family members, who often have to sacrifice employment or reduce their working hours. In the diaspora, Puerto Rican caregivers face the dual challenge of maintaining employment in highly competitive labor markets in the United States while allocating economic resources such as remittances and frequent travel to care for their relatives on the island. These conditions generate both direct and indirect economic costs that are not always quantified in traditional statistics but have a profound impact on the socioeconomic stability of caregiving households. A lack of awareness of the differences in economic impact between in-person and long-distance caregivers hinders the design of public policies and support programs that address the specific needs of each group. Therefore, it is crucial to conduct research that provides an understanding of these realities to strengthen the care network and ensure dignified aging for Puerto Rico's older adult population.

1.2 Research Questions

The research questions were designed to explore the central aspects of the economic impact faced by caregivers of older adults in Puerto Rico and those who, from the diaspora in the United States, assume long-distance caregiving responsibilities, in order to respond to the objectives, set and provide relevant evidence for the study.

1. What is the direct and indirect economic impact experienced by caregivers residing in Puerto Rico and in the diaspora in the United States who care for older adults residing in Puerto Rico?
2. What recurring and extraordinary expenses do caregivers residing in Puerto Rico and in the diaspora in the United States face in the process of meeting the needs of older adults?

3. How do caregivers residing in Puerto Rico and in the United States diaspora perceive the economic impact of their responsibilities as caregivers of an older adult on their financial stability and quality of life?
4. Are there significant differences in the economic impact between caregivers residing in Puerto Rico who care for older adults in person and caregivers residing in the United States who assume the role from a distance?
5. What strategies do caregivers, both present and absent, use to mitigate the economic impact associated with caring for older adults in Puerto Rico?

1.3 Research Objectives

The objectives of this quantitative research were to systematically examine the direct and indirect economic impacts experienced by caregivers of older adults residing in Puerto Rico and in the United States diaspora, to establish meaningful comparisons and to generate a comprehensive analysis of their socioeconomic reality.

- Analyze the economic impact faced by caregivers of older adults in Puerto Rico.
- Identify the recurring and extraordinary expenses associated with caring for older adults in different family contexts.
- Explore caregivers' perceptions of how caregiving influences their financial stability and quality of life.
- Compare the economic impact between caregivers who reside in Puerto Rico and provide in-person care, and caregivers who reside in the United States and provide care from a distance.
- Examine the economic coping strategies implemented by caregivers, differentiating between those who provide in-person care and those who do so from abroad.

1.4 Rationale for the Study

The aging population in Puerto Rico has increased the need for long-term care for older adults. This situation often falls to family members who assume the role of caregivers, either in person or remotely. This care imposes a significant economic burden, which can affect the caregiver's financial stability, quality of life, and well-being. In the current migratory context, many older adults reside in Puerto Rico. At the same time, their children or other family members live in the United States and serve as remote caregivers, sending financial support or coordinating services from abroad. The existing literature on the economic impact of caregiving has focused primarily on in-person caregivers, leaving a gap in the understanding of how this experience varies when caregiving is done remotely.

Academic research conducted in the context of the target population of this study, such as Fericelli (2013), which analyzed the dynamics of family assistance to older adults in Puerto Rico, highlighted how family networks are an essential pillar in the provision of care and financial support. It concluded that, given the limitations in the provision of formal services, care falls mainly on family members, which has direct economic and social implications for caregivers. Others, such as Matos-Moreno (2022), who examined the accelerated aging process of the Puerto Rican population, showed that by 2020, Puerto Rico was among the ten most aged territories in the world. This dynamic, known as "compression aging," reduces the young demographic base and jeopardizes the sustainability of public services and family support networks necessary for the care of older adults. In this regard, it is essential to promote academic research that analyzes this situation in specific contexts, including Puerto Rico and the Puerto Rican diaspora in the United States, in order to gauge the magnitude of these economic losses and their social consequences.

1.5 Research Hypothesis

Central hypothesis (H1): There is a statistically significant difference in the perceived economic impact between caregivers of older adults who reside in Puerto Rico and provide in-person care, and caregivers who reside in the United States and provide remote care.

Null hypothesis (H0): There is no statistically significant difference in the perceived economic impact between caregivers of older adults who reside in Puerto Rico and provide in-person care, and caregivers who reside in the United States and provide remote care.

2. Literature Review

In the study by Sethi, Williams, and Leung (2022), a systematic review was conducted to examine the experiences of so-called transnational carer-employees (TCEs), who provide informal, unpaid care to older adult

family members in another country while maintaining paid employment in their country of residence. A review of quantitative and qualitative literature published in peer-reviewed journals between 1997 and 2017 in Canada, the United States, and Australia highlights the multidimensional nature of transnational caregiving. They also raise the need for innovative policy responses to this reality from an intersectional and transnational perspective. Zechner (2008) studied the practice of caring for older adults in transnational contexts using a theoretical-analytical approach focused on three fundamental dimensions: distance (geographical), resources, and situational and cultural circumstances. He made valuable conceptual contributions that help us understand the logistical and emotional barriers caregivers face from a distance, as well as the variability in care arrangements across migratory contexts.

Regarding the sending of financial aid by immigrants and residents in the United States, Ventura and Pessar (2024) concluded that citizens and residents with greater economic stability feel a responsibility to send remittances when family members in their country-of-origin face job loss or economic instability. Van Houtven et al. (2013) explored how providing informal care influences work decisions, particularly retirement. They found that women caregivers are 2-3% more likely to retire than non-caregivers. In addition, a reduction in hours worked was observed, indicating that intensive care has cumulative effects on caregivers' economic security and retirement. Research on how informal care affects the employment and economic resources of older adults has found that, although no significant effects on wages or hours worked have been demonstrated, people who provided intensive care, especially to spouses or parents, were more likely to leave the labor force, which increased their risk of falling into poverty and accumulating fewer assets over time (Butrica & Karamcheva, 2015).

Population aging in the Spanish-speaking Caribbean region has led to a high prevalence of dementia, reaching approximately 11.6% in Puerto Rico, 11.7% in the Dominican Republic, and 10.8% in Cuba, according to studies conducted by Acosta et al. (2021). Their findings identified a rapid acceleration of the aging population, with a substantial increase in dementia cases in the region and greater challenges for public health systems. Likewise, a lack of public knowledge, specialized health services, and support strategies for caregivers was observed in addressing the emerging health crisis in Hispanic-Caribbean countries due to the increase in older adults requiring care. Research led by Li et al. (2023) explored the use of health services attributable to dementia among older adults in the Caribbean (Puerto Rico, the Dominican Republic, and Cuba) compared to the United States, revealing that the onset of dementia significantly increased the risk of hospitalization and the length of hospital stays in both regions.

In a complementary study, Matos-Moreno, Lin, and Himes (2025) quantified the extent to which emigration has transformed the kinship structures of older adults in Puerto Rico. The research constructed a multiclass model and used data from 1950 to 2021. The model estimated that, in 2021, an older adult over 65 in Puerto Rico had an average of 5.6 close biological relatives (2.8 adult children and 2.7 siblings). In addition, between 69% and 71% of close female relatives resided in the United States. These results show a growing shift of family networks abroad, which requires adapting public health strategies to emerging transnational care contexts. Meanwhile, Quashie et al. (2022) analyzed the relationship between the housing arrangements of older adults in Puerto Rico and the intergenerational support they received, also incorporating the gender dimension into these interactions. The study was based on a longitudinal survey representative of the population aged 60 and over on the island, with a sample of approximately 2,288 participants.

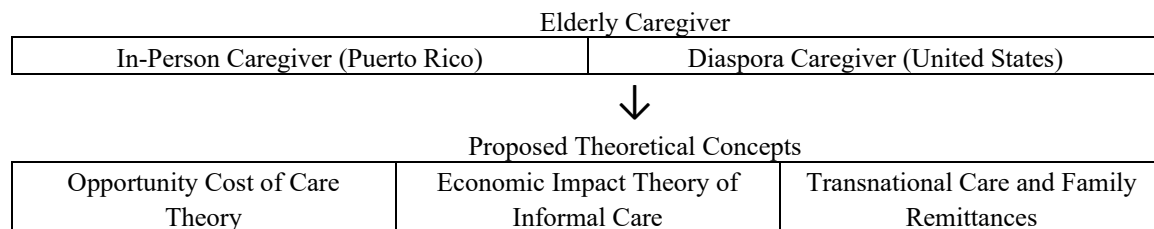


Figure 1. Conceptual model

3. Materials and Methods

The proposed research will be framed within a quantitative, descriptive-comparative, and cross-sectional design, whose central objective will be to analyze the differences in the perceived economic impact between two groups of caregivers for older adults: (1) those in-person caregivers who reside in Puerto Rico and provide direct care to the older adult, and (2) remote caregivers who reside in the diaspora in the United States and provide financial, logistical, or management support to an older adult residing on the island. The target population will consist of Puerto Ricans

who are primary or co-caregivers of adults aged 65 and older living in Puerto Rico, regardless of whether the caregiver resides on the island or abroad. The inclusion criteria will be: being 21 years of age or older, in accordance with the requirements for research involving human subjects of the Institutional Review Board of the Pontifical Catholic University of Puerto Rico, being of Puerto Rican nationality, and having assumed the role of primary or co-caregiver for at least the last six months. Caregivers who provide support to older adults outside Puerto Rico and those who provide only occasional or non-financial assistance (such as sporadic calls without financial or management contributions) will be excluded.

Data collection will be conducted using a structured digital questionnaire on the SURVEYMONKEY platform, which will include sections on sociodemographic information (age, gender, educational level, income, place of residence, relationship with the older adult, and time in the caregiving role), as well as economic variables related to caregiving. These will cover monthly expenses associated with caregiving (food, medication, transportation, medical services, and home adaptations), income lost or reduced due to caregiving responsibilities, financial support received from third parties or government programs, as well as perceptions of the economic impact of caregiving, assessed using a five-point Likert scale. In addition, the financial coping strategies used by caregivers will be examined, including savings, extra work, virtual jobs, working from home, loans, remittances, and family support networks. The instrument to be created will be based initially on the authors' request for use and on adaptations of the Caregiver Financial Burden Scale (CFBS) and the economic module of the Caregiver Burden Inventory (Novak & Guest, 1989), both previously validated in other contexts. This methodological design will generate comparative empirical evidence on caregivers residing in Puerto Rico and in the diaspora, highlighting the magnitude of the economic impact and contributing to the design of culturally relevant public policies.

References:

- AARP. (2020). Caregiving in the U.S. 2020. AARP Public Policy Institute.
- Acosta, D., Llibre-Guerra, J. J., Jiménez-Velázquez, I. Z., & Llibre-Rodríguez, J. J. (2021). Dementia research in the Caribbean Hispanic islands: Present findings and future trends. *Frontiers in Public Health*, 8, Article 611998. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.611998>
- Baldassar, L., Baldock, C., & Wilding, R. (2007). *Families caring across borders: Migration, ageing and transnational caregiving*. Palgrave Macmillan.
- Becker, G. S. (1993). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education* (3rd ed.). University of Chicago Press.
- Butrica, B. A., & Karamcheva, N. (2015). The impact of informal caregiving on older adults' labor supply and economic resources. Urban Institute.
- Centro de Estudios Puertorriqueños, Hunter College. (2022). Puerto Rico's 2020 Population Decennial Analysis. Recuperado de Puerto Rico Census Analysis
- Chari, A. V., Engberg, J., Ray, K. N., & Mehrotra, A. (2015). The opportunity costs of informal elder-care in the United States: New estimates from the American Time Use Survey. *Health Services Research*, 50(3), 871–882.
- Colombo, F., Llena-Nozal, A., Mercier, J., & Tjadens, F. (2011). *Help wanted? Providing and paying for long-term care*. OECD Publishing.
- Fericelli, P. J. (2013). Family assistance for older adults in Puerto Rico. *Advances in Social Work*, 14(1), 116–132. <https://advancesinsocialwork.indianapolis.iu.edu>
- Li, J., Weiss, J., Rajadhyaksha, A., Acosta, D., Harrati, A., Jiménez Velázquez, I. Z., Liu, M. M., Guerra, J. J. L., Rodríguez, J. D. J. L., & Dow, W. H. (2023). Dementia-attributable healthcare utilizations in the Caribbean versus United States. *Journal of Alzheimer's Disease*, 96(2), 801–811. <https://doi.org/10.3233/JAD-230505>
- Matos-Moreno, A. (2022). Aging and the left behind: Puerto Rico and its unconventional rapid aging. *The Gerontologist*, 62(7), 964–97 <https://doi.org/10.1093/geront/gnac058>
- Matos-Moreno, A., Lin, I.-F., & Himes, C. (2025). Kinship structures for left-behind older adults in high outmigration contexts: Evidence from Puerto Rico. *Journals of Gerontology: Series B*, 80(6). <https://doi.org/10.1093/geronb/gbaf001>
- Novak, M., & Guest, C. (1989). Application of a multidimensional caregiver burden inventory. *The Gerontologist*, 29(6), 798–803.
- Pérez, M., & Rodríguez, C. (2021). Envejecimiento poblacional y políticas de cuidado en Puerto Rico: retos y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales*, 34(1), 45–66.
- Quashie, N. T., Hodge, D. R., Angel, J. L., Angel, R. J., & Markides, K. S. (2022). Living arrangements and intergenerational support in Puerto Rico. *Journal of Aging and Health*, 34(10), 1541–1564. <https://doi.org/10.1177/08982643221107260>
- Sethi, B., Williams, A., & Leung, J. L. S. (2022). Caregiving across international borders: A systematic review. *Journal of Cross-Cultural Gerontology*, 37(4), 467–501. <https://doi.org/10.1007/s10823-022-09468-w>

- Schulz, R., & Eden, J. (Eds.). (2016). *Families caring for an aging America*. National Academies Press.
- U.S. Census Bureau. (2020). *Puerto Rico demographic profile*.
- Van Houtven, C. H., Coe, N. B., & Skira, M. M. (2013). The effect of informal care on work and wages. *Journal of Health Economics*, 32(1), 240–252. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2012.08.007>
- Ventura, I. M., & Pessar, P. (2024). Resilient remittances? Examining immigrant remitting during crises. *International Migration Review*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/0197918324123456>
- Zechner, M. (2008). Care of older persons in transnational settings. *Journal of Aging Studies*, 22(1), 32–44. <https://doi.org/10.1016/j.jaging.2007.02.002>

Papers

Intención de los jóvenes poblanos en la adopción de prácticas sostenibles para el cuidado del agua

Jessica Müller Pérez^{1*}, Montserrat Sánchez Espinosa², Ángel Acevedo-Duque

Citation: Müller Pérez, J., Sánchez Espinosa, M. & Acevedo-Duque, A. (2025). Intención de los jóvenes

poblanos en la adopción de prácticas sostenibles para el cuidado del agua.

Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.01>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

¹ UPAEP, México, jessica.muller@upaep.mx

² UPAEP, México, montserrat.sanchez@upaep.mx

³ Universidad Autónoma de Chile, Chile, angel.acevedo@autonoma.cl

*Autor de correspondencia: muller@upaep.mx

Resumen: el objetivo de este estudio es determinar la intención de los jóvenes poblanos de adoptar prácticas sostenibles para el cuidado del agua residencial con un enfoque desde la economía del consumo. Se aplicó una encuesta en línea a jóvenes del estado de Puebla, aplicando modelos de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) para el análisis de datos. Los resultados mostraron que el compromiso moral afectó de manera positiva y directa, tanto en la gestión sostenible del agua como en la intención de adoptar prácticas sostenibles en el cuidado del agua. Dichos resultados fundamentan el diseño de campañas dirigidas a distintos sectores de la sociedad para modificar patrones de consumo; así como, el uso de herramientas tecnológicas para reducir desperdicios y mejorar la eficiencia hídrica.

Palabras clave: intención de conservación del agua, economía del consumo, comportamiento sostenible

1. Introducción

Es bien sabido que, el “Día 0” llegará cuando falte el agua de manera irreversible; no obstante, ese día ya está llegando en varias zonas de la República Mexicana (COPARMEX, 2024). Lo anterior, debido a una serie de factores entre los cuales se pueden mencionar, el cambio climático, la mala planificación metropolitana (Gómez-Muñiz, 2024) y, el uso inadecuado de los recursos por parte de la población (Gaspar-santos, 2024). Es por ello que, la presente investigación se enfoca en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6, “Agua limpia y saneamiento”, el cuál garantiza el acceso al agua potable y su gestión sostenible; ya que, se estima que para el 2030 miles de millones de personas no tendrán acceso a dicho recurso a menos que, se eduque a la población en cuanto al uso eficiente del preciado recurso hídrico, así como en aumentar la inversión en infraestructuras e instalaciones de saneamiento y protección del agua (ONU, 2020).

Además, el problema de escasez del agua no solo es de interés nacional sino internacional debido a que, el acceso al vital líquido es un desafío porque en ocasiones el agua está contaminada por los altos niveles de salinidad, nitrato y cloruro (AlHaddid et al., 2024). En efecto, en 2023 la escasez de agua impactó a más de 2 billones de personas en el mundo y se espera que dicho número se incremente en los siguientes años provocando inseguridad alimentaria, la extinción de algunas especies, sequías que amenazan a la vida humana y conflictos entre gobiernos por el recurso hídrico (Nasiri et al., 2024).

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (Conagua), el estado de Puebla ocupó el segundo lugar a nivel nacional en 2024 por la mayor sequía, debido a la falta de precipitación pluvial adecuada para abastecer el territorio. En efecto, se recomendó a la población a reciclar el agua para regar las plantas, lavar el automóvil o para el sanitario; además, se concientizó a los ciudadanos de evitar tirar basura en las calles con el fin de no tapar drenajes ni coladeras.

Es importante mencionar que, debido a la creciente escasez del agua, se ha incitado a buscar soluciones innovadoras y sostenibles para la gestión del agua en Puebla; por ejemplo, el uso de aguas grises en casa habitación ha sido propuesto como una estrategia para la disminución del consumo de agua, así como modificaciones en la plomería existente y la instalación de un tanque de almacenamiento subterráneo (Reynoso & Díaz, 2024). Además, el derecho al agua es indispensable, aun cuando el cambio climático ha generado una serie de cambios en el clima de manera extrema impactando directamente en la disponibilidad de agua dulces; así como, el aumento en la temperatura que provoca sequías intensas en algunas regiones al evaporar el líquido de los cuerpos de agua superficiales, por lo

que la participación de la ciudadanía y de los gobiernos son necesarios para evitar la escasez del vital líquido (Rodríguez-García, 2024).

De acuerdo con Gaspar-Santos (2024), la gestión sostenible del agua es crucial para proteger el medio ambiente y asegurar la provisión del recurso hídrico para las futuras generaciones. Y, es por lo anterior que, el objetivo del presente estudio es determinar la intención de los jóvenes poblados de adoptar prácticas sostenibles para el cuidado del agua con un enfoque desde la economía del consumo. Los resultados del estudio identifican oportunidades para mejorar la eficiencia en el uso del agua; así como, ser referente en modelos predictivos del comportamiento de la población en el uso sostenible de los recursos naturales.

2. Revisión de literatura

En literatura previa se ha mencionado que el comportamiento para pronosticar el consumo de agua por parte de la población no solo se debe no a elementos externos, tales como el precio o la distribución, disponibilidad de información sobre las medidas de ahorro de agua, entre otras; sino que, se debe tomar en cuenta las condiciones y las fuerzas motivacionales del único que toma las decisiones (Cary, 2008; Pino et al., 2017). Es por ello que, para fines de la presente investigación se consideran las variables estudiadas en temas de cuidado del agua, como economía del consumo y gestión sostenible del agua (Chenoweth et al., 2016; Lowe et al., 2015; Salem & Ertz, 2023), así como la variable de compromiso moral, las cuál ha sido abordada en temas de cuidado del medio ambiente (Imani et al., 2021; Keles et al., 2023; Rusyani et al., 2021) y, finalmente, la variable de intención de adoptar prácticas sostenibles en el cuidado del agua (Fatoki, 2022; Lowe et al., 2015; Mitev et al., 2024).

2.1 Gestión sostenible del agua

De acuerdo con Chenoweth et al. (2016), hacer un buen uso del agua es primordial para reducir la presión sobre las fuentes de agua y el medio ambiente. En efecto, la gestión eficaz del vital líquido es una prioridad para muchos países del mundo, debido a los procesos de industrialización y urbanización, que provocan el consumo excesivo y no planificado de agua (Pino et al., 2017). Por su parte, Mitev et al. (2024) mencionan que reducir la demanda de agua de los hogares es una parte esencial de la reducción del consumo general de agua en ciudades grandes como el Reino Unido. En efecto, el gobierno, los inversores, el público y las fuerzas del mercado como los consumidores son las fuerzas impulsoras que favorecen el ahorro del agua (Zhang et al., 2025). Por ejemplo, las empresas que suministran agua proporcionan información a los usuarios sobre cómo mejorar el consumo y el ahorro de agua a través de diversos medios de comunicación (Tian & Chen, 2022). No obstante, Beal et al. (2013) y Tian y Chen (2022) plantean que aun cuando las familias conocen las formas de gestionar el agua y están conscientes del problema de escasez, sus comportamientos de ahorro de agua no son los más efectivos.

2.2 Intención de adoptar prácticas sostenibles

En cuanto a la intención de las personas de ahorrar agua, Mitev et al. (2024) mencionan que dicha acción es indispensable para la mitigación del cambio climático y la resiliencia, por mencionar la reducción del tiempo en la regadera o en la recolección del agua de lluvia (Guo et al., 2022), adquirir productos ahorradores de agua (Djayasinga, 2021), entre otros. Además, la intención de adoptar prácticas sostenibles puede manifestarse en una variedad de áreas, como el consumo responsable, la movilidad sostenible, la gestión de residuos, la conservación de recursos naturales (Lowe et al., 2015) y el ahorro de energía eléctrica (Fatoki, 2022).

De acuerdo con Truong (2024), la intención de las personas es la disposición de estas para comprar o adoptar productos de acuerdo a las experiencias personales, basándose en aspectos internos (emociones) o externos (relación costo-beneficio). En ese mismo sentido, AlHaddid et al. (2024) mencionan que es necesario adoptar prácticas sostenibles relacionadas con el agua a nivel doméstico el cual radica en la brecha de intención-comportamiento; en otras palabras, la diferencia entre prácticas observadas o deseadas y las prácticas reales en nivel doméstico.

2.3 La economía del consumo y la gestión sostenible del agua

En lo que respecta a la economía del consumo de agua, Mitev et al. (2024); y Muenratch y Nguyen (2023) señalan que el ahorro del vital líquido es necesario para mitigar el cambio climático y la resiliencia a dichas actividades; aun cuando el uso del agua en manera excesiva es un hábito arraigado y fomentar nuevos cambios en cuanto a su consumo puede llegar a ser infructuoso. En efecto, Tijs et al. (2017) señalan que para promover un comportamiento proambiental es necesario proporcionar información sobre los costos ambientales asociados al consumo de energía, agua y gasolina, entre otros. Por ejemplo, Otaki et al. (2024) comprobaron que, al aplicar

descuentos a hogares de bajo consumo de agua por conservación de agua, redujeron su consumo, pero no tuvieron un efecto perceptible en los hogares de alto consumo, ya que los de bajo consumo de agua deseaban mantener bajas sus facturas. Y, previamente, Koning et al. (2016) señalaron que la población de clase media en Vietnam estaba motivada a adoptar actividades a favor del medio ambiente por cuestiones de salud y, sobre todo, por el ahorro de dinero. En efecto, Tian y Chen (2022) mencionan que cuando las compañías proveedoras de agua promueven a los ciudadanos a usar aparatos ahorradores de agua para participar en actividades de gestión del agua, no solo bajan sus costos sino que también reducen sus facturas de agua. No obstante, Zhang et al. (2025) resaltaron que los ciudadanos que viven en área donde abunda el agua no prestan atención a cuidar el consumo del vital líquido y, por lo tanto, no toman medidas de ahorro.

Resulta oportuno mencionar que, son pocos los estudios que contrastan la eficacia de los llamamientos monetarios frente a los ambientales para reducir el uso del agua (Fielding et al., 2013; Tijs et al., 2017). Y, es por lo anterior, que se desprende la siguiente hipótesis:

H1: Una reducción de los costos asociados al consumo de agua en los hogares conducirá a realizar prácticas de gestión sostenible del agua

2.4 El compromiso moral en la gestión sostenible del agua y la intención

De acuerdo con Imani et al. (2021), el compromiso moral es una de las variables que afectan de manera directa a la intención de las personas de adoptar prácticas más sustentables. En efecto, Menatizadeh et al. (2024) demostraron que el compromiso moral es una variable que refuerza la intención de los agricultores en prácticas que lleven a la conservación de los recursos hídricos. Asimismo, Yayla et al. (2020) probaron que los empleados de hoteles ecológicos tenían un mayor compromiso moral para realizar actividades a favor del medioambiente.

No obstante, Almulhim y Abubakar (2024) destacaron que las personas de Arabia Saudita no sienten que sea un compromiso conservar el agua debido a que lo relacionan con características socio – económicas. En base a lo anterior, se desprenden las siguientes hipótesis:

H2: un alto nivel de compromiso moral hacia la protección del medio ambiente puede estar asociado con una mayor predisposición a prácticas de gestión sostenible del agua

H3: un alto nivel de compromiso moral hacia la protección del medio ambiente puede estar asociado con una mayor intención a adoptar prácticas de gestión sostenible del agua

En la Figura 1 se muestra el modelo de estudio.

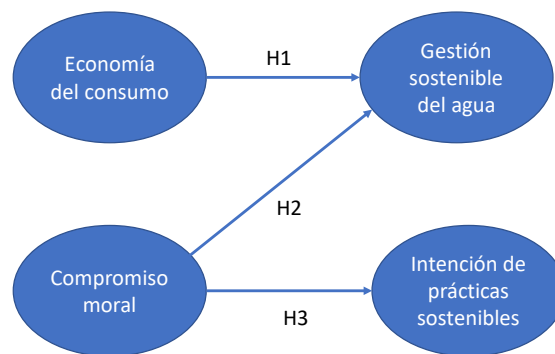


Figura 1. Modelo de Estudio. Fuente: Elaboración propia en base a Chenoweth et al. (2016); Lowe et al. (2015); Salem y Ertz (2023); Imani et al. (2021); Keles et al. (2023); Rusyani et al. (2021).

3. Materiales y métodos

3.1 Muestra y recolección de datos

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de Puebla, México., la cuál es la quinta ciudad más poblada de México. La muestra se calculó al aplicar la fórmula para muestra infinita (más de 500 mil elementos) (Díaz & Cavazos, 2014), dando como resultado 385 elementos; sin embargo, se obtuvieron 450 encuestas. En efecto, la muestra

se conformó por estudiantes universitarios (Balbin-Romero et al., 2024; Zhang et al., 2025), a los cuáles se les invitó a contestar la encuesta en línea. Para lo anterior, se usó una técnica de muestreo no probabilístico y de conveniencia, ya que dicha técnica ahorra recursos y tiempo y brinda respuestas originales (Jabeen et al., 2023; Keles et al., 2023). Previamente, se aplicó una encuesta piloto de 90 encuestas para comprobar la redacción de las preguntas para medir cada variable y, como resultado, se pudo comprobar la efectividad de cada pregunta. Finalmente, la encuesta final se realizó entre el mes de enero y marzo de 2025.

El cuestionario que se aplicó está dividido en tres partes. En la primera parte, se les preguntó los hábitos actuales en cuanto al uso del agua en sus casas (Ortiz et al., 2018; Rivera-Pérez et al., 2020; Zulqarnain & Khan, 2024). En la segunda parte del cuestionario se midieron las variables del modelo de estudio aplicando la escala tipo Likert de 5 puntos, en donde 1= totalmente en desacuerdo y 5= totalmente de acuerdo. Y, en la tercera parte, se recabaron datos demográficos de los participantes.

En lo que respecta a la medición de la variable economía del consumo, los ítems se basaron en Lowe, Lynch & Lowe (2015), Salem & Ertz (2023), Chenoweth, López-Avilés, Morse y Druckman (2016). En lo que respecta a compromiso moral, en Lowe, Lynch & Lowe (2015); Salem & Ertz (2023) y, Chen (2020). Para gestión sostenible del agua, en Chenoweth, López-Avilés, Morse y Druckman (2016) y, en Molina, Quesada, Calle, Ortiz y Orellana (2018). Y, finalmente, para la variable de intención de adoptar prácticas sustentables en Lowe, Lynch & Lowe (2015); Salem & Ertz (2023) y, Chenoweth, López-Avilés, Morse y Druckman (2016).

3.2 Método de análisis de datos

Para el análisis de datos demográficos se utilizó el software SPSS versión 25. En cuanto al análisis del modelo de estudio, se aplicó la técnica de modelo de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) en SMART PLS4. Una de las ventajas del uso de PLS-SEM es que no requiere ninguna restricción particular de normalidad de los datos y, además, es aplicable al análisis de conjuntos de datos relativamente limitados (Hair Jr. et al., 2019). Asimismo, el uso del PLS-SEM pronostica los efectos de las variables independientes sobre las variables dependientes (Thanki et al., 2022).

4. Resultados

4.1 Perfil demográfico de los encuestados

En cuanto a la edad de los encuestados, el 70.3% están en 18 a 23, el 10.5% 24 a 29, el 0.8% 30 a 35, el 2.3% de 36 a 41, el 2.3% de 42 a 47, el 4.5 de 48 a 53 y, 1.5% mayor de 35. En lo que respecta al sexo, el 59% son mujeres y 39.1% son hombres. En cuanto a nivel educativo, el 84.2% son estudiantes de licenciatura, el 5.3% estudian una maestría, el 1.1% son alumnos de doctorado y el 1.5% estudian alguna especialidad (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Perfil de los encuestados

Variables	Frecuencia	Porcentaje
Edad		
18 a 23	347	77.1
24 a 29	51	11.4
30 a 35	3	0.7
36 a 41	10	2.1
42 a 47	13	2.9
48 a 53	19	4.3
Más de 53	7	1.5
Sexo		
Femenino	296	65.7
Masculino	154	34.3
Escolaridad		
Superior	412	91.4
Maestría	26	5.7
Doctorado	6	1.4
Especialidad	6	1.4

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de datos en SPSS

4.2 Análisis de confiabilidad y validez

En cuanto a la confiabilidad y validez de los constructos en el modelo conceptual, estos se realizaron a través de lo recomendado por Hair Jr. et al. (2019). En cuanto a la validez convergente, está se probó con las cargas factoriales ($>0,7$), la varianza promedio explicada (AVE $>0,5$), alfa de Cronbach ($>0,70$) y confiabilidad compuesta. En la Tabla 2 se observa que los constructos tienen validez convergente; no obstante, la variable GSA3 no obtuvo la carga factorial permitida, por lo que se eliminó y se realizó nuevamente el análisis.

Tabla 2. Resultados de Confiabilidad y Validez del modelo

Ítems	Cargas factoriales	Alfa de Cronbach	Confiabilidad compuesta	AVE
Economía del consumo				
ECON1	.723	.835	.846	.671
ECON2	.819			
ECON3	.828			
ECON4	.896			
Compromiso moral				
COM_M1	.934	.960	.963	.892
COM_M2	.914			
COM_M3	.967			
COM_M4	.963			
Gestión sostenible del agua				
GSA1	.931	.854	.895	.773
GSA2	.792			
GSA4	.909			
Intención de prácticas sostenible				
INT1	.732	.823	.858	.650
INT2	.847			
INT3	.847			
INT4	.793			

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de datos en SPSS

En cuanto a la validez discriminante, Henseler et al. (2015) describieron el criterio Heterotrait-Monotrait (HTMT) para la validez discriminante con el valor de corte de 0.90; por lo tanto, se indica validez discriminante en la Tabla 3, en donde los valores diagonales son la raíz cuadrada de AVE. Además, se midieron los valores de los factores de inflación de varianza (VIF) para detectar problemas de multicolinealidad, ya que de acuerdo con (Kock, 2015), los valores deben de estar por debajo de 5 para que las variables empleadas en este estudio se consideren exentas de problemas de multicolinealidad. En la Tabla 4 se observa que en cada constructo se cumplen los criterios establecidos.

Tabla 3. Criterio Heterotrait-Monotrait

	COM M	ECON	GS	INT
COM_M				
ECON	0.823			
GS	0.826	0.872		
INT	0.483	0.679	0.690	

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis en SMARTPLS4

4.3 Evaluación del modelo estructural

Después de confirmar la validez del modelo de medición, se probó el poder explicativo (R^2) y la relevancia predictiva (Q^2) del modelo. La evaluación del modelo estructural se realizó aplicando el algoritmo *bootstrapping* PLS con resultado completo, con una submuestra de 5000, y una prueba *t* de una cola, con un nivel de significancia de 0.05% (Hair Jr. et al., 2019). Como se puede observar en la Figura 2.

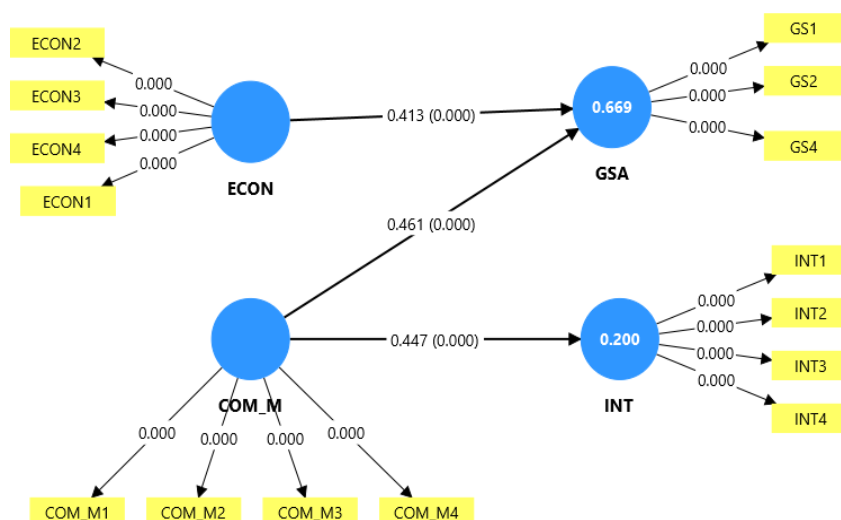


Figura 2. Resultados de Evaluación del Modelo. Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de datos en SMART PLS4

En la Tabla 4 se pueden observar los resultados de la prueba de hipótesis

Tabla 4. Prueba de hipótesis

Hipótesis	VIF	Path	p-valor	f²	Resultado
ECON → GSA	2.266	.413	.000	.228	No se rechaza
COM_M → GSA	2.266	.461	.000	.283	No se rechaza
COM_M → INT	1.000	.447	.000	.250	No se rechaza

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de datos en SMART PLS4

En base a los resultados obtenidos, la variable que más impacta en la gestión sostenible del agua fue el compromiso moral ($\beta = 0.461$, $p < 0.000$), por lo que la hipótesis 1 no se rechaza. Seguido de la variable de economía del consumo ($\beta = 0.413$, $p < 0.000$), por lo que no se rechaza la hipótesis 2. Y, finalmente, la variable compromiso moral afecta de manera positiva y directa en la intención de adoptar prácticas sostenibles ($\beta = 0.447$, $p < 0.000$), por lo que no se rechaza la hipótesis 3.

Y, en lo que respecta al coeficiente de determinación (R^2) de las variables economía del consumo y compromiso moral en la gestión sostenible del agua fue examinado; así como en la variable de compromiso moral en la intención de adoptar prácticas sostenibles. El R^2 obtenido fue de 0.669, siendo moderado a alto para explicar la variación en la gestión sostenible del agua según la variable de economía del consumo y compromiso moral. Por su parte, el R^2 obtenido para explicar la variación en la intención de adoptar prácticas sostenibles en el cuidado del agua fue de 0.200 (débil). Finalmente, la relevancia predictiva Q^2 de Stone-Geiser, el cual es un indicador de poder predictivo fuera de muestra o relevancia predictiva, cuyo valor mayor que 0 para una variable endógena específica indica la relevancia predictiva del nomograma para un constructo dependiente debe tener un valor mayor que cero (Hair Jr. et al., 2019) y, en este caso, el constructo de gestión sostenible tiene un $Q^2 = .640$ y el de intención $Q^2 = .183$.

5. Conclusiones

Como se mencionó previamente, el objetivo del estudio fue determinar la intención de los jóvenes poblados de adoptar prácticas sostenibles para el cuidado del agua residencial con un enfoque desde la economía del consumo. Los resultados resaltan que el compromiso moral de los poblados tiene un efecto positivo y directo en la gestión sostenible del agua y, a su vez, en la intención de adoptar prácticas sostenibles para cuidar del recurso. Así mismo, se pudo comprobar que la reducción de los costos asociados al consumo de agua afecta de manera directa y positiva en la gestión sostenible del agua. Es por lo anterior que, dichos resultados resaltan la importancia de seguir educando a los ciudadanos a no solo buscar ahorros sustentables en el consumo de agua, sino a ofrecer alternativas para la gestión sostenible de dicho recurso.

En lo que respecta a las variables economía del consumo, los resultados confirman que es necesario proporcionar información sobre los costos ambientales del consumo del agua, tal y como lo mencionan Tijs et al. (2017). Así como, aplicar descuentos a hogares de bajo consumo por conservación de agua para reducir su consumo (Otaki et al., 2024). Es por lo anterior que no se rechazó la hipótesis 1. En cuanto al compromiso moral, esta variable fue la que más impacto de manera directa y positiva a la gestión sostenible del agua, por lo que no se rechazó la hipótesis 2. Dichos resultados confirman lo expuesto por Imani et al. (2021), en donde comprobaron que el compromiso moral es una variable predictora en actividades del cuidado del medio ambiente. Y, finalmente, el compromiso moral afectó de manera positiva y directa en la intención de adoptar prácticas sustentables para el cuidado del agua, por lo que la hipótesis 3 no se rechazó; aun cuando el poder predictivo fue debido a que el compromiso moral de los ciudadanos sobre el ahorro de agua no es lo suficientemente saludable como para impulsarlos a implementar comportamientos de ahorro de agua de forma eficaz. Algunos estudios previos han comprobado que dicha variable es importante considerar para estudios de cuidado del medio ambiente (Müller-Pérez et al., 2022; YAYLA et al., 2020), debido a que los ciudadanos al presentar un mayor compromiso moral tienen una mayor motivación para realizar actividades a favor del medioambiente. Finalmente, se debe mencionar que aún existe la brecha entre intención y comportamiento, ya que las intenciones suelen explicar solo entre el 20% y el 30% de la varianza del comportamiento (Wang & Mangmeechai, 2021). Y, por lo tanto, en este estudio se analizó los factores que afectan las intenciones y los comportamientos proambientales de los residentes y superar la brecha entre intención y comportamiento.

5.1 Implicaciones gerenciales

De manera práctica, los resultados aportan en la necesidad de diseñar campañas dirigidas a distintos sectores de la sociedad para modificar patrones de consumo; así como, aportar a las compañías proveedoras del vital líquido a implementar tarifas dinámicas o subsidios para fomentar el consumo eficiente del agua entre los ciudadanos.

5.2 Implicaciones teóricas

En cuanto a las implicaciones teóricas, el estudio puede ser utilizado como base para futuros estudios relacionados en acciones enfocados al cuidado del agua, de la electricidad, gas, entre otros. Además, proporciona una guía para extenderse en modelos de estudio económico y de consumo responsable en teorías de sustentabilidad y economía circular. No obstante, es necesario otros estudios que combinen economía, ecología y políticas públicas para abordar el problema del agua desde una perspectiva integral.

5.3 Limitaciones y futuras líneas de investigación

Con respecto a las limitaciones del estudio, se puede mencionar que los resultados no se pueden generalizar debido a la muestra y la técnica de muestreo empleada; por lo que se podrían realizar estudios con una muestra más representativa como amas de casa, aplicando técnicas de muestreo probabilísticas. Además, el estudio se realizó en una ciudad del estado de Puebla en México; por lo que se podría replicar el estudio en otros estados y otros países para estudios comparativos. En cuanto a futuras líneas de investigación en el cuidado del agua, se pueden considerar estudios en donde se evalúa cómo la tecnología (IoT, inteligencia artificial) puede mejorar la eficiencia del uso del agua. De igual manera, en estudios de comportamientos de los ciudadanos enfocados en estrategias para el reciclaje y reúso del agua en diferentes sectores, tales como en la industria automotriz.

Referencias

- AlHaddid, O., Ahmad, A., & AbedRabbo, M. (2024). Unlocking water sustainability: The role of knowledge, attitudes, and practices among women. *Journal of Cleaner Production*, 476(June), 143697. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143697>
- Almulhim, A. I., & Abubakar, I. R. (2024). Understanding household attitudes to water conservation in Saudi Arabia: towards sustainable communities. *International Journal of Water Resources Development*, 40(2), 174–193. <https://doi.org/10.1080/07900627.2023.2236245>
- Baah, C., Saleem, M. A., Tenakwah, E. S., Chakrabarty, D., & Greenland, S. (2024). Place attachment, spirituality and residential water conservation behaviour in Australia's Northern Territory: application of an extended protection motivation theory. *Australasian Journal of Environmental Management*, 1–28. <https://doi.org/10.1080/14486563.2024.2406951>
- Balbin-Romero, G., Carrera-Mija, E., Serrato-Cherres, A., Cordova-Buiza, F., Carbó-Valverde, S., Cuadros-Solas, P. J., Rodríguez-Fernández, F., Sánchez-Béjar, J. J., Timokhina, G., Prokopova, L., Griбанov, Y., Zaitsev, S., Ivashkova, N., Sidorchuk, R., Skorobogatykh, I., Shishkin, A., Musatova, Z., Nantavisit, N., Kim, L., ... Aladwani, J. (2024). Shifting landscape of customer preferences: analyzing internet Islamic banking satisfaction during COVID-19. *Banks and Bank Systems*, 11(3), 8–20. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-04069-z>

- Cary, J. W. (2008). Influencing attitudes and changing consumers' household water consumption behaviour. *Water Supply*, 8(3), 325–330. <https://doi.org/10.2166/ws.2008.078>
- Chenoweth, J., López-Avilés, A., Morse, S., & Druckman, A. (2016). Water consumption and subjective wellbeing: An analysis of British households. *Ecological Economics*, 130, 186–194. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.006>
- COPARMEX. (2024). *México en crisis por falta de agua*. <https://coparmex.org.mx/mexico-en-crisis-por-falta-de-agua/>
- de Koning, J. I. J. C., Ta, T. H., Crul, M. R. M., Wever, R., & Brezet, J. C. (2016). GetGreen Vietnam: towards more sustainable behaviour among the urban middle class. *Journal of Cleaner Production*, 134, 178–190. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.063>
- Pelayo, C.A.D. & Arroyo, J.C. (2015). Investigación de mercados para pequeñas y medianas empresas. Editorial Universitaria: Libros UDG.
- Djayasinga, M. (2021). Ability and Willingness to Pay for Waste Water Management Services: A Case Study in Lampung Province, Indonesia*. *Journal of Asian Finance*, 8(8), 29–0036. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no8.0029>
- Fatoki, O. (2022). Determinants of Employee Electricity Saving Behavior in Small Firms: The Role of Benefits and Leadership. *Energies*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/en15093168>
- Fielding, K. S., Spinks, A., Russell, S., McCrear, R., Stewart, R., & Gardner, J. (2013). An experimental test of voluntary strategies to promote urban water demand management. *Journal of Environmental Management*, 114, 343–351. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.10.027>
- Gómez Muñiz, M. (2024). Ciudad y Metrópoli: aproximaciones desde el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6. Agua limpia y saneamiento. ODS: Número 6, Agenda 2030-ONU. *Estudios De La Ciénega*, (07), 33-42. Recuperado a partir de <https://revistaestudiosdelacienega.com/ojs/index.php/rec/article/view/92>
- Guo, S., Wu, Z., & Wen, L. (2022). Urban Residents' Acceptance Intention to Use Recycled Stormwater—An Examination of Values, Altruism, Social and Cultural Norms, and Perceived Health Risks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph19052825>
- Hair Jr., J. F., M. Hult, G. T., M. Ringle, C., Sarstedt, M., Castillo Apraiz, J., Cepeda Carrión, G. A., & Roldán, J. L. (2019). Manual de Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) (Segunda Edición). In *Manual de Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) (Segunda Edición)*. OmniaScience. <https://doi.org/10.3926/oss.37>
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Imani, B., Allahyari, M. S., Bondori, A., Surujlal, J., & Sawicka, B. (2021). Determinants of organic food purchases intention: The application of an extended theory of planned behaviour. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.17170/kobra-202011192216>
- Jabeen, R., Khan, K. U., Zain, F., & Atlas, F. (2023). Buy green only: Interplay between green marketing, corporate social responsibility and green purchase intention; the mediating role of green brand image. *Business Strategy and Development*, 6(3), 503–518. <https://doi.org/10.1002/bsd2.258>
- Keles, H., Yayla, O., Tarinc, A., & Keles, A. (2023). The Effect of Environmental Management Practices and Knowledge in Strengthening Responsible Behavior: The Moderator Role of Environmental Commitment. *Sustainability (Switzerland)*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/su15021398>
- Kock, N. (2015). Common Method Bias in PLS-SEM. *International Journal of E-Collaboration*, 11(4), 1–10. <https://doi.org/10.4018/ijec.2015100101>
- Lowe, B., Lynch, D., & Lowe, J. (2015). Reducing household water consumption: a social marketing approach. *Journal of Marketing Management*, 31(3–4), 378–408. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2014.971044>
- Menatizadeh, M., Ataei, P., Karimi, H., & Khoshnodifar, Z. (2024). The Role of Water Ethics in the Development of Water Conservation Behaviors. *Water Conservation Science and Engineering*, 9(2), 88. <https://doi.org/10.1007/s41101-024-00318-z>
- Mitev, K., Rennison, F., Haggard, P., Hafner, R., Lowe, A., & Whitmarsh, L. (2024). Encouraging water-saving behavior during a “Moment of Change”: the efficacy of implementation intentions on water conservation during the transition to university. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1465696>
- Muenrath, P., & Nguyen, T. P. L. (2023). Determinants of water use saving behaviour toward sustainable groundwater management. *Groundwater for Sustainable Development*, 20, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2022.100898>
- Müller-Pérez, J., Acevedo-Duque, Á., Llanos-Herrera, G. R., García-Salirrosas, E. E., Ovalles-Toledo, L. V., Sandoval Barraza, L. A., & Álvarez-Becerra, R. (2022). The Mexican Ecological Conscience: A Predictive Model. *Sustainability*, 14(12), 7050. <https://doi.org/10.3390/su14127050>

- Nasiri, A. R., Kerachian, R., Mashhadi, M., Shahangian, S. A., & Zobeidi, T. (2024). Extending the theory of planned behavior to predict the behavior of farmers in choosing low-water-intensive medicinal plants. *Journal of Environmental Management*, 369, 122333. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122333>
- ONU. (2020). *Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos*.
- Ortiz, J. M., Molina Castro, E. X., Quesada Molina, J. F., Calle Pesántez, A. E., & Orellana Valdéz, D. A. (2018). Consumo sustentable de agua en viviendas de la ciudad de Cuenca. *Ingenius*, 20, 28–38. <https://doi.org/10.17163/ings.n20.2018.03>
- Otaki, Y., Onuki, Y., & Hosokawa, Y. (2024). Influence of financial incentive and nudge, alone and combined, on water-saving behaviors. *Sustainable Futures*, 7(April), 100224. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100224>
- Pino, G., Toma, P., Rizzo, C., Miglietta, P. P., Peluso, A. M., & Guido, G. (2017). Determinants of farmers' intention to adopt water saving measures: Evidence from Italy. *Sustainability (Switzerland)*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/su9010077>
- Reynoso Castro, R., & Díaz Barrientos, D. F. (2024). Diseño de sistema integral de recolección, filtrado y almacenamiento de aguas grises provenientes de la ducha y el lavamanos de una casa habitación. *Universidad Iberoamericana Puebla*. Rescatado en: <https://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/6013>
- Rivera-Pérez, Z. E., Cárdenas-González, M. J., & Rey-Romero, D. C. (2020). Estimación y hábitos del consumo de agua para fines domésticos en una zona residencial de San Cristóbal, Venezuela. *Luna Azul*, 51, 95–120. <https://doi.org/10.17151/luaz.2020.51.6>
- Rodríguez García, T. R. (2024). Agua, justicia y migración en México: una reflexión desde el derecho humano al agua. *Universita Ciencia*, 12(35), 166–181. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14420649>
- Rusyani, E., Lavuri, R., & Gunardi, A. (2021). Purchasing eco-sustainable products: Interrelationship between environmental knowledge, environmental concern, green attitude, and perceived behavior. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13094601>
- Salem, M. Z., & Ertz, M. (2023a). Water consumption rationalization using demarketing strategies in the Gaza Strip, Palestine. *Water Resources and Economics*, 43, 100227. <https://doi.org/10.1016/j.wre.2023.100227>
- Thanki, H., Shah, S., Oza, A., Vizureanu, P., & Burduhos-Nergis, D. D. (2022). Sustainable Consumption: Will They Buy It Again? Factors Influencing the Intention to Repurchase Organic Food Grain. *Foods*, 11(19), 3046. <https://doi.org/10.3390/foods11193046>
- Tian, K., & Chen, Z. (2022). What roles do smart sensors play in citizens' water use? From the perspective of household water-saving. *Water Supply*, 22(3), 3519–3525. <https://doi.org/10.2166/WS.2021.385>
- Tijs, M. S., Karremans, J. C., Veling, H., de Lange, M. A., van Meegeren, P., & Lion, R. (2017). Saving water to save the environment: contrasting the effectiveness of environmental and monetary appeals in a residential water saving intervention. *Social Influence*, 12(2–3), 69–79. <https://doi.org/10.1080/15534510.2017.1333967>
- Truong, D. D. (2024). Predictors of solar water heater purchasing intention: an empirical analysis of residential behaviors in Hanoi city, Vietnam. *Environmental Research Communications*, 6(5). <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ad4983>
- Yayla, Ö., Kendir, H., & Arslan, E. (2020). Moderator Role of Gender in the Effect of Environmental Commitment on Environmental Responsibility Behaviour in Hotel Employees. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(5), 3971–3990. <https://doi.org/10.15295/bmij.v8i5.1626>
- Zhang, Y., Wang, M., Wang, C., & Ji, L. (2025). The Impact Mechanism of Corporate Water-Saving Behaviors on Consumer Response: A Case Study on High Water-Consuming Corporations. *Water (Switzerland)*, 17(1). <https://doi.org/10.3390/w17010123>
- Zulqarnain, A., & Khan, M. A. (2024). Thirsty nation: An investigation into water scarcity and public conservation behaviour in Pakistan. *Water and Environment Journal*, July 2023, 1–18. <https://doi.org/10.1111/wej.12930>

Global trade in a VUCA Context: A Multilevel approach

Cynthia Sénquiz-Díaz

Universidad Ana G. Méndez, USA, cynthia.senquiz@gmail.com

Citation: Sénquiz-Díaz, C. (2025).
Global trade in a VUCA context: A
Multilevel approach. Proceedings of the
2025 Academy of Latin American
Business and Sustainability Studies
(ALBUS), San Miguel, El Salvador.
<https://doi.org/10.70469/ALBUS.02>



Copyright: © with the authors. This
Open Access article is distributed under
the terms and conditions of the Creative
Commons Attribution (CC BY 4.0).

Abstract The exchange of products allows countries to maximize the use of their resources and support their competitive position in global markets. However, such activities usually involve volatility, uncertainty, complexity, and ambiguity (VUCA). This challenging context has been termed VUCA to describe the reality of the business landscape. Moreover, current events like the Coronavirus disease (COVID-19) pandemic and the political issues between Russia and Ukraine increase the apprehension levels of trade dynamics. This study provides a multilevel approach to macro, meso, and micro interdependencies in response to this complicated context. To accomplish this objective, the research employed a conceptual review by focusing on business as complex adapting systems (CAS) while embracing the significance of the trade facilitation pillars, suggested by UNCTAD, as a fundamental strategy to overcome current challenges. The review concludes on the significance of developing strategies in an interconnected world despite vulnerability. From an academic perspective, the study provides a conceptual framework to analyze global trade dynamics in a VUCA context. More specifically, it explores the importance of implementing and reinforcing different perspectives to facilitate trade to manage environmental conditions vis-à-vis firms' current demands, leading to interconnected strategies.

Keywords: Complex adaptive systems, multilevel approach, trade, VUCA

1. Introduction

Uncertainty is one of the most common characteristics of business making in a globalized world. Trade-related parties are dealing with unprecedented levels of uncertainty where the flexibility of strategies is on the call. Besides trade's nature, current global challenges make embracing a unique definition of trade uncertainty difficult. While uncertainty is frequently associated with information availability, Walker et al. (2003) suggest uncertainty is a dimensional concept, including location (where uncertainty could show within a system), level (uncertainty position between deterministic knowledge or its absence), and nature (quality of expertise due to situation variability). Under this framework, the number of disruptions and events countries face demands increased government policymaking and regulations, particularly for the global supply and value chains (Sénquiz-Díaz, 2021).

Moreover, climate change, demographic changes, post-COVID reconstructions, economic transitions, and technological adoptions such as artificial intelligence (AI) increase challenges and require a diverse perspective and collaboration from different ends. In addition, requirements for higher sustainability levels are becoming more relevant than ever within current crises. The resulting social and economic transformation is epochal, as the world has been challenged with a decade of crises and setbacks. All of these suggest stronger consideration of contexts to enhance opportunities. According to Walker et al. (2003), contexts pertain to the circumstances within a system boundary and how they will be addressed within these specifications. This understanding supports trading systems as they comprise networks and agreements to frame the boundaries of goods and services exchanges between countries.

Trade, as the exchange of goods and services based on countries' specialization, is considered an engine to achieve economic and social progress, usually impacted by two major interdependent components that are barely mentioned. First, business leaders, not firms, decide on product creation and development subject to imports of raw materials or intermediate inputs and exports (Sénquiz-Díaz, 2021). These export and import decisions are usually underlined by uncertainty, such as price exchange rates, transport mode selection, and product effects in forward markets. The current global scenario forces managers to consider strategies for the availability of all resources and closeness to their main facility operations to avoid risks. Second, these managers' decisions may imply higher costs as they may replace efficiency with availability, as supported by the new just-in-case business adoption in response to uncontrollable events. At a larger level, these micro-actions may jeopardize world exchanges due to the reshoring practices impacting human advancements like the attainment of the well-known United Nations Sustainable

Development Goals by 2030, demanding rule-based and predictable trading systems (United Nations Conference on Trade and Development, n.d.), even in a constrained context characterized by volatility, uncertainty, complexity, and ambiguity (VUCA). To delve into the above arguments, this conceptual review embraces two research questions:

- (1) How may VUCA conditions reshape global trade dynamics at different levels?
- (2) What strategies could be adopted by government and business leaders as a response?

2. Literature Review

2.1 VUCA – a definition

The United States Army War College developed the VUCA term in the 1990s to describe the world order after the Cold War. Later on, VUCA was adopted by business leaders and scholars to represent the challenges of the current world. More often than not, VUCA conditions justify planning limitations following the current situation (Millar et al., 2018). Notwithstanding, VUCA is an opportunity to consider managers' perspectives as part of the international business demands (Clegg et al., 2019).

This review does not pretend to provide a thorough explanation of VUCA but rather emphasizes its consideration when dealing with interdependent activities such as trade. Along this line, reading Bennett and Lemoine (2014) is recommended. They described VUCA, which is frequently used in many discussions, using a matrix to denote the prediction level of actions and knowledge about situations by VUCA components and their interactions. In this respect, volatility refers to problems that are new but not always hard to understand. Uncertainty means that there is a need for more information about what caused what. Complexity refers to the many components that need to be handled, increasing the difficulty of situation management. Lastly, ambiguity implies the unknown of the cause-and-effect relationships, requiring different ways to analyze.

2.2 Trade Dependency in a VUCA Scenario

Countries' participation in trade is important because it allows for job creation, poverty reduction, and increased economic opportunities. It can be observed in Figure 1 that there is a strong dependence on the exchange of goods and services, where more than 50% of the worldwide GDP is dependent on trade. This suggests trade relevance to the economies worldwide, validating the urgency to act proactively even during volatile, uncertain, complex, and ambiguous situations.

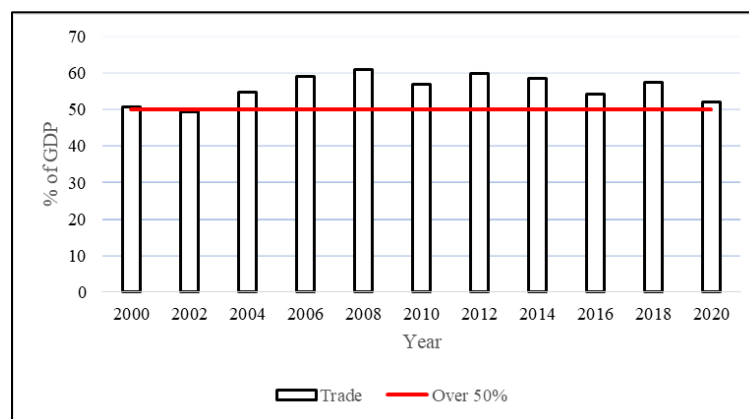


Figure 1. Trade as a percent of GDP Source: Author (2025) based on The World Bank data

Countries' development and firms may look at different performance levels. Hence, this manuscript aims to identify alternatives to manage in a VUCA scenario, understanding that collaboration is essential more than ever (Sénquiz-Díaz, 2021). Demands for flexibility and agility are the new normal. Despite such significance, the alignment of trade and firm managers in a VUCA world seems limited in current literature discussions. Therefore, this manuscript presents an important contribution to the literature enlargement, particularly linked to developing strategies, by moving the managers' firms, the government, and the environment more into this VUCA context. While trade dependency emphasizes the empirical significance of global trade in a VUCA scenario, framing such dynamics within theoretical perspectives is of utmost importance.

2.3 Theoretical Background

This review incorporates multiple theoretical frameworks to examine the reshaping of global trade activities in a VUCA context necessitating adaptation and learning to pursue equilibrium. The Complex Adaptive System Theory (Holland, 1992) supports this demand as it asserts that organizations and governments are entities whose interactions yield emergent patterns. This encompasses opportunities to adjust in response to evolving regulations (Holland, 1992) and embrace diverse pathways to attain resilience.

Furthermore, the Dynamic Capabilities Theory (Teece, Pisano & Shuen, 2007) explores how firms can cultivate agility to enhance their capabilities as a way to cope with challenging context while emphasizing on the significance of collaboration among different entities, including government and society as suggested by the Stakeholder Theory (Freeman, 1984). However, it is the Resource Dependence Theory (Pfeffer & Salancik, 1978) that elucidates the necessity of managing resource interdependencies within various constraints. For the purpose of this study, the Resource Dependence Theory serves as the bridge that illustrates the need for the entities involved in trade exchanges to share or to provide access to resources. Altogether, these theories establish a strong academic framework for examining the interactions among organizations, government, and other institutions at various levels to overcome the pressures of VUCA.

2.4 Multilevel approach

Business leaders must comprehend the factors influencing their macro environment to select strategies properly. This is extremely important because firms are considered small units in economies. As such, business leaders are the ones who decide what cross-border products have an impact on countries (Sénquiz-Díaz, 2021). Also, regardless of the best firms' plans to outperform, achieving them will not be easy, as their success depends on other factors beyond leaders' control. Therefore, even with the most innovative implementation of business strategies, product exchange efficiency relies on collaboration between different organizations and entities (Sénquiz-Díaz, 2021).

Accordingly, this review employs CAS to explore how actors may adapt at different and interconnected levels. Such complexity may increase when managers make decisions to anticipate possible economic shocks affecting the wellness of countries. Without any specific central component causing major control, CAS highlights the relevance of proper interaction between parts in achieving equilibrium during a becoming process (Holland, 1992). This includes opportunities to adapt based on changing rules (Holland, 1992). Current environmental demands emphasize the relevance of modern perspectives and analyses to capture the latest challenges. The multilevel approach is adequate to assess the importance of interaction in enhancing trade because of its nested and nonlinear structure of related levels. Hence, a multilevel approach is relevant in management research as it supports the joint analysis of components at different levels and their relationship (Molina-Azorín et al., 2019).

This review elaborates on a macro-meso-micro framework regarding trade as a major activity executed by firms' leaders. For example, trade is affected by governmental regulations and market volatility on the macro level. At the meso level, institutions play a crucial role in enhancing the efficacy of trade facilitation and private collaboration to mitigate uncertainty and bolster resilience. Ultimately, the micro level necessitates strategic decisions concerning leadership preparedness and improving capabilities to adjust business models to the VUCA environment effectively.

3. Materials and Methods

VUCA has been used in many fields since it was first thought of in the 1990s. Figure 2 summarizes the top seven subjects after applying delimitations to the search methodology to ensure appropriate results, suggesting business issues as a prevalent theme. The ABI/INFORM GLOBAL database was used as a search engine because it has high-reputation sources and publications from many fields (Zhang & Su, 2018). VUCA was the keyword employed, which should appear in the abstract of each manuscript. Only scholarly journals with peer-reviewed works in English were considered. Lastly, articles must be fully available from 1992 to 2022. A total of 588 articles were identified. After considering their relevance to the discussion and eliminating duplicated manuscripts, a total of 24 manuscripts were included to accomplish the purpose in this research. Findings of these studies were grouped by the multilevel approach providing an integrative framework. Reports from highly recognized trade-related institutions such as the World Bank were considered.

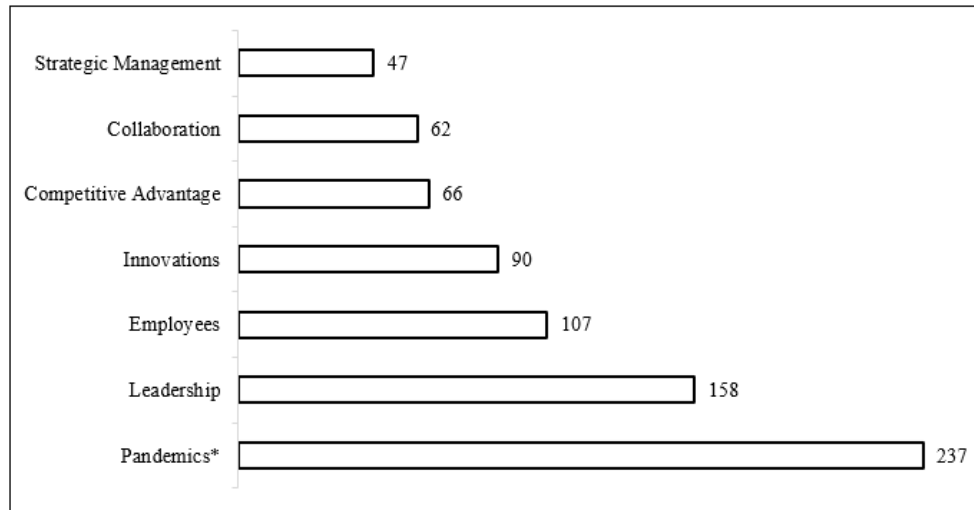


Figure 2. Top subjects Source: Author (2025)

*Include publications under COVID-19 and coronaviruses.

Not surprisingly, pandemics are the highest subject of research as they are a recent disruptive event affecting countries and firms, as suggested in Minciu, Veith, Dobrea and Ionescu (2025). The worldwide economic impact of COVID-19 highlighted the importance of many activities, particularly trade relations. The next field contains topics related to human resources, such as employees and leadership, denoting its importance in business to find ways of improving. After all, decision-making driven by unpredictability of human behavior is a key factor in organizational success. The last four items (innovations, competitive advantage, collaboration, and strategic management) relate to business development and position, which could be jeopardized by VUCA, calling for flexible strategies.

These topics are intricately interconnected to activities in business management. Bentahar and Belhadi (2025) emphasized the need for project management inside the supply chain in a VUCA environment concerning strategic management and collaboration prospects. Supply chain activities are essential to trade operations. Consequently, supply chains are connected to various stakeholders, with an increasing dependence on their interactions. Besides, project management tools facilitate collaborative planning among stakeholders while promoting cooperation. Vermeulen and Hémond (2025) findings also affirm the necessity of enhancing interdisciplinary collaboration to address environmental changes in VUCA. The authors propose ways for genuine collaborative support that will facilitate seamless adaptation. Other authors emphasize the significance of personnel in navigating VUCA to bolster the firm's competitive edge. Minciu, Dobrea, and Susanu (2025) determined that offering ongoing coaching to employees will enhance their capacity to navigate complexity and uncertainties in alignment with VUCA principles. Consequently, human resources facilitate business continuity and sustainability by transforming work processes. The human resources practices correspond with Shet's (2024) study, which classified and categorized staff competencies into dimensions as a strategy to address environmental challenges. Nonetheless, these expectations necessitate adaptability in leadership. Opportunities to improve leadership responses increased by innovations such as digital transformation, globalization exposure, and a systems thinking approach in business (Syamsir, Saputra & Mulia, 2025). Moreover, adopting new technology will enhance the prospects for improved policy coordination and expedite responses to VUCA concerns (Mintrom & Connor, 2024).

Research exploring the implications of VUCA in trade from a public-private perspective should be an essential topic these days. However, it seems limited despite the firms decision-making and the unavoidable dependence to environmental constraints. This brief review addresses this gap by considering firms as the smallest units in economies, impacting their citizens' economic and social development. The article uses a macro-meso-micro approach to emphasize the significance of trade activities and interaction between parties toward developing strategies. It begins with a description of VUCA at a macro level. The meso level suggests a stronger implementation of the trade facilitation principles by the government side in VUCA. Lastly, it explores firms' strategies to increase efficiency in VUCA based on a key characteristic for each component, as depicted in the following figures.

4. Results

4.1 Pressures at a Macro Level

The macro level addresses the environmental challenges during trade-related activities framed in the VUCA context. Undoubtedly, trade activities are complex and sometimes entail unpredictable outcomes. This complexity is more often than not nurtured by government policies, regulations, market demands, currency exchanges, and, among others, demanding arrangements between the parties involved. Figure 3 provides a description for each VUCA component derived from the literature review. At this level, the government's support for higher industrial considerations is essential (Sénquiz-Díaz, 2021). Each nation may have its own rules for handling disruptive events. However, public efforts may impact disruption management, plans, and strategies through different levels of process to facilitate trade (Sénquiz-Díaz, 2021).

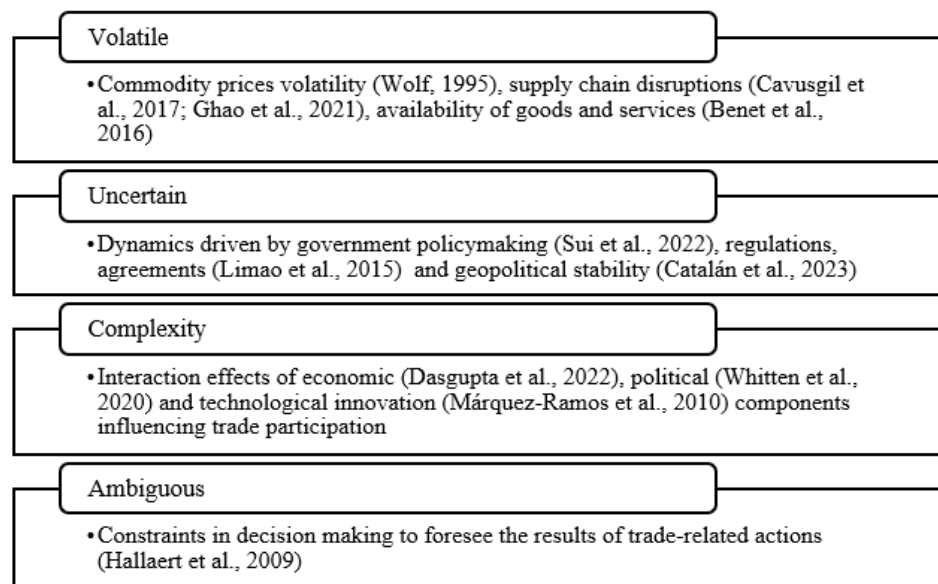


Figure 3. Macro level – Environment Source: Author (2025)

4.2 Challenges and Responses at a Meso Level

The meso level captures the role of the government regarding the outcome of the social and economic linkages of public and private collaboration. This collaboration supports decision-making about business location and further investments. Hence, the stronger the partnership between related parties (Sénquiz-Díaz, 2021; Yang et al., 2017), the more opportunities managers may have to overcome VUCA disruptions.

At this intermediate level, it is suggested that governments embrace the trade facilitation pillars (National Board of Trade – Sweden, n.d.) more than ever as a flexible response to these unpredictable disruptions. Properly managing and controlling what you can or what is foreseeable provides the time to handle unpredictable situations. The fact that managers agree that openness to trade is an important factor in facilitating trade (Sénquiz-Díaz, 2021) may increase volatility levels during exchanges. This is mainly due to the exposure to higher risk levels, highlighting the importance of trade-related facilitation strategies promoting product exchanges even during constraints.

Figure 4 denotes the VUCA characteristics at the meso level. First, it identifies a relevant description of a government priority under a VUCA component, followed by a brief note on how each trade facilitation pillar may reinforce it. Governments are on the call to work on policies to build a resilient and sustainable infrastructure to reduce the effects of VUCA in trade.

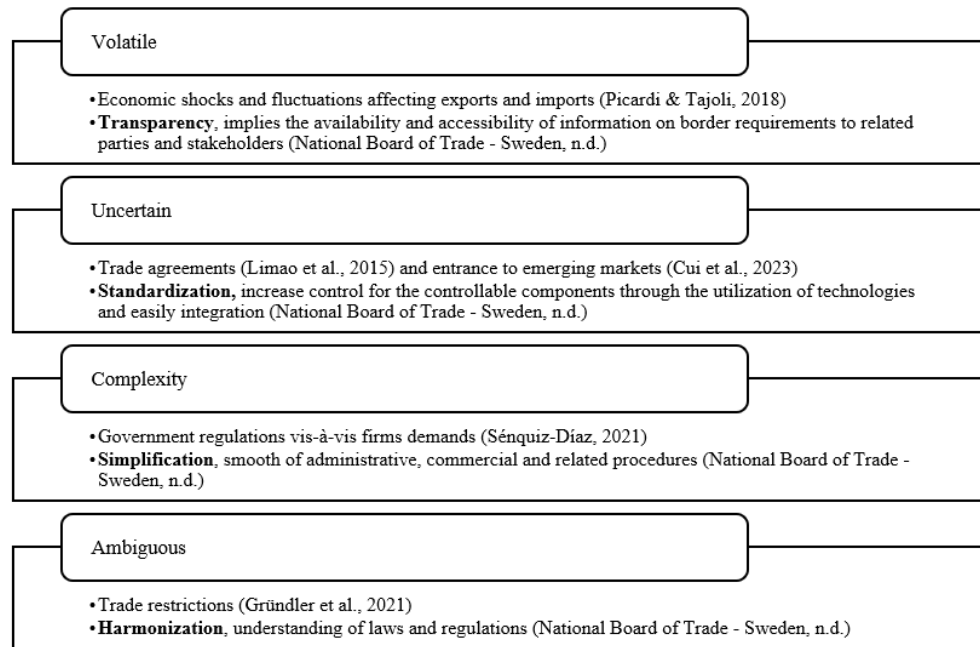


Figure 4. Meso level – Government Source: Author (2025)

4.3 Building Resiliency at a Micro Level

Every effort made by the government may affect the growth or shrinkage of the firms in countries. Hence, at the micro level, managers need to continuously revise their actions and how efficiently they consider the dependence on other complex factors as part of their strategy development. Therefore, business models require renewal (Cavusgil et al., 2021) and flexible strategies. Flexible strategies are essential to support socioeconomic progress in countries, especially for the least developed ones, with the risk of falling even more behind during difficult times. Figure 5 discloses strategies that could be adopted by managers at firms. These strategies are recommended based on Taskan et al. (2022)'s specific VUCA key characteristics in business. The authors developed a conceptual map linking the VUCA dimensions to organizational aspects. Building on this approach, this study translates such recommendations into specific strategies to illustrate how business leaders may combine Taskan et al. (2022) insights within a challenging context in global trade.

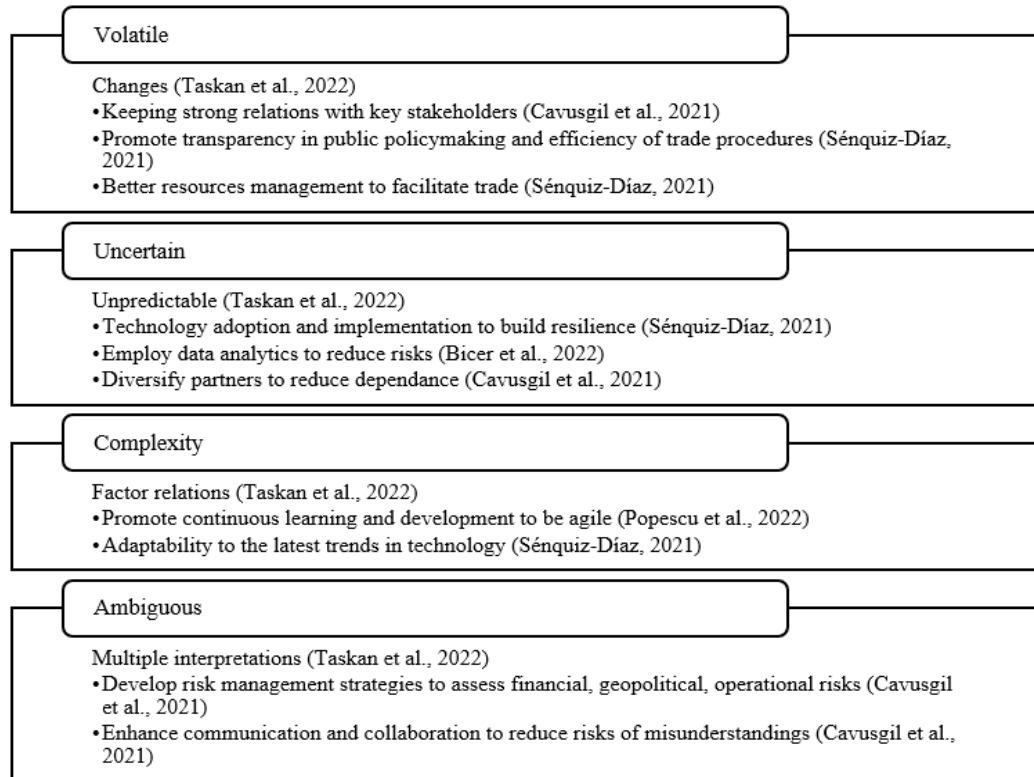


Figure 5. Micro level – Firms Source: Author (2025)

4.4 Multilevel Framework

The interaction between the levels is shown in Figure 6. The macro level, which refers to the environmental conditions, reflects current economic characteristics. Accordingly, VUCA demands continuous support during disruptions and constraints. The meso level, as an intermediate position, suggests increased trade facilitation efforts toward cross-border activities. In other words, if VUCA becomes more challenging, additional government support will be needed so business leaders can cope. Lastly, there is the micro level. The more difficult the environment gets because of VUCA, the more the firms will be affected, and the more trade facilitation strategies should be present. Nevertheless, trade facilitation implementation will support firms' plans to overcome VUCA, implying the need for stronger collaboration between government and business leaders.

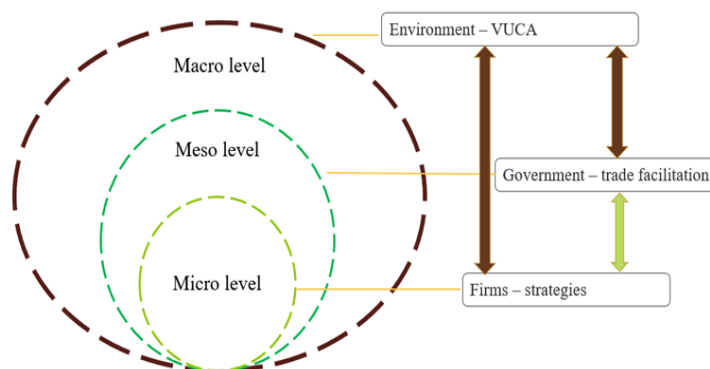


Figure 6. VUCA multilevel approach Source: Author (2025)

5. Conclusions

The study concludes by addressing the research questions that framed the insights discussed. *How may VUCA conditions reshape global trade dynamics at different levels?* The analysis proved that VUCA reshapes global trade dynamics at a macro-meso-micro level. For example, at a macro level, government and international institutions are challenged to implement policies to reduce market volatility and disruptions. At a meso level, regions may have to adapt different value chain structures considering challenges to their specialization. Lastly, managers must build resilience practices at a micro level to cope with their operations.

What strategies could be adopted by government and business leaders as a response? The research demonstrates that efficient responses to VUCA demands different strategies. In this respect, governments should promote international collaboration and strengthen institutional frameworks. Business leaders should consider adopting emergent technologies, diversifying supply chains, and proactively engaging with public policy. In particular, Figure 5 provides possible actionable practices to sustain each VUCA dimension challenge by the business end.

The findings indicate that a VUCA context requires collaboration at different levels. Thus, the results suggest the convergence of theory and practice to build resilience and competitiveness, especially in global trade exchanges. Transforming trade facilitation levels from different levels, considering policy, governance, and business-level strategy, is fundamental to promoting resilience in global trade under a VUCA world.

5.1 Managerial and theoretical implications

The study provides a seldom-investigated perspective on the effects of VUCA in business, employing a multilevel approach. From a managerial perspective, the study suggests that global shifts necessitate a reevaluation of current viewpoints, such as reshoring, in favor of initiatives that include greater coordination among the major participants in global trade. Managers should actively participate in public policy decision-making to strengthen trade facilitation strategies. The logistics sector should consider developing nearshoring and diversifying providers to reduce vulnerability. While vulnerabilities may affect trade dynamics, managers could explore the opportunities to process innovation and the emergence of new business models. Lastly, firm leaders could also manage VUCA as an alternative to improve the ability to adapt to complex and changing environments.

Regarding the academic implications of this study, it presents a novel perspective on VUCA in global trade using a multilevel approach. Accordingly, it explains how the macro, meso, and micro actors interact when dealing with trade complex issues. Hence, the manuscript contributes to the literature by emphasizing the need to analyze and incorporate the changes in socioeconomic dimensions by employing an approach between firms, such as complex adaptive systems, and governments. More specifically, it explores the importance of implementing and reinforcing, more than ever, relevant theories like stakeholder theory and resource dependence theory in management and business international activities. Lastly, using the pillars of trade facilitation as a strategic response to environmental conditions and the firm's current demands may lead to the recognition of significance when dealing with interconnected strategies, calling for comparative studies to understand better how the actors involved in trade manage VUCA conditions and the integration of different perspectives in theoretical advancements.

5.2 Future research

The future of global trade under VUCA will remain uncertain, particularly given geopolitical factors. Thus, future research should move on to actionable agendas. From a macro-level perspective, future research should delve more into how sustainable trade policies and resilience agreements can reduce the effects of vulnerabilities. From a meso-level perspective, empirical studies examining the significance of public-private collaboration between institutions and businesses may help identify additional strategies to facilitate trade. At the micro level, studies exploring how firms may develop different capabilities to sustain competitive advantage in vulnerable markets and adopt emergent technologies, and digital twins will support the risk management implications of global trade. Consequently, future research may focus on the interaction among macro-level policy innovation, meso-level increased cooperation, and micro-level technology implementation to enhance the resilience frequently required in trade exchanges. On the other hand, additional research delving into different points of view is essential. For example, future investigations could explore the effects of leadership across generations and cross-cultural relations, as well as scenario planning analysis in promoting innovation and avoiding working in isolated siloes.

Firms do not evolve in bubbles and should be considered complex adaptive systems. Therefore, global trade requires multidisciplinary collaboration and striving for operational strategies that keep firms going rather than simply surviving in a world where agility and flexibility are key components of business performance.

References:

- Bennett, N. & Lemoine, J. (2014). What VUCA Really Means for You? Harvard Business Review.
- Bennett, F., Lederman, D., Pienknagura, S. & Rojas, D. (2016). The Volatility of International Trade Flows in the 21st Century. Whose Fault Is It Anyway? Policy Research Working Papers. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-7781>
- Bentahar, O., & Belhadi, A. (2025, January). Integrating project management and supply chain management for resilient and sustainable operations in a VUCA world. In Supply Chain Forum: An International Journal, 26(1), 1-6. <https://doi.org/10.1080/16258312.2024.2447201>
- Biçer, I., Tarakci, M. & Kuzu, A. (2022). Using Uncertainty Modeling to Better Predict Demand. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2022/01/using-uncertainty-modeling-to-better-predict-demand>
- Catalán, M., Dovi, M., Fendoglu, S., Khadarina, O., Mok, J., Okuda, T., Reza, H., Tsuruga, T. & Yenice, M. (2023). Geopolitics and Financial Fragmentation: Implications for Macro-Financial Stability – Global Stability Report, Chapter 3, International Monetary Fund. <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/GFSR/2023/April/English/ch3.ashx>
- Cavusgil, S., van der Vegt, S., Dakhli, M., De Farias, S., Doria, E., Eroglu, S., Liu, L. & Wang, E. (2017). International Business in an Accelerated VUCA World: Trends, Disruptions, and Coping Strategies. Rutgers Business Review, 6(3). <https://rbr.business.rutgers.edu/sites/default/files/documents/rbr-060301.pdf>
- Clegg, L., Voss, H. & Chen, L. (2019). Can VUCA Help us Generate New Theory within International Business? Tulder, R., Verbeke, A. & Jankowska, B. (Ed.) International Business in a VUCA World: The Changing Role of States and Firms (Progress in International Business Research, Vol. 14) Emerald Publishing Limited, Bingley. <https://doi.org/10.1108/S1745-886220190000014005>
- Cui, C. & Li, L. (2023). Trade policy uncertainty and new firm entry: Evidence from China. Journal of Development Economics, 163. <https://doi.org/10.1016/j.deveco.2023.103093>
- Dasgupta, K. & Grover, A. (2022). Trade, Transport and Territorial Development. Policy Research Working Paper, World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/37477>.
- Freeman, R. E. (1984). Strategic management : A stakeholder approach. Boston: Pitman.
- Gao, Y., Feng, Z. & Zhang, S. (2021). Managing supply chain resilience in the era of VUCA. Fronteer of Engineering Management, 8(3). <https://doi.org/10.1007/s42524-021-0164-2>
- Gründler, K. & Hillman, A. (2021). Ambiguous protection. European Journal of Political Economy, 68. <https://doi.org/10.1016/j.ejpolco.2021.102009>
- Hallaert, J. & Munro, L. (2009). Binding Constraints to Trade Expansion: Aid for Trade Objectives and Diagnostics Tools. OECD Trade Policy Working Papers, 94. <https://doi.org/10.1787/5kmlbl6glf5d-en>
- Holland, J. (1992). Complex Adaptive Systems. The MIT Press on behalf of American of Arts & Sciences, 121(1). <https://www.jstor.org/stable/20025416>
- Limão, N. & Maggi, G. (2015). Uncertainty and Trade Agreements. American Economic Journal: Microeconomics, 7(4). <https://ds.doi.org/10.1257/mic.20130163>
- Márquez-Ramos, L. & Martínez-Zarzoso, I. (2010). The Effect of Technological Innovation on International Trade. Economic: The Open-Access, Open Assessment E-Journal, 4. <https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2010-11>
- Millar, C., Groth, O., & Mahon, J. (2018). Management Innovation in a VUCA World: Challenges and Recommendations. California Management Review, 61(1).
- Minciu, M., Dobrea, R., & Susanu, I. (2025). The influence of coaching on employees: a quantitative analysis in the context of the VUCA world. International Entrepreneurship and Management Journal, 21(1), 88. <https://doi.org/10.1007/s11365-025-01101-9>
- Minciu, M., Veith, C., Dobrea, R., & Ionescu, V. (2025). Adaptive strategies and sustainable investments: navigating organizations through a VUCA environment in and after COVID-19. Technological and Economic Development of Economy, 31(2), 639-662. <https://doi.org/10.3846/tede.2024.22058>
- Molina-Azorin, J., Pereira-Moliner, J., López-Gamero, M., Pertusa-Ortega, E. & Tarí, J. (2019). Multilevel research: Foundations and opportunities in management. BRQ Business Research Quarterly. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2019.03.004>
- National Board of Trade – Sweden (n.d.). The Four Pillars of Trade Facilitation. In: United Nations – Trade Implementation Guide (2012). Available at <http://tfig.itcilo.org/details.html>
- Pfeffer, J., & Salancik, G. (1978). The external control of organizations: A resource dependence perspective, New York, Harper & Row.
- Picardi, C. & Tajoli, L. (2018). Complexity, centralization and fragility in economic networks. PloS ONE, 13(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208265>
- Popescu, C., Hysa, E. and Panait, M. (2022), "Perspectives of Responsible Management in Today's VUCA World", Akkaya, B., Guah, M.W., Jermisittiparsert, K., Bulinska-Stangrecka, H. and Kaya, Y. (Ed.) Agile Management and

- VUCA-RR: Opportunities and Threats in Industry 4.0 towards Society 5.0, Emerald Publishing Limited, Bingley. <https://doi.org/10.1108/978-1-80262-325-320220005>
- Sénquiz-Díaz, C. (2021). The effect of transport and logistics on trade facilitation and trade: A PLS-SEM approach. *Economics*, 9(2). <https://doi.org/10.2478/eoik-2021-0021>
- Shet, S. (2024). A VUCA-ready workforce: exploring employee competencies and learning and development implications. *Personnel Review*, 53(3), 674-703. <https://doi.org/10.1108/PR-10-2023-0873>
- Syamsir, S., Saputra, N., & Mulia, R. (2025). Leadership agility in a VUCA world: a systematic review, conceptual insights, and research directions. *Cogent Business & Management*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2482022>
- Sui, H., Li, X., Raza, A. & Zhang, S. (2022). Impact of trade policy uncertainty on export products quality: new evidence by considering role of social capital. *Journal of Applied Economics*, 25(1). <https://doi.org/10.1080/15140326.2022.2087341>
- Taskan, B., Junca-Silva, A. & Caetano, A. (2022). Clarifying the conceptual map of VUCA: a systematic review. *International Journal of Organization Analysis*, 30(7). <http://dx.doi.org/10.1108/IJOA-02-2022-3136>
- Teece, D., Pisano, G. & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal* (18) 7, 509-533.
- The World Bank <https://data.worldbank.org/indicator/NE.TRD.GNFS.ZS>, trade % of GDP, retrieved: April 28, 2023
- United Nations Conference on Trade and Development (n.d.). The International Trading System and Trade Negotiations. Available at <https://unctad.org/topic/trade-agreements/the-international-trading-system>. Retrieved: May 12, 2023
- Vermeulen, V., & Hémond, Y. (2025). Interdisciplinary collaboration in VUCA contexts: a conceptual review for environmental upheavals management. *Environmental Systems Research*, 14(1), 16.
- Walker, W., Harremoës, P., Rotmans, J. van del Sluijs, J., van Asselt, M., Janssen, P. & Krayen von Krauss, M. (2003). Defining Uncertainty: A Conceptual Basis for Uncertainty Management in Model-Based Decision Support. *Integrated Assessment*, 4(1). <https://doi.org/10.1076/iaij.4.1.5.16466>
- Whitten, G., Dai, X., Fan, S. & Pang, Y. (2020). Do political relations affect international trade? Evidence from China's twelve trading partners. *Journal of Shipping and Trade*, 5(21). <https://doi.org/10.1186/s41072-020-00076-w>
- Wolf, A. (1995). Import and Hedging Uncertainty in International Trade. *The Journal of Futures Markets*, 15(2). <https://doi.org/10.1002/fut.3990150202>
- Yang, M., Evans, S., Vladimirova, D. & Rana, P. (2017). Value uncaptured perspective for sustainable business model innovation. *Journal of Cleaner Production*, 140. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.102>
- Zhang, Y., & Su, D. (2018). Overview and evaluation of selected general business databases. *Journal of Business & Finance Librarianship*, 23(1), 103-111. <http://dx.doi.org/10.1080/08963568.2018.1449510>

Desafíos de la gestión pública frente a la 4.^a revolución industrial: Luces y sombras

Jonathan Hermosilla-Cortés^{1*}, Loreto Morales-Acevedo², Alan Sepúlveda-Rodríguez³, Claudia Peña-Melín⁴

Citation: Hermosilla-Cortés, J., Morales-Acevedo, L., Sepúlveda-Rodríguez, A. & Peña-Melín, C. (2025). Desafíos de la gestión pública frente a la 4ta revolución industrial: Luces y sombras.

Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP09>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Universidad Central de Chile Región de Coquimbo, Chile, jonathan.hermosilla@ucentral.cl

2 Universidad de La Serena, Chile loreto.morales@userena.cl

3 Universidad Central de Chile Región de Coquimbo, Chile, alan.sepulveda@ucentral.cl

4 Universidad Central de Chile Región de Coquimbo, Chile, claudia.pena@ucentral.cl

*Autor de correspondencia: jonathan.hermosilla@ucentral.cl

Resumen: El presente ensayo examina cómo la Cuarta Revolución Industrial, caracterizada por tecnologías disruptivas como la inteligencia artificial, la blockchain y el big data, está transformando la gestión pública en América Latina. Su objetivo es analizar de forma crítica las oportunidades y desafíos que enfrentan las administraciones públicas al adoptar estas herramientas, resaltando sus implicaciones éticas, legales y sociales. Se empleó una metodología cualitativa basada en la revisión bibliográfica y en estudios de caso, lo que permitió la construcción de un marco conceptual con cuatro dimensiones: tecnológico-digital, participativa, institucional y estratégico-latinoamericana. Los principales hallazgos revelan que estas tecnologías potencian la eficiencia, la transparencia y la participación ciudadana, pero también generan riesgos como la exclusión digital, el reforzamiento de desigualdades y la consolidación de dinámicas de control. Se evidencia que el Estado puede ser un agente innovador, siempre que adopte una visión contextualizada y orientada a la inclusión. Como conclusión, se plantea que las tecnologías emergentes no son neutras ni garantizan automáticamente la modernización. Son dispositivos de poder que reconfiguran las relaciones entre ciudadanos e instituciones. Por tanto, el desafío del Estado consiste en equilibrar innovación y legitimidad democrática, promoviendo una gobernanza digital crítica que trascienda el entusiasmo tecnocrático y aborde los dilemas estructurales de la región.

Palabras claves: Brecha digital, Dispositivos de poder, Cuarta Revolución Industrial, Gestión pública digital, Inteligencia Artificial.

1. Introducción

La Cuarta Revolución Industrial, definida por Schwab (2023) como una convergencia de tecnologías físicas, digitales y biológicas que transforman simultáneamente los sistemas sociales y económicos, ha provocado profundos cambios en los procesos productivos, las dinámicas sociales y las estructuras económicas. En este escenario, las administraciones públicas tienen el reto de adaptarse a un entorno definido por tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el blockchain, el big data y la computación en el borde. Estas herramientas permiten transformar la gestión pública, promoviendo mayores niveles de eficiencia, transparencia y capacidad de respuesta ante las necesidades de la ciudadanía. Sin embargo, esta transición enfrenta varios obstáculos, entre los que se destacan la desigualdad en el acceso a la tecnología, los riesgos éticos y legales y la resistencia al cambio interna en las burocracias tradicionales.

Se entiende la transformación de la gestión pública desde formas de gobernanza digital posweberianas, es decir, se toma distancia de los paradigmas tradicionales de la burocracia, así como de perspectivas gerencialistas, Nueva Gestión Pública. Así, se articulan cuatro dimensiones clave que orientan nuestro marco conceptual. En primer lugar, una dimensión tecnológico-digital, que promueve la reintegración institucional, la digitalización centrada en el ciudadano y una reorganización del aparato estatal a partir del uso intensivo de tecnologías de la información (Dunleavy et al., 2006). En segundo lugar, una dimensión participativa y coproducida, en la que la ciudadanía no solo consume servicios públicos, sino que participa activamente en su diseño y provisión, generando valor público a través de relaciones sostenidas con las instituciones (Osborne & Stokosch, 2013). En tercer lugar, una dimensión institucional y situada que resalta el papel del contexto político-administrativo en la forma en que las innovaciones son adoptadas, adaptadas o resistidas en los marcos normativos y culturales existentes (Pollitt & Bouckaert, 2011).

Finalmente, proponemos una dimensión estratégico-latinoamericana, que concibe al Estado como actor político y agente innovador, capaz de liderar procesos de transformación institucional desde una visión contextualizada y con enfoque de inclusión, especialmente relevante en regiones marcadas por desigualdades estructurales (Ramírez-Alujas, 2012). Este marco nos permite posicionar teóricamente el análisis desde una mirada crítica, contemporánea y situada en los desafíos propios de América Latina frente a la Cuarta Revolución Industrial.

La importancia de este tema radica en que las tecnologías disruptivas no solo están transformando la operatividad interna de las instituciones públicas, sino que también están influyendo en las expectativas ciudadanas respecto a la participación, la rendición de cuentas y la calidad de los servicios gubernamentales. En regiones como América Latina y el Caribe, el desarrollo de infraestructuras digitales y la implementación de sistemas de gobierno electrónico han tenido un impacto positivo en los servicios públicos. Sin embargo, la limitada extensión de las redes de banda ancha y la escasa inversión en investigación y desarrollo plantean desafíos significativos que deben abordarse para aprovechar plenamente el potencial transformador de estas tecnologías.

El presente ensayo busca analizar cómo las tecnologías emergentes están reconfigurando los paradigmas de eficiencia y transparencia en la gestión pública, así como identificar las principales oportunidades y desafíos que surgen en este proceso. En particular, se examina el papel de herramientas tecnológicas como la inteligencia artificial, el blockchain y el bigdata en la optimización de procesos administrativos, la mejora en la rendición de cuentas y el fortalecimiento de los servicios públicos. Asimismo, se abordan temas relacionados con los riesgos de la brecha digital, las implicaciones éticas y la necesidad de marcos normativos más robustos para regular estas innovaciones. Estas reflexiones permiten responder a la pregunta de investigación: ¿cómo transforman las tecnologías emergentes la gestión pública y cuáles son los principales desafíos que enfrentan las administraciones en su adopción?

Así, la tesis que se desprende es que las tecnologías emergentes no son herramientas neutras ni que, de manera natural o lineal, propendan a la modernización, sino dispositivos de poder que reconfiguran las relaciones dentro de una sociedad política. Su implementación puede fortalecer las capacidades públicas y abrir nuevas formas de participación democrática, pero también puede profundizar asimetrías, excluir territorios y grupos vulnerables y consolidar lógicas de control opacas bajo el discurso eficientista. Esta problematización busca trascender el entusiasmo tecnocrático y explorar los dilemas que enfrenta el Estado ante la Cuarta Revolución Industrial: entre la innovación y la inclusión, entre la eficiencia y la legitimidad democrática.

Para proporcionar una visión integral del tema, el ensayo está organizado en cinco secciones principales. La primera introduce los conceptos básicos y el contexto histórico de la Cuarta Revolución Industrial, con énfasis en su impacto en la administración pública. La segunda sección detalla los criterios de selección del corpus bibliográfico y los estudios de caso utilizados. A continuación, la tercera sección realiza una revisión crítica del estado de la cuestión, identificando las tendencias y debates actuales. En la cuarta sección se presentan las principales aportaciones del análisis, destacando las oportunidades y los desafíos identificados. Finalmente, se concluye con una reflexión sobre los hallazgos y sus implicaciones futuras en la formulación e implementación de políticas públicas.

2. Revisión de la Literatura

La selección del corpus para realizar el análisis en cuestión se realizó con base a tres criterios principales. En primer lugar, su relevancia teórica para comprender la transformación digital del sector público. En segunda instancia, la diversidad regional, con énfasis particular en América Latina. Finalmente, en relación a la contribución empírica que puedan ofrecer mediante la revisión de casos concretos y modelos de adopción tecnológica. Por sobre todo, se buscó construir un panorama amplio, desde múltiples miradas disciplinares, donde se articulen perspectivas sobre innovación, capacidades institucionales, marcos normativos y desafíos éticos vinculados a la implementación de tecnologías emergentes en la administración pública.

2.1 Tecnologías emergentes y sus aplicaciones

El trabajo de Barragán Martínez (2023) se erige como una fuente fundamental debido a su análisis del impacto de las tecnologías emergentes en las dinámicas organizacionales y en la administración pública. Este autor destaca cómo herramientas como algoritmos computacionales y big data permiten la transición hacia una gobernanza pública inteligente, maximizando el bienestar social y mejorando procesos de toma de decisiones. Sin embargo, un análisis crítico de esta propuesta evidencia que, aunque la tecnología brinda oportunidades significativas, su implementación enfrenta limitaciones estructurales y resistencia organizacional que dificultan los cambios. Este trabajo subraya la importancia de superar estas barreras para que las innovaciones tecnológicas puedan ser realmente efectivas en la gestión pública.

Castillo Aucancela (2021) amplía esta discusión al presentar datos concretos sobre el crecimiento exponencial de big data y open data. La proyección de alcanzar 175 ZB de información global para 2025 sugiere un potencial

enorme para la transformación de las administraciones públicas en términos de transparencia y eficiencia. Sin embargo, este volumen de datos plantea desafíos relacionados con la gestión, análisis y almacenamiento efectivos de la información. En este sentido, el caso de Ecuador, que muestra un uso limitado de datos abiertos con solo 1,987 datos liberados, evidencia cómo una infraestructura débil puede inhibir el desarrollo de estrategias tecnológicas. Por otro lado, el análisis del impacto económico del big data en Europa, con un crecimiento estimado de 230 mil millones de euros, pone de manifiesto el contraste entre regiones y resalta la necesidad de una planificación coherente en América Latina para generar valor público mediante estas tecnologías.

2.2 Brechas regionales y desafíos estructurales

Llanes-Font et al. (2020) profundizan en las brechas tecnológicas de América Latina y el Caribe, donde solo el 49,41% de las tecnologías disponibles son aprovechadas adecuadamente. Este porcentaje subraya una disparidad evidente en comparación con otras regiones más avanzadas, lo que limita significativamente la digitalización de los servicios públicos. Además, la limitada capilaridad y calidad de las infraestructuras de banda ancha en América Latina representan un obstáculo crítico. A pesar de estas limitaciones, políticas como las implementadas en Cuba desde 2017 ofrecen un ejemplo de cómo algunos países han comenzado a abordar estas deficiencias. Sin embargo, la efectividad de estas iniciativas depende de su capacidad para asegurar una infraestructura sostenible y accesible, así como de integrar estas políticas en un marco más amplio de transformación tecnológica regional. Además de los estudios regionales, se consideró relevante incluir el enfoque propuesto por Schwab (2023), quien conceptualiza la Cuarta Revolución Industrial como un fenómeno que exige repensar los marcos regulatorios, éticos y de gobernanza a nivel global.

2.3 Modelos exitosos y experiencias comparadas

El análisis de Cotino Hueso (2023) ofrece un contraste fundamental al estudiar el desarrollo digital en España, donde un alto porcentaje de servicios digitales está diseñado tanto para la ciudadanía (87%) como para las empresas (94%). Este modelo exitoso refleja el impacto de una estrategia coherente y bien estructurada en la transformación digital. Asimismo, la tasa de uso del 73% en servicios de administración electrónica en España demuestra cómo la accesibilidad tecnológica fomenta la participación ciudadana. Comparativamente, América Latina podría beneficiarse de la implementación de políticas inclusivas similares que promuevan competencias digitales y aumenten la adopción de servicios tecnológicos, siempre adaptadas a las particularidades y desafíos regionales.

2.4 Marcos teóricos explicativos

El marco teórico propuesto por Barras (1986) aporta una perspectiva indispensable para comprender los ciclos de innovación en servicios generados por las tecnologías disruptivas. Su teoría del ciclo inverso de productos describe cómo estas tecnologías mejoran primero los procesos existentes antes de dar lugar a nuevos servicios, proporcionando un esquema útil para analizar la evolución de la administración pública en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial. Este modelo también destaca los riesgos de desigualdad tecnológica inicial, particularmente en regiones como América Latina, donde la adopción de innovaciones es más lenta. Sin embargo, esta perspectiva sugiere que, con el tiempo y la planificación adecuada, las tecnologías emergentes pueden cerrar estas brechas y generar mejoras significativas tanto en eficiencia como en la calidad de los servicios públicos.

Miranda Gonçalves y Moreira Domingos (2021) ilustran el uso práctico de tecnologías disruptivas mediante el caso de la implementación de blockchain en Brasil. Este ejemplo demuestra cómo una tecnología bien aplicada puede abordar problemas críticos de la gestión pública, como la corrupción, al promover la transparencia y la rendición de cuentas. No obstante, el caso de Brasil también refleja la necesidad de superar barreras culturales e institucionales para que estas herramientas sean ampliamente aceptadas y efectivas. La colaboración entre entidades como el Tribunal de Cuentas de la Unión y el Ministerio Público subraya la importancia de alianzas estratégicas para garantizar una implementación exitosa. Este modelo podría replicarse en otras regiones que enfrenten desafíos similares, adaptando las soluciones tecnológicas a sus contextos particulares.

El trabajo de Trujillo Sáez y Álvarez Jiménez (2021) enfatiza la importancia de la capacitación en competencias digitales para los empleados públicos, un aspecto clave para lograr transformaciones sostenibles en la administración. Sin esta formación, las instituciones públicas corren el riesgo de no aprovechar al máximo las tecnologías disponibles, limitando su capacidad para mejorar la eficiencia y promover la innovación. Este proceso de capacitación no solo contribuye a superar la resistencia al cambio, sino que también fomenta una cultura organizacional que valora la mejora continua y la adaptación tecnológica. La transformación digital, por lo tanto, no debe limitarse a la implementación de herramientas tecnológicas, sino que debe ser acompañada por iniciativas que fortalezcan las habilidades y competencias del personal público.

Finalmente, Valdez Zepeda (2019) profundiza la comprensión del contexto administrativo en América Latina al ofrecer una perspectiva histórica sobre cómo los cambios en paradigmas han influido en la gestión pública. Durante la década de los ochenta del siglo XX, una revolución administrativa redefinió procesos, prácticas y objetivos en las instituciones públicas, marcando un cambio hacia un modelo gerencial que contrastaba con los principios burocráticos predominantes en las décadas anteriores. Este contexto histórico es crucial para comprender los retos y oportunidades actuales de la Cuarta Revolución Industrial, ya que resalta la importancia de generar nuevos marcos administrativos que integren métricas de evaluación del desempeño, como los rankings, promoviendo incentivos positivos como el prestigio institucional. Estas herramientas no solo fomentan la mejora continua, sino que también subrayan la necesidad de adaptarse continuamente a los cambios tecnológicos y sociales, maximizando así los beneficios de las tecnologías emergentes en la administración pública.

En conclusión, el análisis de este corpus revela múltiples perspectivas sobre cómo las tecnologías emergentes de la Cuarta Revolución Industrial están transformando la gestión pública. Aunque existen retos significativos, como las brechas tecnológicas y la resistencia al cambio, también es evidente el potencial de estas tecnologías para optimizar procesos, mejorar la transparencia y promover la eficiencia en la administración pública. Ahora bien, es importante declarar que, si bien el corpus revisado permite visualizar perspectivas y enfoques diversos sobre la relación entre tecnologías y gestión pública, también nos permite tener consciencia de algunos vacíos relevantes. En concreto, se identifica una escasez de estudios con enfoque longitudinal, una limitada articulación entre lo tecnológico y otras dimensiones como lo político-institucional, y la ausencia de reflexión sobre la gobernanza algorítmica o la soberanía digital como componentes críticos. Esta limitación representa una oportunidad para que futuros trabajos profundicen en los impactos estructurales de la Cuarta Revolución Industrial desde una perspectiva crítica, situada y orientada por encima de todo a la construcción de valor público.

3. Material y Métodos

Las tecnologías emergentes tienen el potencial de transformar significativamente la transparencia gubernamental al expandir el acceso a la información pública y estandarizar su disponibilidad. Castillo Aucancela (2021) afirma que la combinación de big data y open data podría generar un impacto económico sustancial, estimado en 230 mil millones de euros en Europa. Este dato pone en evidencia el valor que estas herramientas pueden aportar al ámbito público, no solo optimizando operaciones, sino también fortaleciendo la confianza ciudadana al incrementar la rendición de cuentas. Sin embargo, estas proyecciones se enfrentan al desafío de implementación efectiva, especialmente en regiones como América Latina, donde la infraestructura tecnológica y la cultura administrativa aún están rezagadas. Reflexionar sobre este potencial obliga a considerar cómo superar barreras culturales e institucionales que puedan obstaculizar los avances hacia una gobernabilidad más transparente.

A pesar de los beneficios proyectados, la implementación de estas tecnologías en América Latina presenta limitaciones significativas. Por ejemplo, Ecuador ha logrado liberar apenas 1,987 conjuntos de datos a través de su portal de datos abiertos, una cifra considerablemente modesta en comparación con las capacidades observadas en regiones más avanzadas (Castillo Aucancela, 2021). Esto pone de manifiesto la necesidad de reforzar políticas públicas que promuevan el acceso abierto a los datos gubernamentales. Sin una visión estratégica y un compromiso político adecuado, la región se encuentra en una posición vulnerable frente a la transformación digital. Además, la falta de integración y coordinación en el manejo de estos recursos restringe la posibilidad de que las administraciones públicas aprovechen al máximo las tecnologías disponibles.

La interoperabilidad y el uso efectivo de big data presentan igualmente desafíos importantes. Sin modelos vinculantes y estandarizados, como es evidente en la falta de un modelo único en Ecuador (Castillo Aucancela, 2021), las administraciones públicas enfrentan serias dificultades para garantizar la calidad y consistencia de los datos liberados. Esto no solo compromete la eficiencia operativa, sino que también afecta la capacidad de generar conocimiento accionable a partir de la información disponible. La experiencia demuestra que una adecuada estandarización podría ser un catalizador para que las tecnologías de big data cumplan su promesa de mejorar la gestión pública, pero esto requeriría intervenciones coordinadas y regulaciones efectivas que incluyan a todos los actores clave.

En contraste con las dificultades observadas en América Latina, regiones como Europa han logrado aprovechar el big data para optimizar la toma de decisiones y generar confianza ciudadana a través de una mayor transparencia. Este éxito refuerza la necesidad de que América Latina adopte modelos exitosos de implementación tecnológica, adaptándolos a sus contextos específicos. Sin embargo, la transferencia de modelos no puede ser un proceso mecánico; debe incluir un análisis contextual que contemple las condiciones políticas, económicas y sociales de cada país. La capacidad de América Latina para aprender de las mejores prácticas internacionales dependerá de su inversión en infraestructura y de su compromiso para cerrar las brechas tecnológicas existentes.

La producción exponencial de datos en las últimas décadas refuerza la importancia de desarrollar estrategias que permitan capitalizar este crecimiento para mejorar la transparencia gubernamental. Según Oszlak (2020), más del 90% de los datos actualmente disponibles se generó en el siglo XXI, lo que muestra un panorama de oportunidades sin precedentes. Sin embargo, este flujo masivo de información plantea interrogantes sobre la capacidad de las administraciones públicas para almacenar, analizar y utilizar datos de manera efectiva. La inercia burocrática, los recursos insuficientes y la falta de competencias especializadas son obstáculos que deben ser abordados para que esta explosión de datos beneficie realmente a las democracias y fortalezca su capacidad de respuesta a las demandas ciudadanas.

La brecha digital que enfrenta América Latina es una manifestación evidente de los desafíos estructurales en la región. Con un índice de aprovechamiento de tecnologías de apenas el 49,41% y limitaciones en la infraestructura de banda ancha (Llanes-Font et al., 2020), las administraciones públicas se ven restringidas en su capacidad para digitalizar servicios y conectarse efectivamente con la ciudadanía. Esta situación perpetúa desigualdades sociales, particularmente en las comunidades rurales y desfavorecidas, limitando su acceso a servicios públicos esenciales. Además, las dificultades para garantizar una conectividad adecuada y asequible subrayan la necesidad urgente de políticas inclusivas que prioricen la expansión tecnológica en toda la región, evitando que el acceso a la tecnología se convierta en un factor de exclusión social.

España, en contraste, ha avanzado notablemente con un 87% de servicios digitales diseñados para la ciudadanía y un 94% para las empresas (Cotino Hueso, 2023). Este ejemplo subraya cómo una inversión estratégica y la implementación de políticas robustas pueden conducir a transformaciones significativas en la prestación de servicios gubernamentales. La accesibilidad tecnológica en España no solo ha mejorado la eficiencia operativa, sino que también ha fomentado una mayor participación ciudadana, un elemento clave para consolidar democracias más transparentes y responsables. América Latina podría aprender de esta experiencia, adaptando estrategias inclusivas y bien articuladas que fomenten la integración de las tecnologías emergentes en los procesos administrativos.

Un dato relevante sobre el contexto ecuatoriano muestra cómo la resistencia cultural y organizacional afecta la capacidad de sus instituciones públicas para adoptar tecnologías. Barragán Martínez (2022) señala que, a partir de una encuesta realizada a 29 funcionarios públicos, se identificaron 15 soluciones tecnológicas replicables en áreas como el seguimiento de recursos, la gestión documental y el control de acceso. Aunque estas innovaciones representan un avance, la falta de escalabilidad y la infraestructura tecnológica limitada en Ecuador perpetúan la dependencia de sistemas obsoletos. Esto subraya la necesidad de implementar estrategias que no solo superen barreras organizacionales, sino que también promuevan una transición hacia una infraestructura tecnológica más robusta y sostenible.

La evolución de las telecomunicaciones, específicamente con el desarrollo de la tecnología 5G, representa una oportunidad transformadora para las infraestructuras digitales en América Latina. Según Oszlak (2020), esta tecnología es 40 veces más rápida que la 4G y su implementación podría revolucionar la conectividad regional. Sin embargo, para capitalizar este avance, será crucial superar las barreras estructurales existentes, como la limitada inversión en tecnología y la falta de coordinación entre los actores involucrados. Además, el desarrollo de 5G plantea desafíos geopolíticos y económicos que podrían influir en la adopción de esta tecnología en la región, requiriendo una planificación estratégica que considere no solo los beneficios técnicos, sino también las implicaciones políticas y sociales de su implementación.

La inteligencia artificial (IA) está emergiendo como un cambio paradigmático en la administración pública, con aplicaciones que van desde la formulación de políticas hasta la automatización de procesos. Según Sánchez Acevedo (2022), herramientas como Prometea y Pretoria han demostrado la capacidad de la IA para mejorar la eficiencia y precisión en la toma de decisiones administrativas. Sin embargo, estos avances también presentan riesgos éticos significativos, como los sesgos algorítmicos o el mal uso de datos personales. Esto hace esencial la implementación de auditorías algorítmicas, como lo señalan Mota Sánchez y Herrera Expósito (2023), para garantizar que las tecnologías de IA operen bajo marcos legales y éticos que respeten los derechos fundamentales de todas las personas.

Además, la efectividad de la IA en la administración pública está estrechamente vinculada a la formación de los servidores públicos. Según Trujillo Sáez y Álvarez Jiménez (2021), la capacitación continua y el desarrollo de competencias digitales son pilares esenciales para maximizar el potencial de estas tecnologías. Sin esta inversión en capital humano, las instituciones públicas corren el riesgo de subutilizar herramientas avanzadas y de no lograr los beneficios esperados de la digitalización. La experiencia internacional, como el caso de AuroraAI en Finlandia (Chaves, 2020), demuestra que la integración exitosa de la IA depende de políticas que equilibren la innovación tecnológica con la capacitación de las personas responsables de implementarla.

Ejemplos prácticos como los sistemas de aprendizaje profundo desarrollados por DeepMind, que demostraron ser capaces de resolver tareas complejas con gran éxito (Oszlak, 2020), muestran que el potencial de la IA va más allá de la automatización básica. Estas aplicaciones podrían replicarse en operaciones administrativas para predecir problemas sociales, optimizar recursos y mejorar la efectividad de las políticas públicas. No obstante, su

implementación debe ser cuidadosamente supervisada para evitar posibles impactos negativos en la privacidad y la equidad.

La gobernanza digital también enfrenta desafíos éticos y jurídicos inherentes a las particularidades del entorno digital. Chaves (2020) señala que la privacidad y el control de los datos personales son cuestiones críticas en un contexto de creciente digitalización. Asimismo, Mota Sánchez y Herrera Expósito (2023) destacan la importancia de las auditorías algorítmicas como herramientas para garantizar la transparencia y la responsabilidad en el diseño y uso de sistemas de IA. Casos como las sanciones impuestas en Colombia en 2019 por violaciones en la protección de datos (Sánchez Acevedo, 2022) subrayan la necesidad urgente de marcos regulatorios sólidos y efectivos para proteger los derechos de las personas en la esfera digital.

Finalmente, los desafíos que enfrenta América Latina en términos de inversión en investigación y desarrollo son un impedimento significativo para la adopción de tecnologías emergentes. Países como México, que invierten solo el 0.4% de su PIB en estas áreas (Cabello y Ortiz, 2013), lo que disminuyó a 0.27% en una década según el Banco Mundial, no pueden competir con economías que priorizan el desarrollo tecnológico. Este retraso no solo limita la competitividad regional, sino también la capacidad de las administraciones públicas para implementar herramientas disruptivas que transformen sus operaciones. Sin un cambio en las prioridades presupuestarias, América Latina corre el riesgo de quedar aún más marginada en el contexto global de la Cuarta Revolución Industrial.

En conclusión, aunque las tecnologías emergentes abren potenciales puertas a la transparencia, eficiencia y optimización de los procesos administrativos, su implementación está condicionada por factores estructurales, culturales y éticos que no pueden ser ignorados. La Cuarta Revolución Industrial es más que la introducción de nuevas herramientas, sino que esta introducción invita a reconfigurar profundamente la arquitectura del Estado, su legitimidad y sus capacidades de acción. Esto, lejos de ser neutral, depende de cómo, para qué y bajo qué condiciones se incorporan estas tecnologías.

Desde una mirada crítica latinoamericana, el mayor riesgo en esto no es de tipo técnico, sino más bien político. Lo anterior, en la medida en que la ausencia de marcos ético-políticos sólidos puede convertir la transformación digital en una (nueva) fuente de exclusión, dependencia y concentración de poder, disfrazada de eficiente modernización. En este sentido, pensar que el desafío es solo implementar tecnología es sencillamente limitado, ya que el verdadero sentido está en construir gobernanzas digitales justas, democráticas y, no menos importante, soberanas, donde el interés público no esté subordinado a lógicas de mercado ni a poca transparencia algorítmica. Estamos en un punto de inflexión clave, donde el devenir de la gestión pública y su eventual dirección dependen de la capacidad de los Estados para usar estas nuevas herramientas tecnológicas como instrumentos de equidad, deliberación y bienestar colectivo, mas no como herramienta de control, segmentación o desposesión.

4. Resultados

La Cuarta Revolución Industrial está provocando transformaciones profundas en la gestión pública, donde tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA) y el big data están desempeñando un papel clave en la optimización de procesos administrativos y en la mejora de la eficiencia en la toma de decisiones. Según Criado (2021), la IA no solo facilita la automatización de tareas rutinarias, sino que también ofrece un potencial significativo en el análisis predictivo, lo que permite a las administraciones anticipar tendencias y atender de manera proactiva las necesidades de la ciudadanía. A pesar de estos avances, su implementación suscita desafíos éticos y legales, como los sesgos algorítmicos, que podrían perpetuar desigualdades existentes si las bases de datos contienen errores o prejuicios. Para abordar estos riesgos, Mota Sánchez y Herrera Expósito (2023) proponen la utilización de auditorías algorítmicas como herramientas esenciales para garantizar la transparencia y la equidad en el uso de la IA. Este enfoque no solo refuerza la confianza pública, sino que además asegura que la tecnología opere dentro de marcos legales que respeten los derechos fundamentales.

Una de las principales contribuciones de la IA en la gestión pública es su capacidad para transformar el análisis predictivo en una herramienta estratégica. Por ejemplo, Boma (2023) destaca que los algoritmos avanzados pueden predecir el mantenimiento de infraestructuras, optimizando recursos y reduciendo significativamente los costos operativos. Esta aplicación, sin embargo, requiere bases de datos fiables y actualizadas, lo que representa un desafío para muchas administraciones públicas, especialmente en regiones con infraestructura tecnológica limitada. Además, Criado (2021) señala que la automatización de tareas rutinarias, como la limpieza de datos y la generación de informes, libera tiempo valioso para que el personal público se enfoque en actividades estratégicas que requieren juicio humano. Este impacto positivo en la eficiencia organizacional subraya la necesidad de capacitar a los empleados para trabajar de manera efectiva con estas herramientas tecnológicas.

La automatización impulsada por IA también está introduciendo cambios significativos en los perfiles laborales del sector público. Mediavilla y Sierra (2016) argumentan que estas tecnologías no solo transformarán cómo

trabajamos, sino también el tipo de ocupaciones que surgirán, creando nuevas oportunidades de empleo. Este fenómeno también genera interrogantes sobre la redistribución de tareas y el impacto de la automatización en los empleos existentes, donde sectores más vulnerables podrían experimentar desplazamientos laborales. Por lo tanto, resulta crucial acompañar estas innovaciones con políticas de transición laboral y programas de reentrenamiento que minimicen el impacto social y económico de la automatización en el empleo público.

No obstante, el uso de algoritmos para la toma de decisiones públicas plantea riesgos relacionados con la discriminación algorítmica. Mota Sánchez y Herrera Expósito (2023) advierten que estos riesgos se derivan de la posibilidad de que las bases de datos subyacentes contengan sesgos o errores que afecten la imparcialidad del sistema. Aunque las auditorías algorítmicas prometen mitigar este problema, también plantean desafíos en términos de costos y la necesidad de personal especializado para implementarlas y supervisarlas eficazmente. Este aspecto resalta la importancia de priorizar tanto la sostenibilidad financiera de estas iniciativas como la formación ética de los equipos encargados de desarrollar y gestionar estas tecnologías.

En este contexto, la falta de capacidades técnicas en muchas administraciones públicas de América Latina limita severamente la adopción masiva de la IA (Salvador Serna, 2021). Para revertir esta situación, se requiere una combinación estratégica de inversiones en infraestructura tecnológica, programas de capacitación intensiva y el fortalecimiento de alianzas con sectores académicos y privados. De otra manera, las desigualdades tecnológicas entre regiones podrían incrementarse, dificultando la capacidad de los países menos desarrollados de beneficiarse de las tecnologías emergentes en la gestión pública.

La digitalización de servicios públicos ha demostrado ser un elemento crucial para aumentar la transparencia y promover la participación ciudadana. Mejía Márquez (2021) destaca el notable avance de México, donde casi el 90% de las transacciones gubernamentales se inician en línea. Este desarrollo contrasta significativamente con la limitada digitalización en Perú, donde solo el 15.1% de los trámites puede iniciarse digitalmente. Este contraste subraya la importancia de una infraestructura tecnológica robusta y de políticas públicas coherentes para impulsar la inclusión digital y cerrar las brechas regionales. Sin embargo, la dependencia de tecnologías digitales también genera preocupaciones sobre la exclusión de aquellos sectores que aún no tienen acceso adecuado a estas herramientas, como las poblaciones rurales y de bajos ingresos.

La digitalización no solo reduce los tiempos de espera en la prestación de servicios, sino que también disminuye los costos operativos tanto para la ciudadanía como para las administraciones (Mejía Márquez, 2021). Este impacto positivo se extiende más allá de la eficiencia operativa, fomentando una mayor confianza en las instituciones públicas al hacer que los procesos sean más accesibles y transparentes (Miranda Gonçalves & Moreira Domingos, 2021). Sin embargo, Llanes-Font et al. (2020) advierten que muchas administraciones de América Latina carecen de estrategias integrales para implementar servicios digitales, perpetuando un rezago que podría ampliarse si no se toman medidas inmediatas.

En el ámbito de la innovación tecnológica para la gestión pública, blockchain se presenta como una herramienta clave para combatir la corrupción y reforzar la transparencia. En Brasil, Miranda Gonçalves y Moreira Domingos (2021) documentan cómo esta tecnología ha transformado procesos administrativos sensibles, como las contrataciones públicas, garantizando la integridad de los datos mediante registros inmutables. A pesar de su potencial, Salvador Serna (2021) advierte sobre los altos costos de implementación y la necesidad de capacitar al personal en el uso de esta tecnología, aspectos que deben ser abordados para garantizar su efectividad.

Por otro lado, el crecimiento exponencial de datos globales proyectado para alcanzar los 175 zettabytes en 2025 (Castillo Aucancela, 2021) presenta tanto oportunidades como desafíos. Barragán Martínez (2023) señala que el uso efectivo de big data puede transformar la gestión pública mediante un análisis más profundo de las necesidades sociales. No obstante, Llanes-Font et al. (2020) resaltan que el limitado acceso a banda ancha en América Latina restringe la capacidad de las administraciones para capitalizar estos avances. Este contexto demanda inversiones sustanciales en infraestructura tecnológica y políticas públicas que prioricen la conectividad para cerrar la brecha digital existente entre América Latina y otras regiones.

Finalmente, más allá de la implementación tecnológica, la transformación digital del sector público requiere cambios estructurales profundos y el fortalecimiento de competencias del personal. Salvador Serna (2021) enfatiza la importancia de programas de formación en plataformas de e-Training que faciliten la actualización continua de habilidades. Sin embargo, estos programas deben ser acompañados por estrategias de gestión del cambio efectivas que superen la resistencia organizacional típica en las estructuras burocráticas tradicionales (Barragán Martínez, 2023). La transformación digital, como destaca Delgado Fernández (2020), no solo afecta los modelos de negocio, sino también la interacción y experiencia del usuario, mostrando la necesidad de un enfoque centrado en las personas para maximizar el impacto de estas tecnologías.

En suma, los casos y evidencias analizados nos permiten sostener que la adopción de tecnologías emergentes en la gestión pública, en el contexto de la 4RI, no puede pensarse de manera separada del desarrollo de capacidades estatales estratégicas. La efectividad de herramientas como la inteligencia artificial, el blockchain o el big data no cae

únicamente en su potencial técnico, sino más bien en la capacidad de los Estados para integrarlas de forma ética, sostenible y situada. Este no es menor, nos da cuenta de una tensión entre eficiencia y equidad, mientras las tecnologías prometen agilizar procesos y reducir costos, su implementación puede terminar por expandir las brechas o solidificar formas de exclusión si no se acompañan de marcos normativos sólidos, inversión en talento público y visión política inclusiva. Si bien autores como Schwab (2023) destacan el potencial transformador de estas tecnologías, nuestro análisis sugiere que su implementación sin marcos ético-políticos sólidos puede profundizar desigualdades estructurales y erosionar capacidades públicas en lugar de fortalecerlas. Así, la invitación es a entender la transformación digital como un medio para fortalecer el valor público y democratizar la acción estatal, no como un fin en sí mismo.

5. Conclusiones

El análisis realizado en este ensayo ha logrado alcanzar el objetivo principal, que consistía en explorar cómo las tecnologías emergentes de la Cuarta Revolución Industrial están transformando la gestión pública, específicamente en términos de eficiencia, transparencia y participación ciudadana. A lo largo del texto, se ha demostrado que herramientas como la inteligencia artificial, el blockchain y el big data son agentes centrales en la reconfiguración de los procesos administrativos y en la optimización de la toma de decisiones. Sin embargo, también se han identificado barreras significativas que limitan su adopción efectiva, especialmente en regiones como América Latina, donde persisten brechas digitales, resistencia institucional al cambio y una infraestructura tecnológica insuficiente. Esta investigación ha permitido visualizar las oportunidades y desafíos inherentes a estas innovaciones, evaluando su impacto desde una perspectiva comparativa y a través de casos específicos.

Entre los hallazgos más relevantes, se destaca que el potencial transformador de las tecnologías emergentes ha sido particularmente evidente en contextos como el europeo. Por ejemplo, en España se han alcanzado niveles altos de digitalización, con un 87% de servicios públicos accesibles para la ciudadanía y un 94% para las empresas, lo que ha incrementado la participación ciudadana y mejorado la transparencia. En contraste, América Latina enfrenta importantes limitaciones estructurales que restringen el aprovechamiento de estas tecnologías. El índice de utilización de tecnologías en la región es de tan solo el 49,41%, una cifra que evidencia tanto la desigualdad tecnológica como la necesidad de estrategias más inclusivas y de inversiones bien planificadas. Asimismo, el caso de Brasil en la implementación de blockchain refleja cómo estas herramientas pueden ser útiles para combatir la corrupción y fortalecer la rendición de cuentas, aunque su adopción masiva requiere superar barreras culturales y logísticas. Este contraste regional no solo subraya la importancia de políticas públicas coherentes, sino también la necesidad de adaptar las soluciones tecnológicas a las realidades económicas y sociales de cada país.

La investigación también ha puesto de manifiesto cómo los desafíos éticos y jurídicos asociados a las tecnologías emergentes plantean nuevas preguntas sobre la gobernanza tecnológica. Casos como los riesgos de la discriminación algorítmica en la inteligencia artificial exigen una regulación robusta y la implementación de auditorías algorítmicas para garantizar que estas herramientas operen de manera justa y equitativa, protegiendo los derechos fundamentales. Asimismo, la gestión de grandes volúmenes de datos, como los 175 zettabytes proyectados para 2025, plantea interrogantes sobre la capacidad de las administraciones públicas para aprovechar estas oportunidades sin comprometer la privacidad de los ciudadanos. En este sentido, se identificaron como factores clave la capacitación continua de los empleados públicos en competencias digitales y la elaboración de marcos normativos que equilibren la innovación con la protección de los derechos.

En el contexto más amplio de la investigación, los resultados obtenidos dialogan directamente con estudios previos que destacan el impacto positivo de tecnologías disruptivas como el big data en la transformación de los servicios públicos. Autores como Criado han señalado el valor de la inteligencia artificial en la automatización de tareas y en el análisis predictivo, mientras que otros, como Llanes-Font et al., han reforzado la percepción de que las barreras estructurales en América Latina limitan este potencial. Así, este trabajo contribuye a un entendimiento más integral de la cuestión al ofrecer no solo un análisis técnico de las capacidades tecnológicas, sino también una evaluación crítica de los retos regionales, culturales y éticos que condicionan su implementación. Además, al vincular hallazgos empíricos con teorías como el modelo del ciclo inverso de productos de Barras, la investigación proporciona un marco conceptual útil para futuras exploraciones sobre la innovación tecnológica en el sector público.

A pesar de los avances logrados, esta investigación enfrenta limitaciones que deben considerarse. Por un lado, la dependencia de estudios de caso específicos impide una generalización completa de los hallazgos, particularmente en regiones o sectores que quedaron fuera del análisis. Por otro lado, la falta de datos cuantitativos propios limita la posibilidad de medir con precisión el impacto económico y social de las tecnologías emergentes. Asimismo, debido a la rápida evolución tecnológica, algunos de los resultados presentados podrían quedar obsoletos en un futuro cercano, lo que resalta la importancia de investigaciones continuas para mantener la pertinencia del análisis realizado.

En cuanto al futuro de esta línea de investigación, se identifican múltiples áreas que merecen atención adicional. Será esencial llevar a cabo análisis longitudinales sobre el impacto de la automatización y la inteligencia artificial en la sostenibilidad del empleo público, explorando no solo las oportunidades de reentrenamiento laboral, sino también las tensiones sociales que pueden surgir de la transformación tecnológica. Del mismo modo, estudiar casos de implementación tecnológica en países con estructuras políticas descentralizadas podría ofrecer nuevos aprendizajes sobre los factores que favorecen el éxito de estas iniciativas. Además, dado el creciente papel de la gobernanza digital, los futuros estudios deberían centrarse en diseñar marcos normativos que protejan los derechos fundamentales sin frenar la innovación tecnológica, abordando especialmente los dilemas éticos asociados al uso de inteligencia artificial y big data en el ámbito público.

En términos de nuestra reflexión propia, la Cuarta Revolución Industrial debe ser comprendida no solo como un proceso de innovación tecnológica que traerá una modernización y optimización lineal del Estado, sino más bien como un fenómeno que redefine su rol, sus formas de legitimidad y su vinculación con la ciudadanía. Así, defendemos un modelo de transformación digital donde lo público sea lo medular, en el sentido de que promueva principios como la soberanía tecnológica, la justicia algorítmica, la transparencia deliberativa y la equidad estructural. Estos son particularmente relevante en la región latinoamericana, y requiere superar el benchmarking y la copia de modelos externos, y en su lugar, pensar este momento como una oportunidad para construir un nuevo modelo de Estado, donde la tecnología, en tanto instrumento no neutral, es decir, con capacidad de amplificar o erosionar capacidades estatales, este al servicio de la construcción de un Estado más inclusivo, resiliente y democrático.

Referencias:

- Banco Mundial (2025). <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=MX>
- Barragán Martínez, X. (2022). Posmodernidad, gestión pública y tecnologías de la información y comunicación en la Administración pública de Ecuador. *Estado & comunes*, 1(14), 113-131. https://doi.org/10.37228/estado_comunes.v1.n14.2022.244
- Barragán Martínez, X. (2023). La gobernanza y administración pública inteligente como un nuevo enfoque de la administración pública. *Estudios de la Gestión*, 14, 205-212. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/egestion/n14/2661-6513-esge-14-00205.pdf>
- Barras, R. (1986). Towards a theory of innovation in services. *Research Policy*, 15(4), 161-173. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(86\)90012-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(86)90012-0)
- Boma, R. (2023). Emerging Technologies effect on Public Institutions Data Management. *e-Government Authority*. <https://publicadministration.desa.un.org/sites/default/files/list-of-files/2024/1-2-2%29%20Emerging%20Technologies%20in%20Data%20Management%20Aug%202024.pdf>
- Cabello, A., y Ortiz, E. (2013). Políticas públicas de innovación tecnológica y desarrollo: teoría y propuesta de educación superior. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, 61, 135-172. <https://www.scielo.org.mx/pdf/conver/v20n61/v20n61a6.pdf>
- Castillo Aucancela, A. M. (2021). La era del big data y open data en la administración pública. *Revista Euro latinoamericana de Derecho Administrativo*, 8(1), 61-76. <https://doi.org/10.14409/redoeda.v8i1.9520>
- Chaves, J. R. (2020). Regreso al futuro de las Administraciones Públicas ante la cuarta revolución industrial. *Presupuesto y Gasto Público*, 100/2020, 11-38. <https://delajusticia.com/wp-content/uploads/2023/10/1-Regreso-3.pdf>
- Cotino Hueso, L. (2023). La digitalización en las administraciones públicas en España (No. 228/2023) [Working paper, Fundación Alternativas]. https://fundacionalternativas.org/wp-content/uploads/2023/10/DIGITALIZACION_ADMIN_PUBLICAS.pdf
- Criado, J. I. (2021). Inteligencia Artificial. *Eunomía. Revista en Cultura de la Legalidad*, 20, 348-372. <https://doi.org/10.20318/eunomia.2021.6097>
- Delgado Fernández, T. (2020). Taxonomía de transformación digital. *REVISTA CUBANA DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL*, 1(1), 4-23. <https://rctd.uic.cu/rctd/article/download/62/58>
- Dunleavy, P., Margetts, H., Bastow, S., & Tinkler, J. (2006). *Digital Era Governance: IT Corporations, the State, and e-Government*. Oxford: Oxford University Press.
- Llanes-Font, M., Salvador-Hernández, Y., Suárez-Benítez, M. Á., y Solórzano-Benítez, R. (2020). Cuarta revolución industrial y administración pública de América Latina y el Caribe. *Ciencias Holguín*, 26(3), 76-87. <https://www.redalyc.org/journal/1815/181563834007/181563834007.pdf>
- Mediavilla, M., y Sierra, J. R. (2016). LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL. Editorial DEBATE. <https://www.mintur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/429/LIBROS%202.pdf>

- Mejía Márquez, L. A. (2021). Gobierno Digital para la modernización de la gestión pública: Una propuesta para el diseño de servicios digitales en el Ministerio de Relaciones Exteriores [Tesis doctoral, Academia Diplomática del Perú]. Javier Pérez de Cuéllar. <http://repositorio.adp.edu.pe/bitstream/handle/ADP/188/2021%20Tesis%20Mejia%20Marquez%2C%20Luis%20Abel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Miranda Gonçalves, R., y Moreira Domingos, I. (2021). Gobernanza blockchain: Tecnología disruptiva para el control de la corrupción en la salud pública. *Revista Jurídica*, 4(66), 31–49. https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/113785/1/Gobernanza_blockchain_tecnologia.pdf
- Mota Sánchez, E. M., y Herrera Expósito, E. (2023). Auditoría algorítmica en la inteligencia artificial en el sector público. *Proyecciones*, (17), 1-8. <https://doi.org/10.24215/26185474e025>
- Osborne, S. P., & Strokosch, K. (2013). It takes two to tango? Understanding the co-production of public services by integrating the services management and public administration perspectives. *British Journal of Management*, 24(S1), S31–S47. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12010>
- Oszlak, O. (2020). EL ESTADO EN LA ERA EXPONENCIAL. Instituto Nacional de la Administración Pública. <https://clad.org/wp-content/uploads/2020/07/OSCAR-OSZLAK-El-Estado-en-la-era-de-la-exponencial.pdf>
- Pollitt, C., & Bouckaert, G. (2011). *Public Management Reform: A Comparative Analysis - New Public Management, Governance, and the Neo-Weberian State* (3rd ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Ramírez-Alujas, Á. (2012). Innovación en las organizaciones y servicios públicos: ¿El eslabón perdido? Bases para la transición hacia un modelo de innovación abierta y colaborativa. *Estado, Gobierno y Gestión Pública*, 10(19), 5–50. <https://doi.org/10.5354/0717-8980.2012.21177>
- Salvador Serna, M. (2021). Transformación digital y función pública: capacidades institucionales para afrontar nuevos retos. *Documentación Administrativa*, 8, 25-42. <https://doi.org/10.24965/da.i8.11030>
- Sánchez Acevedo, M. E. (2022). La inteligencia artificial en el sector público y su límite respecto de los derechos fundamentales. *Estudios Constitucionales*, 20(2), 257-284. <https://doi.org/10.4067/S0718-52002022000200257>
- Schwab, K. (2023). *La Cuarta Revolución Industrial* (5ª ed.). Penguin Random House Grupo Editorial.
- Trujillo Sáez, F., y Álvarez Jiménez, D. (2021). ¿Qué competencias necesitan los empleados públicos? *GAPP. Nueva Época*, 27, 49–67. <https://doi.org/10.24965/gapp.i27.10923>
- Valdez Zepeda, A. (2019). Paradigmas emergentes en la gestión pública en América Latina. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(86), 325-335. <https://www.redalyc.org/journal/290/29059356003/29059356003.pdf>

Caracterización del ecosistema del béisbol en la República Dominicana: Un análisis desde los sistemas adaptativos complejos (CAS)

Sócrates Aguasvivas^{1*}, Alfonso Ávila

¹ Universidad APEC, República Dominicana, saguasvivas@adm.unapec.edu.do

² EGADE Business School, Tecnológico de Monterrey, México, aavilarobinson@tec.mx.

*Autor de correspondencia: saguasvivas@adm.unapec.edu.do

*Autor de correspondencia: aavilarobinson@tec.mx

Citation: Aguasvivas, S. & Ávila, A.

(2025). Caracterización del ecosistema del béisbol en la República Dominicana:

Un análisis desde los sistemas adaptativos complejos (CAS).

Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.04>



Copyright: © with the authors. This

Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Resumen: Este estudio caracteriza el ecosistema del béisbol dominicano como un Sistema Adaptativo Complejo (CAS), más allá de una simple industria deportiva o cadena de suministro de talento hacia MLB. Basándose en el marco teórico de la Global Ecosystem Dynamics (GED) de Tedesco (2022) y el modelo TE-SER (Tedesco & Serrano, 2019), la investigación analiza un entramado socioeconómico definido por flujos de recursos y una vasta red de actores interdependientes. La investigación triangula fuentes primarias, literatura académica y reportajes de investigación para ofrecer una comprensión holística del fenómeno. Los principales hallazgos demuestran que el ecosistema opera bajo un propósito dual: la eficiente producción de talento elite para Major League Baseball MLB (económico) y la promoción de una narrativa de movilidad social ascendente (sociocultural). Asimismo, se pudo constatar que el poder de facto no reside en las entidades gubernamentales, sino en la tensión entre las operaciones de MLB y la red de agentes independientes. El estudio identifica disfunciones sistémicas, como el fraude de edad y el uso de sustancias prohibidas para mejorar el rendimiento (PEDs), como propiedades emergentes y adaptaciones racionales a las presiones competitivas del sistema, lo que resulta en un considerable costo social. Las implicaciones para los gestores sugieren que el modelo actual es insostenible a largo plazo, ya que las externalidades sociales amenazan su legitimidad. Para los académicos, este análisis ofrece un nuevo foco para examinar la intersección entre deporte, desarrollo y economía en contextos transnacionales.

Palabras clave: Béisbol dominicano, ecosistema de innovación, sistemas adaptativos complejos.

1. Introducción

El béisbol en la República Dominicana es un fenómeno que trasciende la mera noción de deporte para convertirse en un Sistema Adaptativo Complejo (CAS). Este trabajo busca caracterizar este ecosistema, superando los análisis sectoriales tradicionales que, regularmente, lo simplifican como una “industria” o una “cadena de suministro”. La importancia de esta perspectiva radica en que la teoría de los CAS describe cómo las interacciones locales entre agentes autónomos, como los jugadores y entrenadores, generan patrones a gran escala y conductas emergentes que no pueden anticiparse si se examinan los agentes de manera independiente.

La investigación se basa en el marco teórico de la Global Ecosystem Dynamics Initiative (GED) (Tedesco, 2022) y en el modelo de taxonomía funcional TE-SER (Tedesco & Serrano, 2019); ambos permiten un análisis profundo de la estructura: flujos de valor, dinámicas de poder y generación de valor. Mediante la triangulación de fuentes (literatura académica, fuentes primarias y reportajes de investigación), se construye una comprensión holística del fenómeno. Se busca ofrecer una comprensión más profunda de por qué el béisbol dominicano funciona como lo hace, revelando las fuerzas subyacentes que han convertido a la República Dominicana en la principal fuente de talento beisbolístico del mundo, fuera de los Estados Unidos.

El presente artículo se organiza en secciones que abordan la caracterización general del ecosistema, la definición de sus actores y sus roles, el análisis de los flujos críticos, el estudio de los centros de poder o gravitacionales y la

identificación de sus disfunciones sistémicas, y concluye con un resumen de los principales resultados y sus implicaciones.

La relevancia del presente estudio radica en múltiples razones. Primero, contribuye a la teoría de los ecosistemas económicos y de innovación al aplicar el marco de los Sistemas Adaptativos Complejos a un contexto no tecnológico, concretamente al deportivo. Ofrece una perspectiva holística al triangular múltiples fuentes de evidencia, entre ellas la literatura académica, los reportajes y las entrevistas. Esta triangulación de métodos, como sugieren Creswell & Clark (2018), permite construir una comprensión integral del fenómeno mucho más sólida. Por último, el análisis aborda las discrepancias en las narrativas sobre el impacto social del béisbol, en particular, la compleja relación entre el deporte y el sistema educativo.

2. Revisión literaria

El deporte del béisbol constituye un fenómeno sociocultural que trasciende su naturaleza meramente deportiva en la región del Caribe y áreas circundantes. Para países como Cuba, Venezuela, República Dominicana y, en menor proporción, Colombia y Panamá, este juego se establece como una institución social compleja y un marcador crucial de la identidad nacional (Cosme & Navarro, 2021). Su estudio, por tanto, requiere una aproximación rigurosa desde las ciencias sociales y las humanidades, reconociendo su profunda participación en ámbitos socialmente tan impactantes como la política, la economía, las migraciones y la construcción de narrativas de soberanía e identidad (Mota, 2023).

Históricamente, la ciencia social latinoamericana ha mostrado una tardía aproximación al estudio formal del deporte (Loza, 2024). Si bien la historiografía del fútbol en América Latina goza de una antigua tradición periodística y aficionada, el análisis académico profesional sistemático del deporte es un desarrollo reciente (Guzmán & Gonzales 2017); lo mismo podemos indicar del béisbol. Las academias latinoamericanas han tardado en aceptar que las historias locales y las dinámicas deportivas, incluso del béisbol, constituyen objetos de estudio legítimos y necesarios para comprender procesos macroestructurales (Cosme & Navarro, 2021). En este contexto, la investigación sobre el béisbol se justifica no solo por su arraigo cultural, sino también por su papel central en las dinámicas migratorias, las relaciones laborales transnacionales y la crítica al imperialismo cultural (Cosme & Navarro, 2021).

El ecosistema del béisbol dominicano no es una simple metáfora biológica, sino un sistema real y analizable compuesto por elementos, relaciones, propósitos, entorno y recursos que fluyen constantemente. Dichos factores permiten que se evalúe bajo el modelo de la Global Ecosystem Dynamics Initiative (GED) (Tedesco, 2022). A diferencia de los análisis sectoriales tradicionales, un enfoque holístico reconoce la interconexión e interdependencia de una vasta red de actores que interactúan constantemente en distintos niveles.

La metodología analítica de este estudio se fundamenta en la deconstrucción del ecosistema utilizando los componentes propuestos por Tedesco: propósito, actores, relaciones, entorno y recursos. Para la clasificación de los actores, se aplica el modelo TE-SER (Tedesco & Serrano, 2019), en su trabajo: "Roles, values, and social dynamics: a new model to describe and understand economic ecosystems", publicado en junio de 2019. Nacido como modelo de alto impacto en los ecosistemas de emprendimiento, basándose en los roles y el valor añadido al ecosistema; para fines de este estudio, se describirá como taxonomía funcional. Dicho modelo se centra en el rol y el valor aportado por cada actor, superando las clasificaciones sectoriales convencionales, limitativas para capturar la complejidad de las dinámicas actuales.

La literatura sobre el béisbol dominicano, con trabajos fundamentales como los de Alan Kelin y Rob Ruck, ha proporcionado un andamiaje histórico esencial para comprender el fenómeno como un sistema. Sin embargo, este estudio profundiza en la lógica operativa y las tensiones internas del sistema mediante el análisis de fuentes primarias y el discurso de actores clave, y se contextualiza con el estudio sistemático de reportajes de investigación de medios de comunicación fiables.

La relevancia de los Sistemas Adaptativos Complejos (CAS) es fundamental para este trabajo, ya que la teoría de los CAS explica cómo las interacciones locales entre agentes autónomos (organizaciones de MLB y agentes independientes) y heterogéneos (jugadores, entrenadores, familia, etc.) dan lugar a patrones y comportamientos emergentes que no pueden ser predichos mediante un análisis aislado (Shen & Gao, 2020). Esta perspectiva permite analizar las disfunciones del sistema, como el fraude de edad y el uso de sustancias prohibidas para mejorar el rendimiento, no como fallas morales, sino como adaptaciones lógicas y sistemáticas a las intensas presiones inherentes a la estructura y reglas del ecosistema.

La integración de los marcos CAS y TE-SER resulta esencial para lograr una comprensión holística y coherente en su estructura. El marco CAS ofrece la explicación dinámica (el cómo y el porqué), mientras que el marco TE-SER proporciona la estructura estática (el quién y el dónde).

La tabla 1 presenta la integración conceptual de dos marcos teóricos para caracterizar de manera robusta el ecosistema del béisbol dominicano. Por un lado, el marco de Sistemas Adaptativos Complejos (CAS) se utiliza para analizar la dinámica y el comportamiento emergentes del sistema. Este enfoque explica las disfunciones no como fallas aisladas, sino como respuestas racionales y adaptativas generadas por la presión selectiva del sistema. Por otro lado, la Taxonomía Funcional TE-SER ofrece una clasificación estructural que identifica los roles clave de los agentes principales y el flujo de recursos para la generación de valor. La integración de ambos marcos permite un análisis holístico: TE-SER revela la falla de los roles de articulación, mientras que CAS explica las consecuencias adaptativas de dicha falla y ofrece una comprensión profunda sobre la sostenibilidad del ecosistema y sus riesgos.

Tabla 1. Integración conceptual: Sistemas Adaptativos Complejos (CAS) y Taxonomía Funcional TE-SER aplicada a la caracterización del ecosistema del béisbol dominicano. Elaboración propia.

Marco teórico	Objeto de análisis	Conceptos clave aplicados	Contribución al estudio del ecosistema del béisbol dominicano
Sistemas Adaptativos Complejos (CAS)	Dinámica, interacción, comportamiento emergente	Adaptación, autoorganización, coevolución.	Explica las disfunciones como respuestas emergentes y racionales a la presión selectiva del sistema demostrando su lógica interna.
Taxonomía funcional TE-SER	Estructura, roles, flujos de valor y recursos	Articuladores, habilitadores, vinculadores, propósito, recursos críticos.	Proporciona la clasificación estructural y la identificación de los actores y sus roles en la generación y distribución de valor.
Integración	Sostenibilidad del ecosistema	Fallas de articulación, residuo social	Permite un análisis holístico: La estructura (TE-SER) revela donde fallan los roles, mientras que la dinámica (CAS) explica las consecuencias adaptativas de esa falla.

CAS explica cómo la presión selectiva del sistema genera respuestas adaptativas, y TE-SER identifica los agentes críticos y sus roles de articulación que sustentan la distribución de valor en el ecosistema.

3. Materiales y métodos

Para caracterizar el ecosistema del béisbol dominicano, se desarrolló un proceso de investigación riguroso que trianguló múltiples fuentes de evidencia para construir una comprensión holística (Creswell & Plano Clark, 2018). Se combinó un estudio de campo basado en la aplicación de una entrevista semiestructurada a varios de los principales actores del béisbol dominicano. También, se analizaron trabajos de investigación periodística nacionales e internacionales y una revisión de la literatura académica fundamental de trabajos previos respecto al béisbol en la República Dominicana.

En el caso de la entrevista estructurada, se fundamentó en el marco teórico de la cuádruple hélice de la innovación, desarrollado por Carayannis y Campbell (2009). Esta aproximación metodológica permitió examinar las interacciones y dinámicas entre los actores del ecosistema. La aplicación de este marco ayudó a organizar la información por sectores y a identificar las sinergias, los conflictos y los flujos de información que configuran la estructura del ecosistema del béisbol dominicano, ofreciendo una visión integral y sistemática del contexto actual del ecosistema. Los resultados de las entrevistas se encuentran en el Anexo A del presente documento.

Respecto a los participantes en las entrevistas, cada sector contó con al menos un representante de alto nivel. El gobierno, representado por la institución competente, el director ejecutivo de la Dirección del Comisionado Nacional de Deportes, instancia dependiente del Ministerio de Deportes. El sector privado, representado por gerentes generales, directores y administradores de academias de MLB y de equipos de LIDOM. La sociedad civil fue representada por la presidencia de la Federación Dominicana de Béisbol (FEDOM), la gerencia general de la selección Premier 12 de FEDOM y una academia independiente. En el caso de los generadores de negocio o patrocinadores, participaron organizaciones y marcas privadas, como Creando Sueños Olímpicos (CRESO) y Farmacias GBC, una de las marcas de mayor patrocinio deportivo del país.

La metodología analítica se basó en la deconstrucción del ecosistema, utilizando los componentes fundamentales propuestos por Tedesco: propósito, actores, relaciones, entorno y recursos. La clasificación de los actores se realizó mediante el modelo TE-SER (Tedesco & Serrano, 2019), que categoriza a los participantes según su rol funcional y

el valor que aportan al sistema. Esto permitió identificar seis roles fundamentales dentro del ecosistema: articuladores, habilitadores, vinculadores, generadores de conocimiento, promotores y comunidades.

El análisis se centró en las interacciones y los flujos que definen la dinámica del sistema, lo que permitió identificar los “centros gravitacionales” de poder e influencia que organizan el comportamiento del ecosistema. Además, se examinaron los dos flujos primarios que estructuran y energizan el ecosistema: el capital financiero y el talento humano. Se estudió el flujo unidireccional de capital desde el mercado norteamericano hacia la República Dominicana, así como el flujo opuesto del talento dominicano. También, se evaluaron las disfunciones sistémicas, como el fraude de edad y el uso de sustancias prohibidas, no como fallas aisladas, sino como propiedades emergentes del sistema en su conjunto (Mittal & Risco-Martín, 2017).

4. Resultados

Este segmento presenta cómo el fenómeno del béisbol dominicano trasciende las nociones de una simple industria o mera cadena de suministro de talento deportivo. Se conceptualiza como un ecosistema económico, un sistema adaptativo complejo (CAS) en sí mismo. Como se describe en el segmento 2 del presente trabajo, dicha perspectiva, fundamentada en el marco teórico de la Global Ecosystem Dynamics Initiative desarrollado por Tedesco (2022), permite un análisis profundo y matizado de su estructura: flujos de valor, dinámicas de poder, relación de actores y las propiedades emergentes, tanto aquellas que son funcionales para su propósito principal como aquellas que se manifiestan como disfunciones sistémicas.

La relevancia de los Sistemas Adaptativos Complejos (CAS) es fundamental para este trabajo porque la teoría de los CAS explica cómo las interacciones locales entre agentes autónomos y heterogéneos (jugadores, entrenadores, familia, etc.) dan lugar a patrones macroscópicos y comportamientos emergentes que no pueden ser predichos por medio de un análisis o estudio de los agentes, de forma aislada (Shen & Gao, 2020).

Para caracterizar el ecosistema del béisbol dominicano, se desarrolló un proceso riguroso de investigación que trianguló múltiples fuentes de evidencia para construir una comprensión holística (Creswell & Plano Clark, 2018). Se inició con una revisión de la literatura académica, que brindó un andamiaje histórico esencial para entender el fenómeno, apoyándose en los trabajos de Alan Klein y Rob Ruck sobre el béisbol dominicano (Klein, 1991; Ruck, 2011).

Luego, se profundizó en el análisis de fuentes primarias y del discurso de actores clave para comprender la lógica operativa y las tensiones internas del sistema. Finalmente, esta perspectiva se contextualizó mediante el estudio sistemático de reportajes de investigación de medios de comunicación fiables, asegurando que el análisis reflejara las dinámicas actuales (Thompson, 2022). Cada paso fue acompañado de la experiencia empírica del autor de este trabajo, quien utilizó sus 15 años de experiencia en el sector y su red de relaciones en el sistema.

4.1. Caracterización general del ecosistema

El ecosistema del béisbol dominicano, analizado como un CAS, se presenta como un sistema socioeconómico con dinámicas impulsadas por incentivos y una red de actores interdependientes. El propósito del sistema es dual y a menudo contradictorio. Por un lado, su propósito explícito es el desarrollo del jugador, actuando como un mecanismo de filtrado altamente selectivo en el mercado de la MLB. Por otro lado, su propósito implícito es sociocultural, funcionando como un motor de esperanza y movilidad social en un contexto de oportunidades económicas y educativas limitadas, legitimando socialmente el sistema a pesar de sus disfunciones. El sistema es extraordinariamente eficiente en su función de producir talento de élite a un costo relativamente bajo para el mercado norteamericano.

Como se muestra en la figura 1, al analizar el ecosistema del béisbol dominicano como un sistema adaptativo complejo (CA), es posible comprender su comportamiento más allá de un simple proceso industrial, revelando sus dinámicas socioeconómicas, impulsadas por incentivos, flujos de recursos y una red interdependiente. Según este análisis, el principal motivador del ecosistema son las condiciones socioeconómicas de la República Dominicana, donde el béisbol se percibe como una de las pocas vías reales de movilidad social ascendente. Este contexto social impulsa a las familias a invertir recursos y delegar la formación de los jóvenes jugadores (menores de 12 años) a agentes independientes, quienes actúan como “habilitadores” de capital humano y como emprendedores de alto riesgo. Su modelo de negocio se enfoca en maximizar el bono de firma a corto plazo, priorizando el desarrollo atlético sobre encima del académico.

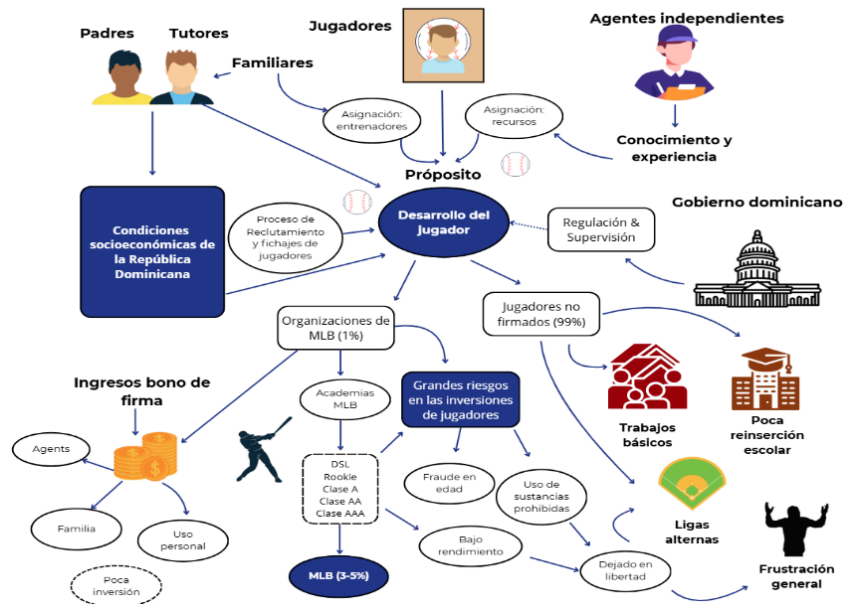


Figura 1. Estructura general del ecosistema del béisbol dominicano: modelado desde la perspectiva de sistemas generales adaptativos complejos (CAS). Elaboración propia

El “propósito” declarado del ecosistema es el desarrollo del jugador como talento exportable, pero su función real es un mecanismo de filtrado altamente selectivo. Las organizaciones de la MLB son el comprador final de la materia prima, que es el talento, dictando la demanda y las reglas del mercado. Según estimaciones, solo alrededor del 1% de los aspirantes amateurs logran un contrato profesional, y solo entre el 5% de los jugadores profesionales dominicanos llegan a las Grandes Ligas, Diario Libre. (2022). La intensa presión competitiva genera adaptaciones ilícitas y riesgosas, como el fraude de edad y el uso de sustancias prohibidas, que emergen como respuesta lógica a un sistema que valora la juventud y las capacidades físicas por encima de las mentales.

Los jugadores firmados reciben un bono, pero a menudo con una inversión productiva escasa, lo que sugiere una vulnerabilidad económica. La mayoría de los firmados (95 %) finaliza su carrera deportiva sin llegar a grandes ligas, sin haber desarrollado otras habilidades productivas, lo que genera externalidades sociales negativas para la sociedad dominicana, como la poca reinserción escolar, la frustración general y un futuro limitado a trabajos básicos, y, en los mejores casos, logran seguir jugando en ligas alternas.

El gobierno dominicano tiene una gobernanza débil y simbólica, con un poder limitado para regular el ecosistema, que se autorregula principalmente por las fuerzas del mercado, tanto entre la MLB y los agentes independientes como entre los agentes independientes entre sí. En síntesis, el ecosistema del béisbol dominicano es un en la extracción de talento, pero privatiza las ganancias y socializa las pérdidas, creando una gran cohorte de jóvenes con un capital educativo devaluado, lo que representa un problema estructural para la sociedad dominicana.

4.2. Actores y roles (taxonomía TE-SER)

El béisbol en la República Dominicana es más que un simple deporte; es un complejo ecosistema socioeconómico que, a pesar de su inmensa producción de talento, opera con una estructura de poder difusa y fragmentada. El modelo (TE-SER) de ecosistemas de emprendimiento de alto impacto, basado en roles y valor aportado al ecosistema, desarrollado por Tedesco y Serrano en su trabajo sobre roles, valores y dinámicas sociales (2019), contribuye de forma interesante a definir los roles de los actores según las funciones que cumplen, y no solo por su autoridad formal. Por lo tanto, se consideró la herramienta ideal para desentrañar la compleja red de interacciones del ecosistema del béisbol dominicano. Además, se analizaron las respuestas de los entrevistados para conocer su percepción sobre la participación de otros actores.

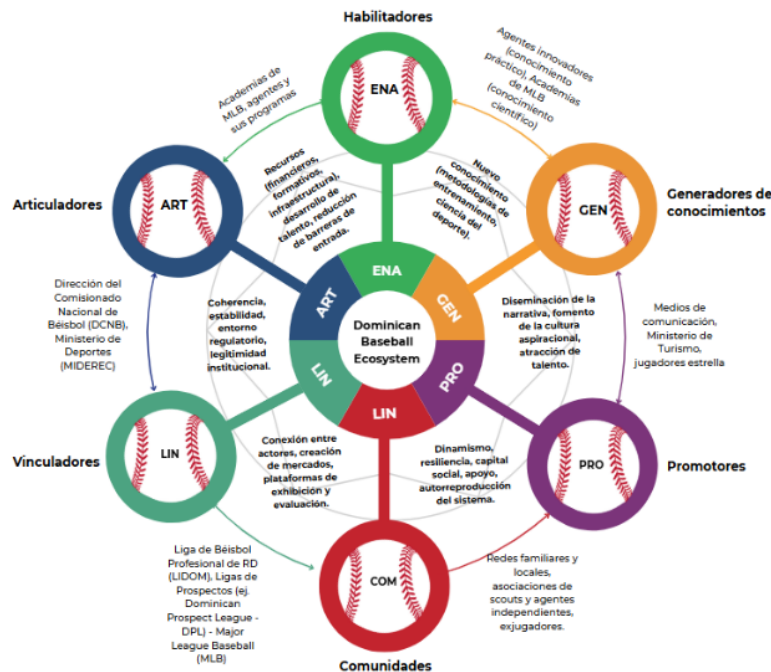


Figura 2. Mapa Estructural y Funcional del Ecosistema (Modelo TE-SER): Representación de los componentes clave y sus interacciones sistémicas (elaboración propia)

Siguiendo el modelo TE-SER, se desarrolló la Figura 2, donde se revela una arquitectura del ecosistema con los siguientes roles clave:

- **Articuladores (ART):** El Ministerio de Deportes (MIDEREC) y la Dirección del Comisionado Nacional de Béisbol (DCNB) tienen el mandato formal de aportar coherencia y estabilidad al ecosistema, pero su poder de facto es limitado frente a la hegemonía de la MLB y la red informal de agentes. Esto crea un vacío de articulación en el que las reglas del mercado se negocian de manera fragmentada y los intereses privados no consideran la totalidad de los resultados sociales.
- **Habilitadores (ENA):** Proveen los recursos críticos para el funcionamiento del ecosistema. Este rol es desempeñado por las organizaciones de MLB, que invierten en infraestructura de élite, y por los agentes independientes, que asumen el riesgo inicial y financian la preparación de los talentos. El agente independiente es un actor híbrido que también actúa como generador de conocimiento y como miembro de la comunidad, lo que lo convierte en un nodo conector crítico e indispensable.
- **Vinculadores (LIN):** Conectan a los actores, creando plataformas y mercados. Este es el caso de la Liga de Béisbol Profesional de la República Dominicana (LIDOM) y de las ligas de prospectos, como la Dominican Prospect League (DPL) y la Liga de Béisbol Universitario (LBU), entre otras, que sirven como vitrinas de exhibición para los talentos.
- **Generadores de conocimiento (GEN):** Crean nuevas metodologías y tecnologías. Este rol es desempeñado de forma parcial por los agentes independientes, quienes desarrollan un conocimiento práctico endógeno, y por las academias de MLB, que importan conocimiento científico y tecnología.
- **Promotores (PRO):** Diseminan la narrativa y fomentan la cultura aspiracional del béisbol. Los medios de comunicación, el Ministerio de Turismo y, especialmente, los jugadores dominicanos estrella, quienes se convierten en la encarnación viviente del “sueño dominicano”.
- **Comunidades (COM):** Forman el tejido social y aportan resiliencia. Las redes familiares, las federaciones como la Federación Dominicana de Béisbol (FEDOM) y la Federación Nacional de Peloteros Profesionales (FENAPEPRO), y las asociaciones de béisbol provinciales son fundamentales, ya que deben proveer las condiciones necesarias para el fomento y desarrollo del béisbol en el país, lo que contribuye directamente a la perpetuidad del sistema.

4.3. Flujos críticos

El ecosistema es un sistema dinámico definido por flujos, tanto de capital como de talento, que se mueven en direcciones opuestas. El flujo de capital es predominantemente unidireccional, fluyendo desde las organizaciones de la MLB hacia la economía dominicana mediante inversiones en academias y, crucialmente, en los bonos de firma. Una parte considerable de estos bonos (30-40%) se destina a los agentes independientes como retribución por sus inversiones en recursos y conocimiento en el desarrollo de talentos. Parte de estos ingresos se reinvierte en el desarrollo de la siguiente generación de prospectos (Klein, 2017). En el caso del talento, el flujo se mueve en dirección opuesta: desde las comunidades dominicanas hacia el sistema internacional de MLB, mediante un proceso de filtrado robusto de cuatro fases: descubrimiento, exhibición, desarrollo y exportación.



Figura 3. Ciclo de producción y flujo del talento en el béisbol dominicano: Representación de las etapas críticas y los puntos de transición del jugador (elaboración propia)

El modelo presentado en la figura 3 visualiza el recorrido que deben hacer los talentos dominicanos desde muy temprana edad. Este modelo se compone de cuatro fases desglosadas de la siguiente manera:

Fase 1: Descubrimiento y desarrollo (8-12 años): El jugador comienza su viaje como un niño con aptitudes para jugar béisbol, identificado por un agente independiente o inscrito por su familia en un programa de desarrollo informal. En esta etapa, es muy normal que el niño abandone la educación formal para dedicar la mayor parte de su tiempo a un régimen de entrenamiento intensivo, que a menudo lo obliga a mudarse de su hogar para vivir cerca o en las instalaciones del programa de desarrollo.

Fase 2: Exhibición y firma (12-16 años): Cerca de la edad legal de firma (16 años), el agente independiente comienza a exhibir al jugador en diferentes plataformas establecidas, como los tryouts o pruebas de campo y en los “showcases” o vitrinas de exhibición (Ruck, 2011). En estas plataformas se presentan los scouts de las organizaciones de MLB, en las que se realiza una intensa fase de evaluación y negociación que a menudo culmina en un “acuerdo de palabra” meses o incluso años antes de la fecha oficial en la que puede firmar (Ruck, 2011).

Fase 3: Desarrollo formal (16 años en adelante): Luego de la firma del joven talento, el jugador ingresa a una de las academias profesionales de los equipos de MLB en la República Dominicana. Está en este espacio. ¿Dónde inicia el proceso de desarrollo formal y estandarizado? Según los entrevistados, tanto del gobierno como de la sociedad civil, esta edad resulta muy temprana para profesionalizar a los jugadores. Recomiendan iniciar este proceso a partir de los 18 años de edad.

Fase 4: Exportación o atracción (18 años en adelante). Esta es la etapa final y crítica del filtro. Un porcentaje extremadamente pequeño de los jugadores que logran firmar con un equipo de la MLB demuestra suficiente talento y aptitudes para ser “exportados” al sistema de ligas menores en los Estados Unidos (Ruck, 2011). Las estimaciones de la tasa de extinción final (ingresar a las Grandes Ligas) son muy bajas, oscilando entre el 1% y el 5% de los jugadores firmados.

La inmensa mayoría, más del 95%, es liberada del sistema después de uno a cuatro años de haber ingresado al béisbol profesional, muchas veces entre los 18 y 20 años de edad, quedando así (en gran parte de los casos) sin una educación formal completa y con habilidades deportivas específicas que difícilmente sean transferibles a otros sectores económicos, esto según los entrevistados.

4.4. Centros gravitacionales

La red de interacción del ecosistema del béisbol dominicano ha dado lugar a un entramado complejo y no jerárquico, caracterizado por relaciones densas de colaboración, dependencia y competencia. Para comprender su dinámica, se aplicó el concepto de “centros gravitacionales” de Tedesco (2022), que permite identificar los nodos de mayor influencia en la red. En este ecosistema, no existe un único actor dominante, sino un nexo de actores que se muestra en la figura 4 y resulta fundamental para analizar las dinámicas complejas que dan forma al béisbol en la República Dominicana.

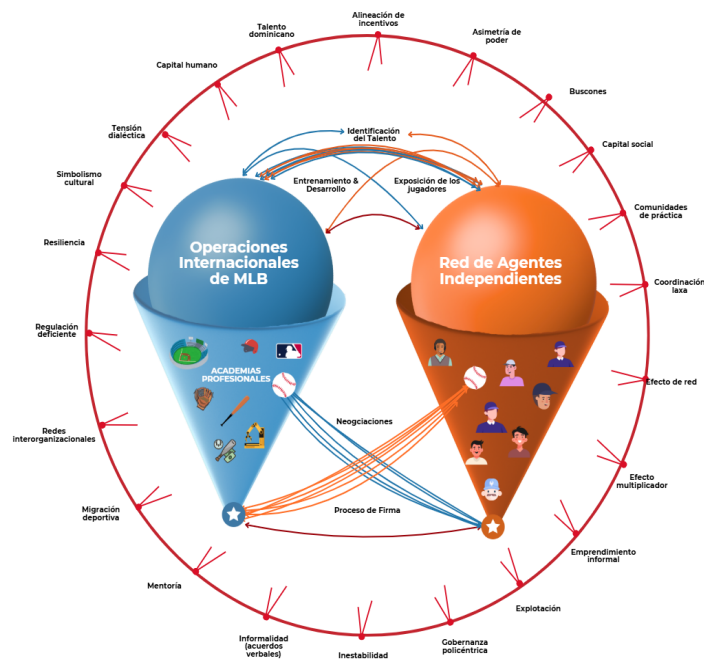


Figura 4. Concentración de Poder en el Ecosistema del béisbol dominicano: Identificación de los Centros Gravitacionales de influencia (MLB y Red de Agentes) (Elaboración propia).

Polo 1: Operaciones internas de la Major League Baseball (MLB): Este polo controla los recursos de capital, la infraestructura profesional de desarrollo formal (academias profesionales) y, lo más importante, las reglas de acceso al mercado final (béisbol profesional en los Estados Unidos). La MLB es el “comprador” final por excelencia y, por ende, dicta las especificaciones del “producto” que desea adquirir (Departamento de Operaciones Internacionales de la MLB, 2020).

Polo 2: Red de agentes independientes: Este polo controla el acceso a la materia prima, el recurso indispensable y la razón de ser de las operaciones de MLB en la República Dominicana (el talento en bruto), y domina el proceso inicial e informal de desarrollo. Los agentes independientes son los “proveedores” que desarrollan y filtran, de primera mano, la materia prima antes de que pueda ser ingresada en la maquinaria formal de desarrollo y explotación de las grandes ligas (Klein, 2017).

4.5. Disfunciones sistémicas y sus implicaciones

Las disfunciones sistémicas del béisbol dominicano, presentadas como un modelo en la Figura 5. Revelan las complejidades y fallos inherentes al ecosistema, conceptualizado en este trabajo como un sistema adaptativo complejo. Este sistema se encuentra impulsado por una intensa competencia y por la presión para alcanzar un contrato profesional

a partir de los 16 años, lo que genera importantes problemas, como el fraude de edad y el uso de sustancias prohibidas para mejorar el rendimiento (PEDs) (Simpson, 2008). Se ha sabido de casos en los que se utiliza un suplemento veterinario en niños para mejorar el rendimiento atlético.

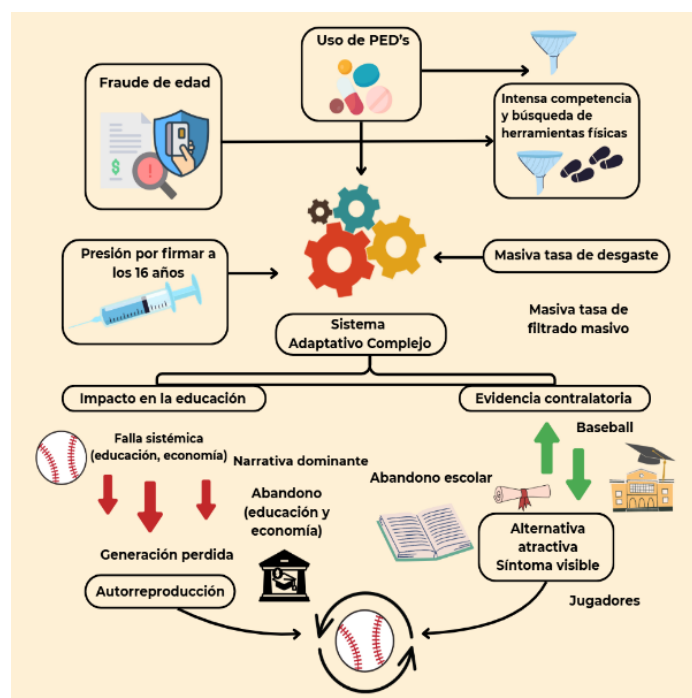


Figura 5. Disfunciones emergentes del Ecosistema del béisbol dominicano: Visualización de las fallas críticas (fraude de edad, PEDs, déficit educativo) que comprometen la sostenibilidad (Elaboración propia).

Estos factores dan lugar a una importante tasa de desgaste y a un masivo filtrado de jugadores, lo que, a su vez, tiene un profundo impacto social, conllevando un abandono escolar masivo y una generación perdida de jóvenes sin educación ni perspectivas profesionales. Dicho ciclo se perpetúa, ya que el béisbol, a pesar de las evidencias en contra, sigue percibiéndose como la única vía de movilidad social; es el síntoma más visible de la disfunción sistémica.

En el caso del ecosistema del béisbol dominicano, el fraude de edad, el uso de sustancias controladas para mejorar el rendimiento deportivo (PEDs) y la masiva tasa de desgaste de los jugadores son los resultados lógicos y predecibles de las interacciones de miles de actores que se adaptan racionalmente a las reglas, presiones e incentivos que el propio ecosistema impone. Todos los entrevistados coincidieron en que se trata de una situación que amerita atención urgente.

En la actualidad, una de las críticas más persistentes y severas se dirige contra el ecosistema del béisbol dominicano: su supuesto impacto devastador en la educación de los jóvenes jugadores. La narrativa dominante se sustenta en una extensa colección de literatura periodística y de promoción de los derechos humanos que sostiene que el sistema del béisbol dominicano incentiva activamente a los niños a abandonar la escuela a edades muy tempranas, usualmente entre los 10 y los 14 años, para dedicarse por completo al entrenamiento del béisbol. Los entrevistados compartieron sus experiencias respecto a dicha situación y coincidieron en que constituye una oportunidad de mejora considerable. Además, entienden que un jugador mejor educado se traduce en un mayor aseguramiento de la inversión realizada por las organizaciones de la MLB.

En otra dirección, dentro de la lógica de un CAS, el fraude de la edad y el uso de PEDs no son anomalías aisladas, sino estrategias adaptativas que emergen de las presiones selectivas del entorno. Son respuestas racionales de los agentes para maximizar sus probabilidades de supervivencia (lograr el mejor contrato posible) en el ecosistema del béisbol dominicano.

En el caso del sistema de firmas de la MLB, se valora desproporcionadamente a los jóvenes talentos de 16 años. Un jugador con habilidades desarrolladas a esa edad es considerado un prodigio con alto potencial para llegar a las grandes ligas, mientras que un jugador con las mismas habilidades a una edad entre los 18 y 20 años es visto como un talento mucho menos valioso (Sharp, 2019). Esta rígida estructura de valoración genera un incentivo económico masivo para falsificar documentos de identidad y aparentar mayor edad.

Respecto a la lógica del sistema de uso de PEDS, la intensa competencia entre miles de jóvenes por unos cientos de contratos genera una presión inmensa para destacar físicamente (Fidler & Marcano Guevara, 2007). Los scouts buscan “herramientas” medibles como la velocidad de lanzamiento, poder de bateo, rapidez de carrera, inteligencia de juego, defensa, etc. El uso de PEDS se convierte en una estrategia para acelerar y maximizar el desarrollo muscular, mejorando la fuerza y la resistencia, y acelerar la recuperación del entrenamiento agotador (Simpson, 2008).

Dicha adaptación se debe a varios factores del ecosistema: la fácil disponibilidad y bajo costo de dichas sustancias en la República Dominicana (incluidos los esteroides de uso veterinario), la falta de regulación y de pruebas en el ámbito informal de las academias independientes y una educación deficiente sobre los riesgos para la salud. Las estadísticas confirman dicha tendencia, mostrando una tasa desproporcionadamente alta de resultados positivos por el uso de PEDs entre los jugadores latinos en general, y sobre todo en las academias dominicanas, en comparación con sus pares norteamericanos.

5. Discusiones y conclusiones

La aplicación del marco de ecosistemas económicos de Tedesco y de la teoría de los sistemas adaptativos complejos (CAS) ha permitido caracterizar el fenómeno del ecosistema del béisbol en la República Dominicana, que a la vez es rica, matizada y estructuralmente coherente. Gracias a la participación de los entrevistados, fue posible constatar de primera mano las distintas dimensiones a considerar para la sostenibilidad del ecosistema. Este trabajo ha trascendido una visión simplista de una industria o cantera de talento para revelar un sistema complejo, transnacional y autoorganizado, con reglas, actores y dinámicas de poder bien definidos.

Se ha demostrado que el verdadero centro de poder del ecosistema no reside en las entidades gubernamentales, quienes tienen la autoridad formal y legal para ejercerlo, sino que se encuentra en el nexo simbólico y conflictivo entre las operaciones internacionales de la MLB, que controla los recursos de capital y el acceso al mercado, y la red de agentes independientes que desarrolla la materia prima y controla el acceso a esta.

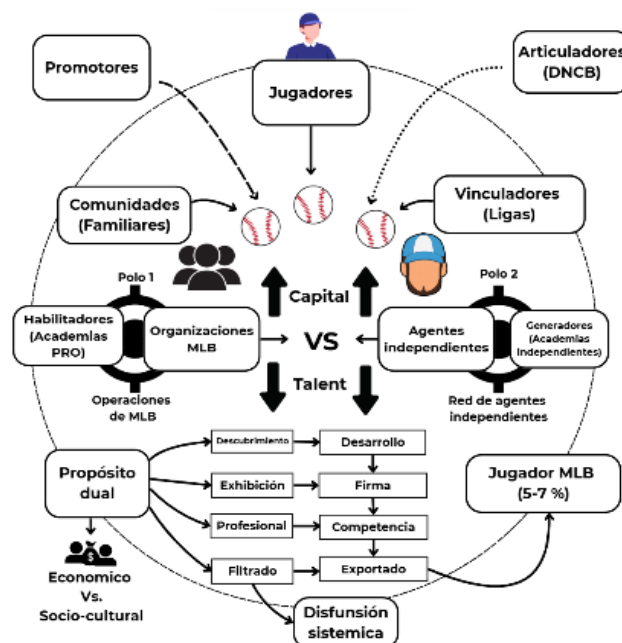


Figura 6. Modelo holístico del Ecosistema del béisbol dominicano (CAS): Síntesis conceptual que integra la estructura, los flujos y las disfunciones sistémicas (elaboración propia).

La figura 6 muestra cómo el ecosistema del béisbol dominicano ha demostrado ser extraordinariamente eficiente en el cumplimiento de su propósito principal: la producción de jugadores de béisbol de élite a un costo relativamente bajo para el mercado norteamericano. Sin embargo, un análisis evaluativo de su sostenibilidad a largo plazo, utilizando el concepto análogo de “espacio operativo seguro”, sugiere que el modelo actual opera en una zona de alto riesgo.

Las disfunciones del sistema, analizadas no como fallas aisladas, sino como propiedades emergentes, ya que representan transgresiones significativas de las fronteras de sostenibilidad del ecosistema. Las altas externalidades sociales, como el costo de la masiva aparición de jugadores y la controvertida relación con el sistema educativo, junto

con las adaptaciones perversas endémicas, como el fraude de edad y el uso de PEDs, amenazan la legitimidad y la licencia social para operar a largo plazo en el ecosistema. Estas tensiones internas lo hacen vulnerable a shocks regulatorios abruptos, como la imposición de un draft internacional, que podría desestabilizar por completo su estructura actual.

La sostenibilidad a largo plazo del ecosistema del béisbol dominicano está intrínsecamente vinculada al cumplimiento de los ODS de la ONU, especialmente en las dimensiones de la educación, el trabajo decente y la reducción de la desigualdad. La disfunción sistémica más crítica observada es el abandono escolar de los jóvenes jugadores o el cumplimiento mínimo educativo, una externalidad social que choca directamente con el ODS 4: “Educación de calidad”.

Dicha falta de cualificación educativa y profesional para la inmensa mayoría de los jugadores que no logran mantener el sustento familiar mediante el béisbol limita su futuro a trabajos básicos y contribuye a su vulnerabilidad económica. En consecuencia, el sistema contribuye a la precarización del ODS 8: “Trabajo decente y crecimiento económico”, al no ofrecer trayectorias laborales sostenibles a largo plazo para la mayoría de los participantes. Los hallazgos sugieren que el modelo actual opera en una zona de alto riesgo, donde la privatización de las ganancias y la socialización de las pérdidas amenazan su legitimidad social.

La gobernanza del ecosistema también presenta retos significativos para el ODS 10: “Reducción de las desigualdades”. La constatación de que el poder de facto reside entre las operaciones de MLB y la red de agentes independientes, y no en las entidades gubernamentales dominicanas (DCNB y MIDEREC), genera un vacío de articulación en el que los intereses privados dominan la agenda por encima de los sociales. Esta estructura policéntrica del poder perpetúa una asimetría de poder en la que las reglas del mercado se negocian de manera fragmentada, lo que se traduce en resistencia a prácticas ilícitas.

Estas disfunciones sistémicas, que son adaptaciones racionales a las presiones competitivas del sistema, exacerbando las desigualdades, ya que afectan principalmente a los jóvenes más vulnerables con deficiencias nutricionales y educativas en las etapas formativas de la niñez. Para que el béisbol se convierta en un verdadero motor de desarrollo sostenible en la República Dominicana, es imprescindible un enfoque de gobernanza colaborativa y la implementación de programas educativos y de reconversión profesional obligatorios que protejan el capital humano y mitiguen las externalidades sociales negativas.

5.1 Implicaciones gerenciales

Para los gestores y líderes de la industria del béisbol, este trabajo evidencia que la eficiencia del modelo actual no es sostenible a lo largo del tiempo. El sistema, al externalizar sus costos sociales, se expone a riesgos de reputación y a la intervención regulatoria. Se recomienda a las organizaciones de la MLB y a las autoridades dominicanas (MIDEREC y DCNB) reconocer que la viabilidad a largo plazo del ecosistema depende de una mayor inversión en el desarrollo integral del jugador, no solo en sus habilidades deportivas, sino también en su formación. Esto incluye la implementación de programas educativos de reconversión profesional obligatorios para todos los talentos, independientemente de que firmen un contrato profesional o no. Varios de los entrevistados coinciden con estas recomendaciones.

Además, se sugiere un enfoque de gobernanza colaborativa, en el que la MLB, la DCNB y los agentes independientes trabajen juntos para establecer reglas claras que mitiguen las disfunciones sistémicas y aseguren que el modelo de negocio no dependa de prácticas ilícitas como el fraude de edad o el uso de PEDs. Es posible desarrollar estrategias conjuntas que velen por los intereses particulares de ambos centros gravitacionales, cuidando el residuo social. Esto resulta de especial interés para entrevistados como la sociedad y los promotores, que buscan una mejor visualización del ecosistema.

5.2 Implicaciones teóricas

Este trabajo contribuye a la teoría de los ecosistemas económicos al aplicar el marco de los Sistemas Adaptativos Complejos en un contexto no tecnológico, específicamente en el ámbito deportivo como área de estudio. La conceptualización del béisbol como un CAS ofrece una nueva perspectiva para analizar sistemas sociales y económicos complejos, destacando la importancia de los flujos de recursos y del surgimiento de propiedades sistémicas inherentes al ecosistema.

La identificación del agente independiente como actor híbrido y multifuncional es un hallazgo teórico relevante que desafía las clasificaciones sectoriales tradicionales y sugiere la necesidad de taxonomías más dinámicas y adaptativas. Además, el análisis de la tensión entre ambos centros gravitacionales (MLB y los agentes independientes) como el principal motor del sistema proporciona un modelo conceptual aplicable para comprender la dinámica de otros ecosistemas globales de extracción de talento. La constatación de que el sistema se aprovecha de fallas

estructurales preexistentes, en lugar de causarlas, abre nuevas vías de investigación en desarrollo y reta las narrativas simplistas.

5.2 Implicaciones prácticas

La implementación de políticas claras y accionables debe centrarse en subsanar la disfunción sistémica del ecosistema, iniciando por la cuestión escolar, lo cual requerirá una intervención coordinada entre las instituciones dominicanas y la MLB. Se recomienda que el Ministerio de Educación y el Ministerio de Deportes establezcan un programa académico de “Certificación Obligatoria” para todos los jóvenes inscritos en academias independientes. Dicho programa debe ser verificado por un ente regulador unificado, como lo es la Dirección del Comisionado Nacional de Béisbol (DCNB), y debe exigir la culminación de un nivel secundario o técnico, independientemente de la firma de un contrato profesional.

De forma paralela, es imperativo establecer una regularización unificada de las academias y los agentes, bajo la supervisión de la DCNB y en colaboración con la MLB. Esta nueva gobernanza debe imponer estándares operativos, contractuales y de transparencia para mitigar el fraude de edad, el uso de sustancias prohibidas y la escasa transparencia en el mercado, que actualmente fragmenta el ecosistema.

En términos de sostenibilidad a largo plazo y responsabilidad social, las recomendaciones de política deben orientarse a la internalización de los costos sociales por parte de la MLB. Para contrarrestar la socialización de las pérdidas, la MLB debe cofinanciar un fondo de “Reconversión Educativa y Profesional” de carácter obligatorio, dirigido a los jugadores liberados. Este fondo garantiza que el capital humano dominicano, que es la base del sistema, reciba una compensación social en forma de capacitación vocacional y con garantías laborales una vez finalice dicha formación, mitigando la vulnerabilidad económica posbéisbol.

Asimismo, las instituciones dominicanas deben articular de manera urgente un plan estratégico con “Visión País” para el béisbol dominicano, tal como lo sugieren los generadores de negocio del ecosistema, para superar la carencia de un plan holístico y la falta de trabajo en equipo. Esta estrategia debe centralizar los indicadores de innovación y de gestión tecnológica, permitiendo que el desarrollo deportivo se alinee con los objetivos de desarrollo socioeconómico de la nación mediante métricas de impacto verificables.

Referencias

- Ambady, N., & Rosenthal, R. (1993). Half a minute: Predicting teacher evaluations from thin slices of nonverbal behavior and physical attractiveness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64(3), 431–441. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.64.3.431>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications. https://books.google.com/books/about/Designing_and_Conducting_Mixed_Methods_R.html?id=eTwmDwAAQBAJ
- Diario Libre. (2022, 22 de febrero). Solo el 5.7% de los firmados entre 2004 y 2015 llegó a MLB. Diario Libre. Recuperado el 5 de octubre de 2025, de <https://www.diariolibre.com/deportes/beisbol/2022/02/22/solo-el-57-de-los-firmados-entre-2004-y-2015-llego-a-mlb/1663208>
- Diario Libre. (2025, 21 de febrero). Cuando un diamante cuesta más que otros 362 para un club de la MLB. Diario Libre. Recuperado el 5 de octubre de 2025, de <https://www.diariolibre.com/deportes/beisbol/2025/02/21/cuando-un-diamante-cuesta-mas-que-otros-362-para-un-club-de-la-mlb/3005751>
- Gallego Cosme, M. J., & Navarro Zepa, J. R. (2021). Emigraciones desde la República Dominicana y diásporas: Inventario de fuentes. *AULA Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 67(2), 9–27. <https://doi.org/10.33413/aulahcs.2021.67i2.174>
- Harral, E. (2018). *The utility player: An examination of the role of baseball in Cuban society*, University of Mississippi. eGrove. https://egrove.olemiss.edu/hon_thesis/303
- Klein, A. M. (1989). Baseball as underdevelopment: The political economy of sport in the Dominican Republic. *Sociology of Sport Journal*, 6(2), 95–112. <https://doi.org/10.1123/ssj.6.2.95>
- Klein, A. M. (1991). *Sugarball: The American game, the Dominican dream*. Yale University Press. <https://archive.org/details/sugarballamerica0000klei>
- Loza, N. (2024). En la tribuna de sol del Nemesio Diez. Espectadores y clientelismo. *Iberoforum. Revista de Ciencias Sociales*, 4(2), 1–6. doi.org/10.48102/if.2024.v4.n2.367
- Mota, G. R. (2023). La hazaña del 41 y El discurso a los campeones de Andrés Eloy Blanco. *EAC*, 12(2), 25–35. <https://doi.org/10.54753/eac.v12i2.1794>

- Nguyen, T., Carnevale, J. J., Scholer, A. A., Miele, D. B., & Fujita, K. (2019). Metamotivational knowledge of the role of high-level and low-level construal in goal-relevant task performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 117(5), 879–899. <https://doi.org/10.1037/pspa0000166>
- Rausch, J. (2022). The development of baseball in Colombia, a Caribbean anomaly? *Memorias: revista digital de historia y arqueología desde El Caribe*, (48), 125–145. <https://doi.org/10.14482/memor.48.505.892>
- Rincón Guzmán, L. M., & Rojas Gonzales, C. (2017). Documental Primera Base Tricolor. EdocUR. https://doi.org/10.48713/10336_13781
- Ruck, R. (2011). *The tropic of baseball: On the road with the losers from the Dominican Republic*. University of Nebraska Press. <https://www.nebraskapress.unl.edu/bison-books/9780803289789/the-tropic-of-baseball/>
- Shen, H., & Gao, D. (2020). Sustainability in community building: Framing design thinking using a complex adaptive systems perspective. *Sustainability*, 12(16), 6679. <https://doi.org/10.3390/su12166679>
- Simpson, T. M. (2008). Balking at responsibility: Baseball's performance-enhancing drug problem in Latin America. *Law and Business Review of the Americas*, 14(2), 369–397. [Balking at Responsibility: Baseball's Performance-Enhancing Drug Problem in Latin America](#)
- Tedesco, M. S., & Serrano, E. (2019). Roles, values, and social dynamics: A new model to describe and understand economic ecosystems. MIT D-Lab. <https://d-lab.mit.edu/resources/publications/roles-values-and-social-dynamics-new-model-describe-and-understand-economic>
- Tedesco, M. S. (2022). The global ecosystem dynamics initiative: A proposal for measuring the structure of economic ecosystems: a mathematical and complex network analysis approach. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.04346> .

El posicionamiento de marca explicado desde la teoría y evidencias bibliográficas de la neurociencia del consumidor

Jorge Martín Díez

I IESDE School of Management, México, mdiez@faculty.biu.us

Citation: Díez, J.M. (2025). El posicionamiento de marca explicado desde la teoría y evidencias bibliográficas de la neurociencia del consumidor. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.05>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Resumen: El concepto de posicionamiento desde su desarrollo en los años setenta del siglo pasado por los publicistas y consultores Al Ries y Jack Trout, publicado en un artículo en la revista Advertising Age a inicios de la década de 1970, generó una impronta muy importante en el medio de la publicidad y la mercadotecnia en los ámbitos empresariales y académicos. Sin embargo, todas las definiciones, artículos y publicaciones que se desprendieron a partir del artículo partieron de solo la idea propuesta por los autores, nunca hubo una explicación de ¿cómo, dónde y por qué? se logra ese posicionamiento de una u otra marca en la mente del consumidor. En este trabajo estableceré que no es hasta la aplicación de la neurociencia a la investigación del comportamiento del consumidor que podemos dar respuestas, al cómo, dónde y porque una marca puede posicionarse en la mente del consumidor. El presente no es un trabajo basado en una investigación de carácter empírico o experimental, tampoco es un estudio bibliométrico, es una investigación del estado del arte del posicionamiento explicado por la neurociencia, todas las ideas y conceptos propuestos, están basados en una amplia bibliografía de investigadores dentro del campo del marketing, la neurociencia y en particular la neurociencia del consumidor y la economía del comportamiento, así como mi experiencia haciendo investigación de mercados, cualitativa, cuantitativa por más de treinta y cinco años y aplicando neurociencia del consumidor para diferentes marcas desde 2016.

Palabras clave: Posicionamiento, comportamiento del consumidor, neurociencia del consumidor, marca y memoria.

1. Introducción

El trabajo que desarrollaré tiene como objetivo darle una explicación con bases científicas al concepto de posicionamiento de marca, enmarcándolo bajo la aplicación de la neurociencia del consumidor y la economía del comportamiento, dentro de la concepción de un marketing conceptual y académico, como lo denominan algunos autores y que contempla las escuelas del pensamiento en marketing, como la escuela funcional, la funcionalista, la gerencial del marketing, la del comportamiento del consumidor y la del intercambio social, (Giuliani & Larios-Gómez, 2017).

Estas escuelas del pensamiento aparecen con sus primeros autores en artículos y libros escritos entre 1960 y 1965, por ejemplo, la funcional con McCarthy (1960), la funcionalista con Nicosia (1962), la gerencial del marketing también con McCarthy (1960), la del comportamiento del consumidor con Bauer (1960) y la del intercambio social con Alderson y Martin (1965).

Ya con estas bases de carácter conceptual y teórico como nos lo muestra el artículo de Alderson y Martin: Toward a formal theory of marketing (Hacia una teoría formal del marketing), en 1972 proponen Al Ries y Jack Trout (1972) un concepto disruptivo dentro del campo de este marketing conceptual, concepto que viene a cambiar el paradigma existente de luchar por los mercados y sus consumidores en un sentido abstracto y masivo con una orientación totalmente cuantitativa y no centrada en el comportamiento del consumidor.

Este trabajo busca dentro de un análisis del estado del arte del marketing, basado en evidencias de estudios dentro de la neurociencia cognitiva y la economía del comportamiento, dar bases al cambio de paradigma que generó el concepto de posicionamiento de marca, dándole relieve al consumidor en principio, a la marca que derivo en toda una disciplina que hoy llamamos branding y finalmente a la mente de ese consumidor que justifica desde ese momento que la neurociencia podía convertirse en un gran soporte para la investigación del comportamiento del consumidor, además de darle bases científicas a la disciplina.

2. Revisión literaria

2.1 Paradigma o simplemente un concepto más dentro del marketing

El concepto denominado por sus autores como posicionamiento, plantea como tesis fundamental que la competencia no deberá centrarse en la conquista de los mercados sino en la conquista de la mente del consumidor, la mente, un concepto abstracto incluso dentro de la filosofía y poco explorado hasta esa época por las neurodiciplinas (Blanco, 2014), esto lo establecen en su artículo La era del posicionamiento ha llegado, publicado en la revista Advertising Age (Ries & Trout, 1972). La definición del concepto de posicionamiento que presentan sus autores en ese artículo es la siguiente: el posicionamiento es el acto de diseñar un mensaje y una estrategia de marca para ocupar un lugar específico en la mente del consumidor (Ries & Trout, 1972).

En el artículo, dividido en tres entregas, abril la primera, mayo 1 la segunda y mayo 8 la tercera de 1972, Ries y Trout discuten varias ideas fundamentales que refuerzan el concepto de posicionamiento y le dan una contextualización en los tiempos en que se genera, la primera que podemos citar es que consideran que en los años setenta del siglo pasado el mercado está saturado de mensajes de comunicación, y que solo comunicaban atributos funcionales de las marcas, como hoy les denominamos en el branding actual, denominando a esta situación como una época de la sobre comunicación. (Ries & Trout, 1972).

La segunda idea consistió en señalar que el consumidor no analiza todos los mensajes; simplemente simplifica, filtra, selecciona y organiza la información en categorías simples, por lo que los autores señalaban que el trabajo no consistía en crear algo nuevo en la mente del consumidor, sino en reposicionar lo que ya está allí. (Ries & Trout, 1972). Por lo anterior, y en consecuencia, la tercera gran idea fue el posicionamiento, que consistiría en construir un mensaje y una estrategia de marca que ocuparan un lugar en la mente del consumidor frente a la competencia (Ries & Trout, 1972). Y por último plantean como cuarta idea las implicaciones para la publicidad y el marketing ya que Ries y Trout establecían que las agencias de publicidad debían cambiar su mentalidad, no se trataba de creatividad de maquillaje o de frases, tag lines y slogans impactantes, sino de estrategias que pudiesen fijar una idea simple pero diferenciada en la mente del consumidor (Ries & Trout, 1972).

También desarrollan la propuesta de periodos de tiempo que ellos definen como eras en el sentido de la evolución del paradigma del marketing, aunque ellos no utilizan el concepto de paradigma, ni de escuelas del pensamiento, la primera era fue la centrada en el producto, esto es las estrategias de marketing se orientaban solo en destacar atributos funcionales del producto, su desempeño, calidad o innovación, por lógica esta estrategia se agota en la medida que el consumidor observa que son atributos que empiezan a tener o desarrollar las marcas de la categoría (Ries & Trout, 1972).

Tabla 1: Comparación de las eras del marketing según Ries y Trout.

Aspecto	Era del Producto	Era de la Imagen	Era del Posicionamiento
Período aproximado	Antes de 1950	1950–1970	1970 en adelante
Enfoque principal	Calidad y características del producto	Imagen de marca y percepción estética	Lugar en la mente del consumidor
Objetivo	Convencer al consumidor de que el producto es superior	Crear una imagen atractiva para diferenciarse	Ocupar un espacio único en la mente del consumidor
Mensaje publicitario	Funcional y descriptivo (“nuestro producto es más rápido, más fuerte”)	Emocional y aspiracional (“usa nuestra marca y serás más moderno”)	Simple, claro y distintivo (“somos la primera marca en X categoría”)
Rol de la creatividad	Decorativa, secundaria	Importante para construir imagen	Funcional: debe reforzar la posición mental
Problema principal	Competencia basada en atributos que todos pueden copiar	Saturación de mensajes similares; difícil diferenciarse	Sobrecarga de información: necesidad de un lugar mental único
Ejemplo típico	Productos de consumo de alta calidad	Publicidad de automóviles mostrando estilo y lujo	Avis: “Somos la segunda compañía de renta de autos que se esfuerza más”

Nota. Elaboración propia basada en Ries & Trout (1972).

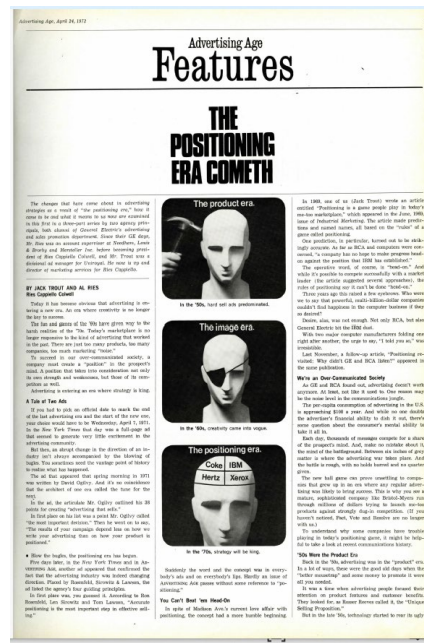


Figura 1. Reproducida de Advertising Age (p.35), por Ries y Trout, 1972, Advertising Age April 24, 1972

La segunda se centró en desarrollar estrategias basadas en la excesiva producción de mensajes publicitarios, generando una sobrecarga cognitiva en los consumidores y saturándolos. Esta era la de la imagen, la que prevalecía cuando ellos propusieron la tercera era, la del posicionamiento (Ries & Trout, 1972).

Y establecen como conclusión la siguiente propuesta: “La estrategia ganadora no es la que grita más fuerte, sino la que se conecta con una categoría mental ya existente en el consumidor y la hace suya” (Ries & Trout, 1972).

Para plantear de forma sintética, prepare el cuadro 1 que detalla cómo establecían Ries y Trout la evolución del paradigma del marketing, que ellos denominaron eras, hasta que su propuesta, esa nueva idea, generó una nueva era: la era del posicionamiento. Como toda construcción disciplinar académica y científica, el pensamiento y las escuelas del pensamiento, tienen una evolución manteniéndose en el tiempo sus ideas fundamentales esto es, el paradigma que sostiene esas ideas, hasta que llega un concepto o idea disruptiva que rompe con el paradigma existente y se convierte en una revolución planteando un nuevo paradigma (Kuhn, 2004) en este caso, esto fue la idea del posicionamiento, un nuevo paradigma en la comunicación publicitaria y el marketing en general.

A partir de la aparición del artículo de Al Ries y Jack Trout, el concepto se incorpora en el marketing académico y se aplica a los negocios y organismos en general, hay autores que lo incorporan en sus escritos e incluso dan definiciones con base en las diferentes escuelas del pensamiento en que los ubiquemos, a continuación, daré algunos ejemplos. Para Kotler, en varias de sus obras desde 1976, define el posicionamiento como: «El posicionamiento es el acto de diseñar la oferta y la imagen de la empresa de modo que ocupen un lugar distintivo en la mente del mercado objetivo» (Kotler, 1991). Sin embargo, Kotler introdujo el uso estratégico del posicionamiento en 1976 y realizó otras aportaciones en trabajos posteriores.

Keller define el concepto así: el posicionamiento de marca es el proceso de diseñar la oferta y la imagen de manera que se genere una posición distintiva y de valor en la mente de los consumidores, como base para construir la brand equity (Keller, 1993). En esta definición, Keller introduce el concepto de valor de marca, que se incorporará en la literatura académica del marketing y en la práctica empresarial a finales de los años ochenta del siglo pasado. Para los autores Hooley, Saunders y Piercy, el posicionamiento se concibe como diseñar la oferta para que ocupe un lugar claro, distintivo y deseable en la mente de los clientes frente a los competidores (Hooley et al., 1998). Por otro lado, ya en el siglo veintiuno, Aaker y Shansby (2002) determinan que el posicionamiento no es solo lo que se hace con el producto, sino también con la mente del prospecto: consiste en comunicar un beneficio único que produzca preferencia. Aquí Aaker incorpora el beneficio único como un diferenciador que le dará valor a la marca (Brand equity), concepto que empezó a desarrollar desde los años ochenta y que consolida en su libro Managing brand equity: Capitalizing on the value of a brand name (Aaker, 1991). Por último, cito la definición que dan Kotler, Kartajaya y Setiawan en su libro: “Marketing: El posicionamiento en la era digital consiste en ocupar un lugar en la mente y en el corazón de los consumidores conectados, integrando la diferenciación funcional con valores y propósito” (Kotler et

al., 2017). Como se puede observar, todas las definiciones consideran que el objetivo es posicionar la marca, su valor y sus atributos en la mente del consumidor, e incluso en la del mercado objetivo.

Cuando hablamos de mente estamos entrando en un campo en que el marketing, hasta antes del año 2008, salvo algunas excepciones, no había abordado con bases científicas y teóricas y mucho menos empíricas, a partir de este año empiezan a aparecer artículos académicos que inician la relación entre la neurociencia y el marketing formalmente, surgiendo como una disciplina en formación la neurociencia del consumidor (Diez, 2023) área que nos ayudara a explicar lo complejo del concepto mente. Si es difícil tratar de contextualizar el concepto mente, hablar de una mente del mercado objetivo, como tratan algunas definiciones al posicionamiento de marca, como si existiera una mente colectiva, algo que la neurociencia, la sociología y la filosofía han tratado de abordar, pero no han logrado construir un constructo unificado y formal del concepto (Han et al, 2013), y a pesar de que se han realizado estudios desde la neurociencia de cómo podrían sincronizarse neuronalmente una o varias mentes en trabajos colectivos, como la música, por ejemplo, (Sänger et al., 2012), aún no podemos hablar de una mente colectiva.

Por otro lado, el tratar de posicionar una marca en el corazón de los consumidores nos llevaría a una discusión que viene desde los filósofos griegos, ya que Aristóteles consideraba que el corazón era el órgano central de la vida y el lugar donde reside la mente, esto es, las sensaciones, las emociones y el pensamiento, lo que hoy conocemos como cardiocentrismo, totalmente desechado por la ciencia actualmente, mientras que Platón, entre otros pensaba que era el cerebro donde se ubicaba la mente, encefalocentrismo, lo que sabemos a ciencia cierta hoy (Blanco, 2014).

Haciendo un poco de historia remontémonos a finales de los años sesenta del siglo pasado, y es precisamente en junio de 1969 que Jack Trout (1969), que en ese momento era el vicepresidente de la agencia de publicidad Ries Capiello Colwel de la ciudad de Nueva York (Ries, 2025), publica un artículo, que titula: Positioning is a game we play in marketing (El posicionamiento es un juego que jugamos en marketing), en la revista Industrial Marketing, utilizando por primera vez el concepto formalmente de posicionamiento como posteriormente se entendió y ampliará junto a Ries en el famoso artículo de 1972 (Ries & Trout, 1972).

A continuación, planteo una evolución cronológica de la obra de Al Ries y Jack Trout, sobre la construcción del concepto de posicionamiento de marca en el cuadro 1, que permite sintética y fácilmente observar dicha cronología:

Tabla 2: Cronología de la obra de Al Ries y Jack Trout sobre el posicionamiento

Año	Autor(es)	Título del artículo/libro	Medio / Editorial	Aporte principal
1969	Jack Trout	“Positioning is a game we play in marketing”	<i>Revista Industrial Marketing</i>	Primer uso formal del término <i>positioning</i> . Introduce la idea de ocupar un espacio en la mente del consumidor, más allá del producto.
1972	Al Ries & Jack Trout	“Positioning is a game people play in today’s me-too market place”	<i>Advertising Age</i> (24 abril)	Explican cómo, en un mercado saturado (<i>me-too market</i>), las marcas deben diferenciarse a nivel perceptual.
1972	Al Ries & Jack Trout	“Positioning cuts through chaos in the marketplace”	<i>Advertising Age</i> (1 mayo)	Enfatizan que el posicionamiento ayuda a sobresalir en medio del ruido publicitario.
1972	Al Ries & Jack Trout	“Positioning takes advantage of what the prospect already knows”	<i>Advertising Age</i> (8 mayo)	Señalan que el posicionamiento se construye sobre asociaciones y percepciones previas del consumidor.
1973–1976	Al Ries & Jack Trout	Serie de artículos sobre posicionamiento	<i>Advertising Age</i>	Expansión de la teoría a casos prácticos; se empieza a hablar de la “era del posicionamiento”.
1979	Al Ries & Jack Trout	Conferencias y compilaciones previas	Varias (consultorías, papers)	Sistematizan ideas en presentaciones y artículos que preparan el terreno para un libro.
1981	Al Ries & Jack Trout	<i>Positioning: The Battle for Your Mind</i>	McGraw-Hill (libro)	Consolidación definitiva del concepto. Expansión de la serie de artículos en <i>Advertising Age</i> . Se convierte en un clásico del marketing.

Nota. Elaboración propia basada en Ries, A. y Trout, J. (1969 – 1981)

Como comenté, los primeros escritos que le dan forma al marketing como una disciplina conceptual y que constituyen las principales escuelas del pensamiento en marketing se dan entre 1960 y 1965 del siglo pasado, pero si

pudiéramos ubicar el concepto de posicionamiento particularmente sería dentro de la escuela del comportamiento del consumidor, para Giuliani y Larios-Gómez (2017), cito: El posicionamiento está claramente vinculado a la Escuela del Comportamiento del Consumidor (Giuliani y Larios-Gómez, 2017),

A continuación, elaboré el cuadro 2, que contiene la escuela del pensamiento del comportamiento del consumidor en marketing y contempla el paradigma del posicionamiento y un enfoque del marketing que se deriva de varias escuelas desarrolladas en las décadas de los años sesenta, setenta y ochenta que se denomina enfoque de la estrategia (Giuliani y Larios-Gómez, 2017), el cual ubica el concepto de estrategia como centro del marketing, también contiene aspectos importantes que establecen la escuela contemplada y el enfoque hacia la estrategia, así como autores antes no citados.

Tabla 3: Escuela del comportamiento del consumidor, el enfoque hacia la estrategia

Aspecto	Escuela del Comportamiento del Consumidor	Enfoque hacia la Estrategia
Enfoque principal	Comprender la mente y la conducta del consumidor: percepciones, motivaciones y procesos de decisión de compra.	Diseñar y ejecutar ventajas competitivas sostenibles en mercados dinámicos.
Fundamentos teóricos	Psicología cognitiva, teoría de la percepción, ciencias del comportamiento.	Administración estratégica, teoría de la competencia, Ansoff (1965).
Método dominante	Investigación cualitativa y cuantitativa del consumidor, segmentación psicográfica, experimentación.	Planeación estratégica, análisis de la industria, matrices estratégicas, análisis de competidores.
Rol del consumidor	Centro del análisis: la empresa busca comprender cómo percibe el consumidor la oferta.	Parte del entorno competitivo: la empresa busca ganar posición frente a rivales, satisfaciendo mejor al consumidor que ellos.
Posicionamiento	Fenómeno perceptual: ocupar un lugar en la mente del consumidor (Ries & Trout, 1969/1981).	Decisión estratégica: cómo diferenciarse en el mercado y construir una ventaja competitiva (Porter, 1980).
Autores vinculados	Ries & Trout (posicionamiento); Engel, Blackwell & Kollat (1968) (procesos de decisión).	Michael Porter (estrategias competitivas), Kotler (marketing estratégico), Ansoff (matriz de crecimiento).
Aplicación en marketing	Definir mensajes, marcas y estímulos que generen percepciones únicas en la mente del consumidor.	Alinear la estrategia de marketing con la estrategia corporativa: diferenciación, liderazgo en costos, enfoque competitivo.

Nota. Elaboración propia basado Giuliani, A. y Larios-Gómez, E. (2017)

¿Y qué sucedió en los ámbitos académico y de los negocios de la mercadotecnia tras la creación y aplicación del *concepto de posicionamiento de marca*? En el cuadro 4 se observa el papel del posicionamiento en las diferentes escuelas del pensamiento, desde su surgimiento hasta principios del siglo veintiuno.

Tabla 4: Cronología de las escuelas de pensamiento en marketing

Periodo	Escuela de pensamiento	Enfoque principal	Relación con el posicionamiento
1900–1950	Escuela Clásica / Funcionalista	Funciones del marketing: distribución, canales y logística.	No aplica directamente; el <i>posicionamiento</i> aún no aparece.
1960–1970	Escuela Gerencial / Marketing Mix	Administración del marketing. Surge la fórmula de las 4Ps (McCarthy).	Aparecen ideas que empiezan a cuestionar la suficiencia de las 4Ps para diferenciar.
1960–1970	Escuela del Comportamiento del Consumidor	Influencia de la psicología y sociología en percepciones y decisiones.	El <i>posicionamiento</i> se apoya en esta base: la mente del consumidor es el campo de batalla.

Periodo	Escuela de pensamiento	Enfoque principal	Relación con el posicionamiento
1970–1980	Escuela Estratégica del Marketing	Estrategia competitiva, diferenciación, ventaja sostenible (Porter, Ansoff).	Aquí se centra principalmente el concepto de <i>posicionamiento</i> de Ries & Trout.
1990	Marketing Relacional	Fidelización, relaciones de largo plazo, CRM.	El <i>posicionamiento</i> se adapta para mantener coherencia en relaciones marca–cliente.
2000 (principios)	Marketing Digital / Experiencial	Interactividad, experiencias, personalización, big data.	El <i>posicionamiento</i> evoluciona hacia el significado de marca y la diferenciación digital.

Nota. Elaboración propia basado Giuliani, A. y Larios-Gómez, E. (2017)

2.2 Ha llegado la era del posicionamiento

En la tercera entrega, del icónico artículo, Ries y Trout (1972) establecen que a partir de la década de los años setenta surgirá la era del posicionamiento, sin embargo, en el caso del concepto de posicionamiento, a pesar de plantearse y convertirse en un nuevo paradigma para la publicidad en particular, ya que sus autores se dedicaban a esta área del marketing, trascendió a todo el marketing produciendo una verdadera revolución en el pensamiento de la disciplina desde los inicios de su aparición. En este sentido varios autores escribieron sobre la importancia del concepto, desde Kotler en la década de los años setenta hasta nuestros días, Kotler (1977) en su libro *Marketing Management* señala que el posicionamiento en el marketing contemporáneo se convierte en el centro de la estrategia, cito: ...el posicionamiento se convirtió en el centro de la estrategia de marketing... lo cual representa una nueva lógica estratégica (Kotler, 1977).

Aaker en su obra *Building Strong Brands*, sostiene que la gestión de marcas y el posicionamiento marcan un cambio de paradigma en marketing, ya que de competir por características del producto a competir por significados simbólicos y asociaciones (Aaker, 1996), conceptos que establece, pero, que no profundiza en su explicación y que retomare para posteriormente explicar estos conceptos con la lente de la neurociencia.

La conceptualización que hace Lambin sobre lo que para él es el posicionamiento, a mi parecer, es precisa y consistente, ya que define el posicionamiento como el elemento estructurador del marketing estratégico y considera que, a partir de los años 80 y 90, el marketing adoptó un paradigma perceptual, con el posicionamiento como núcleo (Lambin, 1995). Por último, citaré a Kotler y Keller (2016), quienes establecen y abren la importancia del posicionamiento en el desarrollo de la disciplina de reciente aparición, el branding: cito: "...el posicionamiento se consolidó como el nuevo marco rector de la estrategia de marketing y del branding".

A pesar de que algunos autores no definan el posicionamiento como un nuevo paradigma en el marketing, podemos observar de forma connotada la idea de paradigma en sus definiciones, sin embargo, Aaker (1996) lo determina como un cambio de paradigma en el marketing, así como Lambin (1995) lo considera un nuevo paradigma perceptual, determinando conceptos como la misma definición del posicionamiento, esto es imbricado con la mente o paradigma perceptual, dos conceptos que la neurociencia puede explicar mejor, así como, el funcionamiento y papel que juegan en el posicionamiento de marca.

2.3 El concepto del posicionamiento en el siglo veintiuno.

La irrupción de la neurociencia en el mundo científico y académico, como la disciplina paraguas de un conjunto de neurodisciplinas, que a partir de los años sesenta del siglo veinte, establece un nuevo paradigma, consistente en que el órgano del cerebro y el comportamiento humano debían estudiarse de forma multidisciplinar, para los años noventa del siglo pasado se consolida este paradigma fortalecido por estudios empíricos con neurotecnologías más poderosas en cuanto a su profundidad y precisión para estudiar al cerebro, incluso funcionando en tiempo real e inferir entonces los posibles comportamientos del consumidor (Diez, 2023).

A partir de la implementación de este nuevo paradigma en los estudios relacionados con las diferentes neurodisciplinas, es decir, aplicando hipótesis y teorías de estas neurodisciplinas, surge un boom en aplicar estos nuevos conocimientos del cerebro y del comportamiento humano a otras disciplinas en el campo de las ciencias sociales y en el área de los negocios.

En este boom de lo neuro (Diez, 2023) paralelamente con los estudios realizados por el profesor Zaltman de la Universidad Harvard (Zaltman, 2003) y el artículo icónico del Dr. Smidth de la Erasmus University Rotterdam (Smidth, 2002), donde bautizó como neuromarketing a las investigaciones que aplican neurociencia al marketing, desatándose una euforia, que por desgracia derivó en una pseudociencia que utilizó el término neuromarketing y que

aprovecharon los gurús o vendedores de humo para difundir paradigmas del psicoanálisis, escuela de la psicología que la neurociencia rechaza como disciplina científica y la tergiversación de conceptos de la neurociencia (Diez, 2018) en fin, la difusión de una serie de tonterías como les llama la neurocientífica Molly Crockett (2012). Sin embargo, a partir de 2008, y particularmente en 2010, este boom del neuromarketing empieza a ser cuestionado en artículos de neurocientíficos y académicos con sentido común, momento en el que se plantea separar lo pseudocientífico de lo verdaderamente científico, surgiendo el concepto de neurociencia del consumidor para la investigación científica en el marketing (Diez, 2023).

Particularmente se han hecho muchos estudios de carácter neurocientífico en los procesos de elección de los consumidores, algunos sobre branding, pero en particular sobre el posicionamiento de marca, son casi nulos o nulos como lo demuestra el estudio bibliométrico sobre branding y neurociencia de Cerro et al. (2022) donde concluye: el proceso de refinado de datos concluyó con 258 registros, cuyo análisis de redes nodales proporcionó cinco grandes áreas temáticas de interés; “Neuromarketing”, “Neuromanagement”, “Cognitive Neursocience”, “Consumer Neuroscience”, y “Neuroeconomics”. (Cerra et al., 2022).

Por otro lado, tenemos el estudio bibliométrico de Liu et al (2023) sobre la neurociencia del consumidor hacia el consumo sostenible que determina que su investigación es una revisión de los avances en la investigación sobre neurociencia del consumidor durante 2000-2021, afirmando que la neurociencia del consumidor es un nuevo paradigma para la investigación del comportamiento del consumidor (Liu et al., 2023). En este estudio, los autores comprueban el crecimiento que ha tenido la publicación de artículos sobre neurociencia del consumidor, observando un crecimiento exponencial a partir de 2010 hasta el 2021, pero ellos no detectan ningún artículo relacionado entre neurociencia del consumidor y posicionamiento de marca (Liu et al., 2023). Por otro lado, se observa en el estudio una alta concentración de la investigación sobre neurociencia del consumidor en las instituciones de investigación. Eso se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 5. Instituciones con el mayor número de publicaciones.

Institución	País	Número de publicaciones
Universidad de Zhejiang	China	14
Instituto de Tecnología de California	Estados Unidos	10
Universidad Erasmus	Países Bajos	9
Universidad Tecnológica de Zhejiang	China	9
Universidad de Ningbo	China	8
Universidad de Duke	Estados Unidos	8
Universidad de Granada	Estados Unidos*	8
Universidad de Michigan	Estados Unidos	8
Universidad Tecnológica de Guangdong	China	7
Universidad de Columbia	Estados Unidos	7

Nota. Reproducido de Behavioral Sciences, 13(4), (p.298), Liu, Y., Zhao, R., Xiong, X., & Ren, X., 2023, Behavioral Sciences, april 13, 2023

Este oligopolio de instituciones que realizan investigación sobre neurociencia del consumidor abre una gran posibilidad para que instituciones en general y, en particular, las universidades de Latinoamérica empiecen a desarrollar áreas de investigación en neurociencia del consumidor en sus espacios académicos, sobre esta nueva área dentro del marketing y, en general, en el área de los negocios. Entre las instituciones que destacan, podemos identificar principalmente a las universidades de Estados Unidos y China y solo a la Universidad de Erasmus en los Países Bajos. La razón es que, a partir de los estudios del profesor Ale Smidth (2002), se inició en esa universidad un área de investigación en neurociencia del consumidor. De hecho, Liu et al. (2023) también construyen una tabla con las palabras clave detectadas en los artículos analizados, a continuación, la presento:

Tabla 6. Estadística descriptiva de palabras clave.

Palabra clave	Centralidad	Número de publicaciones	Porcentaje (%)
elección	0.29	90	21.18
emoción	0.16	41	9.65
atención	0.08	41	9.65
Neurociencia del consumidor	0.07	41	9.65
respuesta	0.06	38	8.94
recompensa	0.09	38	8.94
preferencia	0.11	36	8.47
corteza prefrontal	0.09	35	8.24
potencial relacionado con eventos	0.04	33	7.76
comportamiento	0.07	29	6.82
información	0.12	28	6.59
activación	0.14	28	6.59
resonancia magnética funcional	0.07	27	6.35
percepción	0.04	27	6.35
memoria	0.12	23	5.41
modelo	0.14	21	4.94
consumidor	0.06	21	4.94
impacto	0.02	21	4.94
EEG	0.02	20	4.71
corteza orbitofrontal	0.05	20	4.71
elección	0.06	17	4.00
emoción	0.02	16	3.76

Nota. Reproducido de Behavioral Sciences, 13(4), (p.299), Liu, Y., Zhao, R., Xiong, X., & Ren, X., 2023, Behavioral Sciences, abril 13, 2023

Donde podemos observar que dentro de las palabras clave no se encuentra el concepto de posicionamiento, por lo que abordar este tema en futuras investigaciones, deberá ser relevante, dada la importancia del concepto para el marketing, como ya lo discutí. Las palabras clave que destacaron de 2000 a 2021, fueron 432 pero solo 22 palabras clave se citaron más de 15 veces, que son las que aparecen en la Tabla 6 (Liu et al., 2023), por su centralidad, esto es, lo que mide cuántas conexiones directas tiene un nodo o palabra clave con otros sabiendo que una centralidad mayor o igual a 0.1 indica que es un nodo pivotal (Citespace), o sea un concepto interrelacionado con otras investigaciones, en este caso las palabras clave que son nodos pivotaes, son: elección y emoción. De lo anterior, podemos inferir que muchos estudios se centran en el comportamiento de la elección en el consumo, así como en la dimensión emocional de este proceso. Sin embargo, también destacan, con menos apariciones en artículos, los conceptos de atención, neurociencia del consumidor, percepción y memoria, que mejor pueden explicarlos: la neurociencia.

2.4 La neurociencia y el posicionamiento de marca

En el sentido estricto de la definición sintética de posicionamiento de marca, que es ubicar una marca en la mente del consumidor y sin entrar en detalles filosóficos de donde se ubica o quien o como se produce la mente, asumiremos la posición, de la neurociencia, que nos indica que la mente es producto de una serie de procesos que se registran en el sistema nervioso central dentro del cuerpo humano y es el resultado de la organización biológica del sistema nervioso en general, y principalmente del cerebro (Tononi, 2016). Pero haciendo una pausa, los estudios bibliométricos demuestran que el concepto de posicionamiento de marca se ha olvidado o que su análisis e interpretación en su aplicación tiene un carácter difícil de explicar por todos los procesos que a nivel del sistema nervioso central se requieren para hablar de que una marca se ha posicionado en la mente del consumidor.

Retomando los resultados del estudio de Liu et. al. (2023) donde destacan como palabras clave: elección, emoción, atención, neurociencia del consumidor, percepción y memoria, retomaré un algoritmo publicado anteriormente (Diez, 2018) que nos permita entender de forma sintética como muchos de estos conceptos en realidad son procesos que la neurociencia ha ido, en un desarrollo paulatino, adentrándose en ellos para poder explicar finalmente como interactúan en los procesos de elección del consumidor ante alternativas de diferentes marcas.

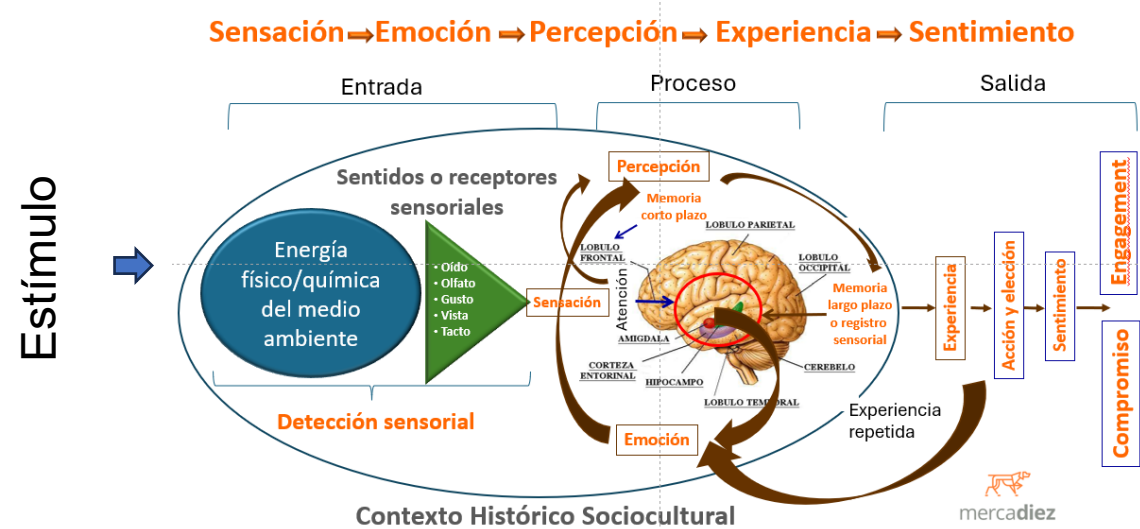


Figura 1: El algoritmo sensación-sentimiento. Reproducida de Diez, J.M., 2018, Diez mitos del neuromarketing (p. 122). Graffitti, 2018

2.5 Estímulo

Si partimos de que una *marca* entra como un *estímulo* en el constructo llamado *mente*, producto de una serie de procesos registrados en el sistema nervioso central del cuerpo humano, como lo definí anteriormente, entonces el *posicionamiento de marca*, visto como un proceso, iniciaría precisamente en la construcción de ese estímulo. En las primeras etapas del marketing conceptual, el soporte teórico del paradigma del posicionamiento se pensaba que se realizaría a través de la variable de *promoción del marketing*, esto es, *comunicación y retórica*, como se mencionó en la clase de neuromarketing del MBA de la Universidad Anáhuac (Diez, 2025).

Esta comunicación se construiría con contenidos denotados, esto es, la información explícita, y con contenidos connotados, con información implícita (Barthes, 1977). Con esta estrategia se lograría ese posicionamiento de la marca. La época de este tipo de estrategias, Ries y Trout (1972) la denominan la *era de la sobrecomunicación*. Estos estímulos podían ser auditivos, visuales o audiovisuales, considerando únicamente los *órganos sensoriales* de la vista y el oído del consumidor. Ahora sabemos, gracias a la *neurociencia*, que los *estímulos* para posicionar una *marca*, un producto, servicio o una idea puede utilizar otros canales sensitivos del cuerpo humano, como el olfato, el tacto, el gusto, además de la vista y el oído, todos ellos ubicados como sentidos exteroceptivos, esto es, externos al organismo, e incluso uno de los sentidos relacionados con nuestro cuerpo integralmente que es la *propiocepción*, uno de los sentidos internos al organismo, que nos permite percibir la posición y movimiento del cuerpo sin necesidad de la vista, como lo describo en el cuadro 7 y que determinaré posteriormente para el uso de estos sentidos en la captación de los estímulos (Brandt et al., 2024).

Tabla 7. Sentidos del organismo humano

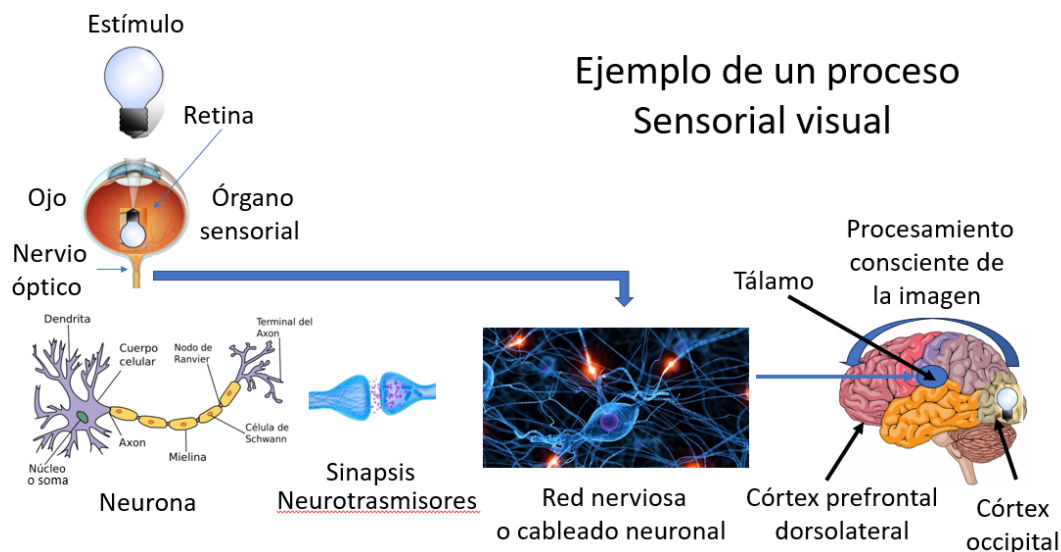
Sentido	Órgano / Receptores principales	Función principal
Vista	Ojos (retina, conos y bastones)	Percibir luz, formas, colores y movimiento.
Oído	Oído interno y medio (cóclea, células ciliadas)	Percibir sonidos, frecuencias e intensidades.
Olfato	Fosas nasales (receptores olfativos)	Detectar olores y moléculas químicas en el aire.
Gusto	Lengua (papilas gustativas)	Percibir los sabores básicos: dulce, salado, ácido, amargo y umami.
Tacto	Piel (terminaciones nerviosas)	Detectar presión, textura, vibración, temperatura y dolor superficial.

Sentido	Órgano / Receptores principales	Función principal
Vestibular	Oído interno (canales semicirculares, vestíbulo)	Mantener el equilibrio y la orientación espacial.
Propiocepción	Músculos, tendones y articulaciones (husos musculares, órganos tendinosos de Golgi)	Percibir la posición y movimiento del cuerpo sin necesidad de la vista.
Nocicepción	Terminaciones nerviosas libres en piel, músculos, vísceras	Percibir estímulos dolorosos (daño tisular real o potencial).
Termocepción	Receptores en piel (corpúsculos de Krause y Ruffini)	Detectar cambios de temperatura (frío y calor).
Interocepción	Receptores viscerales (corazón, pulmones, intestinos, etc.)	Percibir sensaciones internas: hambre, sed, ritmo cardíaco, necesidad de respirar.

Nota: Elaboración propia basada en Brandt et al. (2024).

2.6 Sensación

Determinado el estímulo/marca y entrando en el algoritmo sensación-sentimiento, el siguiente proceso es la sensación, definida en términos generales como un estímulo consciente y concreto que surge cuando se estimula un órgano sensorial, un nervio sensorial o una región del cerebro asociada, por qué afirmo que es consciente, porque si no fuera así no serían sensaciones, sino actividad sensorial no consciente (Chen et al., 2025). El primer proceso del algoritmo sensación-sentimiento es precisamente la sensación. Para la neurociencia, la sensación se entiende como el registro primario de estímulos físicos o químicos por parte de los órganos de los sentidos y su traducción en impulsos nerviosos que llegan al sistema nervioso central (Chen et al., 2025). Para entender un poco más a fondo el proceso sensorial, explico en la Figura 2 un ejemplo de cómo se procesa un estímulo visual por los distintos componentes del proceso.



Nota. Elaboración propia (Diez, 2025).

Como se puede observar el proceso inicia cuando recibe el estímulo del exterior el órgano sensorial, en este caso el ojo, la retina invierte la imagen y a través del nervio óptico compuesto por neuronas transmite la comunicación al tálamo, que funciona como una especie de estación de relevo sensorial porque recibe información de casi todos los sentidos y la distribuye hacia la corteza cerebral, en este caso al córtex occipital, esta transmisión de la imagen se da por medio de impulsos eléctricos y la descomposición de la luz, esta comunicación se transmite por medio de las sinapsis, espacios que permiten una transmisión de elementos químicos entre neuronas, estas construyen redes neuronales especializadas que permiten que la imagen llegue al área del córtex occipital especializada en la visión y esta invierte la imagen y entonces las áreas de asociación del lóbulo occipital comunican la imagen para diferentes zonas del cerebro para su procesamiento y al llegar al córtex prefrontal dorsolateral la imagen es registrada donde se mantiene y manipula en la memoria de trabajo visual, permitiendo que podamos pensar o recordar esa imagen conscientemente (Frings et al., 2023), para transmitirla a memoria de largo plazo, si el estímulo es relevante para el individuo.

Es importante destacar que el único sentido que no pasa primero por el tálamo es el olfato, siendo la única excepción, en este caso el estímulo se dirige primero al bulbo olfatorio y a estructuras límbicas, y después se conecta con el tálamo, de ahí que se considere el sentido con mayor pregnancia, ya que al no utilizar muchos cableados neuronales, permite recordar por mucho más tiempo los estímulos olfativos que en ocasiones se almacenan en memoria implícita de largo plazo, esto es de forma preconsciente. Así como la descripción de la sensación visual, todos los sentidos procesan la información a través de sus órganos sensoriales y los componentes de estos, hasta que inician la transmisión por medio de las redes neuronales a las diferentes estructuras subcorticales, esto es, que se encuentran por debajo del córtex que es la capa superior del cerebro; y que forman parte importante del sistema límbico y los procesos emocionales.

2.7 Atención

El siguiente proceso es la atención, vital para que el estímulo/marca inicie su procesamiento dentro del cerebro y por consiguiente en la mente, si el individuo sujeto de estudio no presta atención, el estímulo no será registrado por las estructuras y las áreas del córtex correspondientes, ahora bien, podríamos retomar la definición de Zamboni y Snyder (2025) que describen la atención como un proceso cognitivo que regula y organiza el flujo de percepciones y acciones, permitiendo la focalización en estímulos relevantes mientras se inhiben y desechan los irrelevantes. Se sabe que existen diferentes tipos de atención y en el icónico artículo de Posner y Petersen (1990) se plasman y que se presenta en la tabla 8:

Tabla 8. Tipos de atención según distintas clasificaciones

Clasificación	Tipo de atención	Descripción
Según el foco	Atención selectiva	Concentración en un estímulo relevante mientras se ignoran los distractores.
	Atención dividida	Capacidad para atender a dos o más tareas o estímulos simultáneamente.
	Atención sostenida	Mantener la concentración durante un periodo prolongado.
	Atención alternante	Cambiar el foco de atención de un estímulo a otro de forma flexible.
Según nivel de conciencia	Atención consciente	Dirigida voluntariamente hacia un estímulo significativo.
	Atención automática	Ocurre sin esfuerzo consciente, como cuando reaccionar a estímulos inesperados.
Según modalidad sensorial	Atención visual	Foco en estímulos visuales.
	Atención auditiva	Foco en estímulos sonoros.
	Atención táctil/olfativa/gustativa	Atención dirigida a otros sentidos menos estudiados.
Según origen del estímulo	Atención exógena (refleja)	Provocada por estímulos externos; involuntaria.
	Atención endógena (voluntaria)	Dirigida intencionalmente por el sujeto hacia un objetivo.

Nota: Elaboración propia basada en Posner & Petersen (1990).

Como se puede observar al existir diferentes tipos de atención para que el estímulo/marca sea relevante para el sujeto de estudio, este tendrá que ser muy impactante y preferentemente multisensorial, esto es, que permita estimular a varios sentidos, ya que hay estudios que han demostrado que es mucho más relevante cuando el estímulo ingresa al sistema nervioso central a través de varios sentidos (Arinta et al., 2024).

Para explicar lo anterior, Arinta et al. (2024) sugieren estímulos multisensoriales para que estos sean favorables para generar mayor atención y construir una percepción también favorable para el comportamiento esperado, en el caso del estudio de Arinta et al. (2024) realizado para ambientes en espacios laborales, demostró que estímulos visuales como la iluminación, el color y el mobiliario, en combinación con música favorecía y disminuía el estrés del trabajo después de la pandemia, también en el estudio realizado por Li et al. (2022), se demuestra que la simulación del sentido

del tacto a través de mostrar las texturas con imágenes hápticas, así como estímulos auditivos, en el caso de la venta de ropa en línea, además de las imágenes visuales, esta estrategia incrementa el comportamiento de compra: la percepción visual, las imágenes hápticas y la estimulación auditiva provocan la excitación y la intención de compra (Li et al., 2022).

2.8 Percepción

El siguiente proceso en este camino del estímulo/marca hacia el cerebro del consumidor, que en el caso del posicionamiento de marca, implica la construcción de estímulos que refuercen positivamente la percepción sobre la marca y sus atributos, produciendo una emoción satisfactoria, ya que cuando el consumidor enfoca su atención hacia el estímulo, este puede dirigirse inicialmente hacia las estructuras subcorticales como el tálamo, la amígdala y el hipocampo; y esto es un proceso que tarda solo milisegundos por lo que necesariamente el estímulo deberá ser impactante desde el principio hasta el final.

En esta etapa del algoritmo sensación-sentimiento analizaremos primero la percepción, a pesar de que la emoción también participa en el mismo momento que la percepción, a pesar de que diferentes autores han dado definiciones según sus neurodisciplinas y enfoques particulares, yo tomaré la definición que nos brinda Marie Keenan, para definir a la percepción, cito: La percepción es el proceso complejo a través del cual los individuos organizan, identifican e interpretan la información sensorial obtenida del entorno, como estímulos visuales, auditivos, olfativos, gustativos y táctiles creando interpretaciones significativas con sus experiencias, transformando los datos sensoriales en bruto en conceptos reconocibles (Keenan, 2024).

Bajo estos criterios esta etapa es vital para tratar de establecer un posicionamiento de marca ya que no solo nuestros estímulos mercadotécnicos jugaran un papel determinante y no solo en la creación de la experiencia que produzca nuestro estímulo, sino todo lo que ya tiene almacenado el consumidor con experiencias acumuladas en su memoria explícita e implícita de largo plazo, experiencias de vida, influencias familiares, cultura, historia, gustos, educación y preferencias, como se aprecia en la Figura 3.

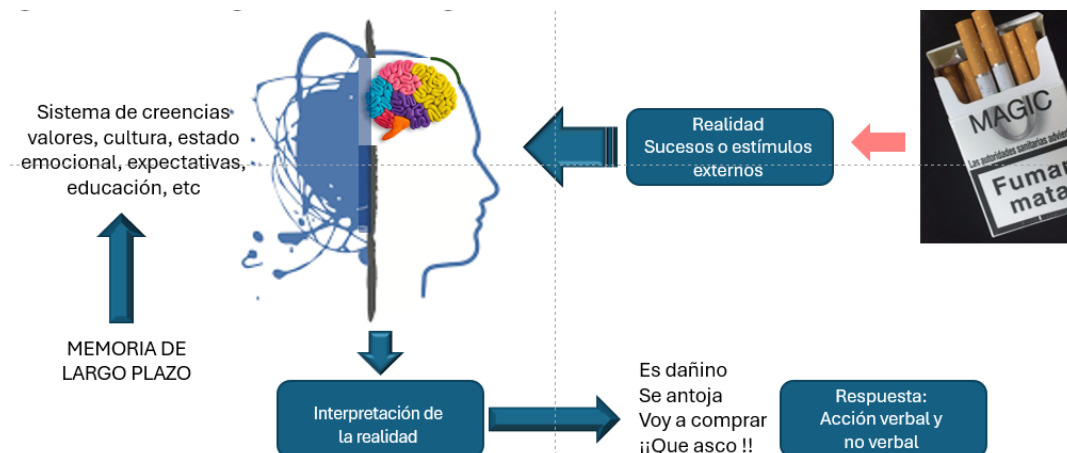


Figura 3: Proceso de percepción de un concepto o marca. Elaboración propia.

2.9 Emoción

Al mismo tiempo que la percepción tenemos que considerar la emoción, otro proceso complejo que involucra varias estructuras subcorticales, así como zonas del córtex especializadas o de asociación, para entender este proceso de forma sintética utilizaré la definición que hacen Lim et al., (2024), cito: ...la emoción es una serie de manifestaciones no conscientes, fugaces y a veces difíciles de capturar del sistema innato humano; juegan un papel crucial en la vida diaria, influyendo en cómo nos evaluamos a nosotros mismos, nuestro entorno y cómo interactuamos con el medio ambiente.

Bajo esta definición podríamos inferir que en principio la emoción navegará a través de las neuroconexiones específicas de una forma en que el sujeto de estudio no la concientizará al inicio, a velocidades de entre 250 a 300 milisegundos partiendo de un estado basal neutro, esto es, que no exista un estado emocional agradable ni desagradable, es decir, que no indiquen valles o depresiones las gráficas de resultados según la neurotecnología utilizada en el estudio, Negrão et al. (2022), demuestran y concluyen: ...la valencia emocional inicial (el estado

emocional basal de las personas antes de ver estímulos emocionales) influye en su reacción posterior a dichos estímulos. Entonces la emoción en un valle o depresión dentro de la gráfica de los resultados producirá una activación preconsciente entre el estímulo y las estructuras subcorticales de entre 650 a 700 milisegundos partiendo del estado basal neutro hasta hacer consciente la emoción (estudios del autor con la tecnología de la respuesta electrodérmica, (basado en estudios realizados por el Profesor Martín Diez para ejemplos en educación y estudios a empresas), y de 280 a 340 utilizando fMRI para la etapa preconsciente (Pessoa, 2010)

Siguiendo la definición de emoción, esto permitirá al sujeto de estudio evaluar el estímulo emocionalmente primero en función de él mismo, esto es, por sus filtros perceptivos, y en función de todo lo que representa nuestro entorno, histórico y sociocultural, como lo determina la Figura 1.

2.9.1 La universalidad de las emociones

La hipótesis de la universalidad de las emociones sostiene que los humanos, sin excepción, comunican seis estados emocionales internos básicos: la felicidad, la sorpresa, el miedo, el disgusto, la ira y la tristeza, y que producen las mismas expresiones faciales, dados sus orígenes biológicos y evolutivos (Darwin, 1972/1998). Es importante en este apartado escribir sobre las aportaciones del psicólogo Paul Ekman (1965), basadas sus investigaciones en la hipótesis de Darwin quién inició los estudios sobre la expresión de las emociones, posteriormente propone la hipótesis de la universalidad de las expresiones faciales de la emoción en un artículo revolucionario (Ekman & Friesen, 1969) que provocará el interés para investigar este tema, es así, que muchos investigadores dentro de la psicología y posteriormente en la neurociencia inician investigaciones sobre este tema.

En la evolución de los estudios sobre la identificación de las emociones y su expresión a través de las expresiones faciales, Ekman identifica microexpresiones a nivel de microexpresiones, lo que le permite proponer un sistema que codifica esas microexpresiones y las puede interpretar e incluso medir (Ekman & Friesen, 1978).

Con esta codificación se desarrollaron algoritmos que permitieron construir software que lee las microexpresiones y determina la emoción que el sujeto de estudio manifestó en un momento ante un estímulo; estos se aplican en la neurociencia del consumidor. También permitió darle cierta certeza, al menos en cuanto a las expresiones faciales, a las teorías sobre el lenguaje no verbal, que tuvieron un gran auge en las décadas de los años setenta y ochenta, un área del conocimiento con muy pocas bases científicas. A continuación, establezco una cronología de la obra de Ekman y varios colegas de él:

Tabla 9. Cronología de la obra de Paul Ekman

Año	Publicación	Fuente	Aporte principal
1965	<i>Differential communication of affect by head and body cues</i>	<i>Journal of Personality and Social Psychology</i>	Primer análisis de la comunicación no verbal (cabeza y cuerpo).
1969	<i>Nonverbal leakage and clues to deception</i> (con Friesen)	<i>Psychiatry</i>	Introduce la idea de fugas no verbales y detección de engaño.
1971	<i>Constants across cultures in the face and emotion</i> (con Friesen)	<i>Journal of Personality and Social Psychology</i>	Evidencia empírica de la universalidad de las expresiones faciales.
1978	<i>Facial Action Coding System (FACS)</i>	Manual (Consulting Psychologists Press)	Desarrollo del sistema para codificar movimientos faciales.
1992	<i>An argument for basic emotions</i>	<i>Cognition and Emotion</i>	Defensa formal del concepto de emociones básicas universales.
2011	<i>What is meant by calling emotions basic</i> (con Cordaro)	<i>Emotion Review</i>	Clarifica y responde a críticas sobre el concepto de emociones básicas.
2016	<i>What scientists who study emotion agree about</i>	<i>Perspectives on Psychological Science</i>	Presenta consensos alcanzados en el campo de la psicología de la emoción.

Nota. Elaboración propia basada en Ekman (1965, 1992, 2016), Ekman & Friesen (1969, 1971, 1978), Ekman & Cordaro (2011).

Durante la misma evolución de la hipótesis de la universalidad de las emociones, y con base en estudios que, de realizar sobre este tema, inician ciertas discrepancias con la teoría de Ekman y Friesen, que se manifiestan en diversos artículos, de diversos autores, destacando específicamente los relacionados con los aspectos como las expresiones con baja intensidad (Matsumoto & Hwang, 2014), o las influencias culturales (Matsumoto & Hwang, 2022) de los individuos sometidos a los estudios. A continuación, desarrollo un cuadro que compara las visiones de Ekman y la de Matsumoto y Hwang:

Tabla 10. Comparación crítica: Ekman vs. Matsumoto & Hwang (2022)

Aspecto	Paul Ekman (hipótesis de universalidad)	Matsumoto & Hwang (2022, revisión crítica)
Base teórica	Las emociones básicas (ira, miedo, asco, alegría, tristeza, sorpresa) tienen expresiones faciales universales e innatas.	Sí existen expresiones universales, pero deben entenderse junto con factores culturales y contextuales.
Metodología inicial	Estudios transculturales (ej. Papúa Nueva Guinea) usando fotografías y juicios de reconocimiento.	Revisión de más de 50 años de estudios, que incluyen métodos clásicos, tecnología de IA y expresiones espontáneas.
Hallazgos centrales	Alta consistencia en el reconocimiento de las emociones básicas en diferentes culturas.	Evidencia consistente de universalidad, pero con variaciones significativas en la intensidad, la frecuencia y el contexto de uso.
Críticas	Se le cuestiona el uso de fotos posadas, de instrucciones dirigidas y de la simplificación de la emoción.	Reconocen esas críticas, pero argumentan que no invalidan la hipótesis universalista, sino que solo matizan sus alcances.
Visión sobre la cultura	La cultura regula principalmente las "reglas de exhibición" (cuándo mostrar o ocultar emociones).	La cultura no solo regula, sino que también puede influir en la interpretación, la frecuencia y los matices de la expresión emocional.
Conclusión	Las expresiones faciales son universales porque están biológicamente determinadas.	Las expresiones básicas son universales, pero deben entenderse en un modelo híbrido: biología + cultura.

Nota. Elaboración propia, basada en Ekman (1965, 1969, 1971, 1978, 1992, 2011, 2016) y Matsumoto & Hwang (2014/2022).

Como podemos observar, los estudios en esta evolución han ido perfeccionando las hipótesis que sustentan el hecho de que no podemos aceptar en su totalidad la hipótesis de la universalidad de las emociones, manifiestas en expresiones faciales, dado los aspectos diferenciadores de los individuos dependiendo de la cultura a la que pertenecen, así como la intensidad en la que se exprese la emoción, por lo que los algoritmos que soportan los softwares que interpretan las emociones tendrán que ser mejorados según la ciencia.

Es importante definir con claridad, en este momento, lo que ha sucedido durante mucho tiempo y, en particular, en las ciencias sociales, donde los sentimientos se denominan afecto y se confunden los términos emociones, sentimientos y afecto. Lo que sucede es que los seres humanos experimentamos una amplia gama de sentimientos, por ejemplo, sentirnos cansados, somnolientos, aburridos, emocionados, con hambre, enojados, asustados, tristes, avergonzados, orgullosos, felices, celosos, etc., y a esto lo llamamos emoción; sin embargo, biológicamente, sentimiento y emoción son dos conceptos diferentes (Matsumoto, 2003), como veremos posteriormente.

2.10 Memoria

La memoria es la propiedad cerebral mediante la cual la información, que se transmite en forma de impulsos nerviosos, queda almacenada entre las conexiones neuronales del cerebro, a la espera de salir a la luz. Y aunque su naturaleza siga siendo uno de los mayores misterios de la neuropsicología, actualmente podemos decir que ya conocemos muchas cosas al respecto. Implica almacenar, procesar, pero también recuperar información. Y en este contexto tenemos tres subsistemas: la memoria sensorial, la memoria a corto plazo y la memoria de largo plazo, que explicaré con detalle más adelante. Finalmente, ya existen estudios que nos muestran a la memoria, en términos generales como un proceso (Finley, 2025), y que establezco en la Figura 3:

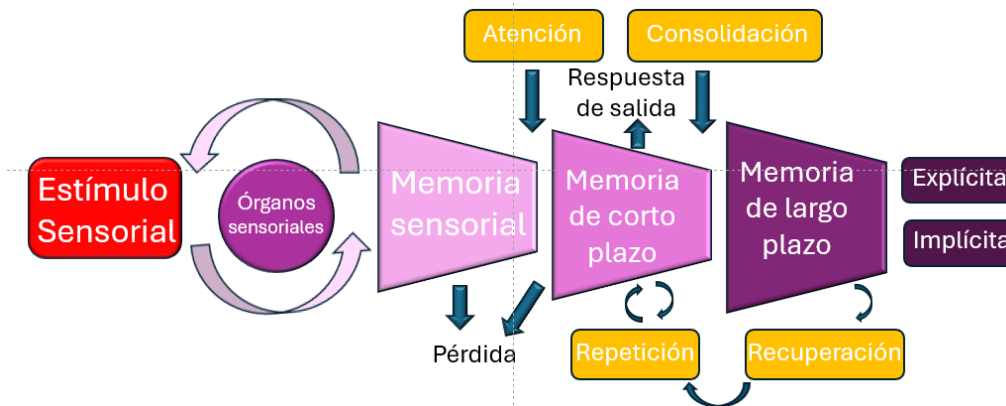


Figura 3: Los tres grandes subsistemas del proceso de la memoria. Elaboración propia

2.10.1 Memoria sensorial

La memoria sensorial estrechamente ligada con los órganos sensoriales asimilara al estímulo, el que navegara en un principio de una manera extremadamente rápida de forma preconsciente, su tiempo es muy limitado para almacenar información, es el subsistema de almacenamiento de información más breve en la memoria humana, su función es retener por un tiempo muy corto la información proveniente de los sentidos generalmente menos de un segundo, hasta llegar a ser recuperada por la memoria de trabajo, que puede iniciar un proceso para hacerla consciente o desecharla o perderla por no ser relevante para el sujeto como se observa en la Figura 3 (Tripathy & Ögmen, 2025). Cada sentido determina un tipo de memoria sensorial, por ejemplo, la memoria icónica o visual, retiene la información de 200 a 500 milisegundos, la memoria ecoica o auditiva, retiene de 2 a 4 segundos y la memoria háptica o de tacto lo hace de 1 a 2 segundos, la olfativa que tiene características particulares puede llegar a retener información en un rango de 2 a 10 segundos, tiende a ser más duradera y resistente a la interferencia, ya que ciertos registros del estímulo pueden impactar en la percepción posterior durante decenas de segundos y muchas veces pasar a memoria de trabajo para ser almacenada finalmente en la memoria de largo plazo (Jönsson et al., 2022).

2.10.2 Memoria de corto plazo o de trabajo

La memoria a corto plazo o de trabajo, también llamada activa o primaria, que requiere de la atención antes de iniciar su funcionamiento, es el subsistema de memoria que retiene la información hasta por un minuto después de haberla captado para hacer posible el análisis de lo que estamos experimentando, es de mayor duración que la memoria sensorial, que se desvanece en solo segundos después, pero la memoria de corto plazo es de menor duración que la memoria a largo plazo, aquella que tiene una capacidad de almacenamiento ilimitado y que nos permite almacenar información y recuerdos durante mucho tiempo; a veces, para toda la vida.

La memoria de corto plazo es muy importante, ya que analiza lo que experimentamos en un momento determinado, desde un párrafo de un libro hasta una vivencia personal. Es la memoria la que nos da un pequeño, pero esencial, margen de tiempo para comprender qué estamos percibiendo en el mismo instante en que lo experimentamos. Su capacidad es limitada; se acepta un rango de 7 ± 2 elementos de capacidad, por ejemplo, palabras (Miller, 1956), de forma consciente o no. Su estudio implica un desafío importante, ya que involucra procesos complejos de percepción de imágenes, lenguaje, formación de memoria a largo plazo y ejecución (Duan et al., 2025).

Esta memoria puede desechar o generar pérdida de información, una respuesta de salida ante la información o una repetición o ensayo de esa información, así como la recuperación de información almacenada en la memoria de largo plazo, implícita o explícita, como se observa en la Figura 3 (Finley, 2025), requiere de poco esfuerzo, pero si queremos que la información procesada por esta memoria se almacene de forma prolongada en la memoria a largo plazo, deberemos hacer un trabajo consciente para retenerla, aunque si se liga con una emoción fuerte, este paso a la memoria a largo plazo puede ser no consciente, almacenándose en la memoria de largo plazo implícita. (Anderson et al., 2005).

2.10.3 Memoria de largo plazo

La memoria de largo plazo es una maravilla de la naturaleza, ha sido un elemento importante para el desarrollo de la cultura, las artes y la ciencia, actualmente no podemos ubicarla anatómicamente, se sabe que existe en un conjunto de cableados neuronales que involucra al córtex cerebral y estructuras subcorticales como la amígdala y el

hipocampo, pero no existe una localización precisa, Damasio (2012) la define como un océano de neuroconexiones en nuestro cerebro.

Es un sistema de almacenamiento de información relativamente permanente, donde se guardan conocimientos, experiencias, aprendizajes y habilidades que pueden conservarse de horas a toda la vida. El funcionamiento de la memoria a largo plazo puede definirse en tres fases: la codificación, en la que los inputs o estímulos externos recibidos del medio ambiente son procesados por el sujeto o la persona que los percibe. Posteriormente, se les atribuye un significado a partir de la transformación de los distintos códigos verbales, visuales y/o sensoriales, en general, que se perciben.

La segunda fase es el almacenamiento, que consiste en que los distintos significados elaborados durante la codificación se retienen en el cerebro. La retención será distinta en función del tipo de memoria que entre en juego: en la memoria a largo plazo, el mensaje se almacenará durante un período más prolongado que en la memoria a corto plazo. Y la tercera fase es la recuperación; ocurre cuando la persona necesita evocar la información almacenada, que se recupera a partir de los recuerdos.

Existen varias taxonomías que dividen a la memoria de largo plazo en dos grandes grupos, la memoria de largo plazo explícita o declarativa y la memoria de largo plazo implícita o no declarativa, la primera la divide Tulving (1972) en episódica también llamada biográfica y la memoria semántica, la primera dedicada a almacenar las experiencias de vida del sujeto y la segunda almacena información relacionada con el conocimiento de la persona (Addis et al., 2024).

La memoria implícita para Tulving (1972) solo consideraba a la memoria procedimental, esto es, la memoria que almacena habilidades motoras y cognitivas, para desarrollar actividades motoras, pero que requieren de cognición, varios autores posteriormente agregaron tres memorias implícitas más, la memoria priming, la memoria asociativa y la memoria de habituación o no asociativa, que posteriormente explicaré cada una de ellas. A continuación, presento la Figura 4, que esquematiza la taxonomía más utilizada en la neurociencia y, en particular, en la neuropsicología, y la retomamos para la neurodisciplina en construcción, la neurociencia del consumidor.

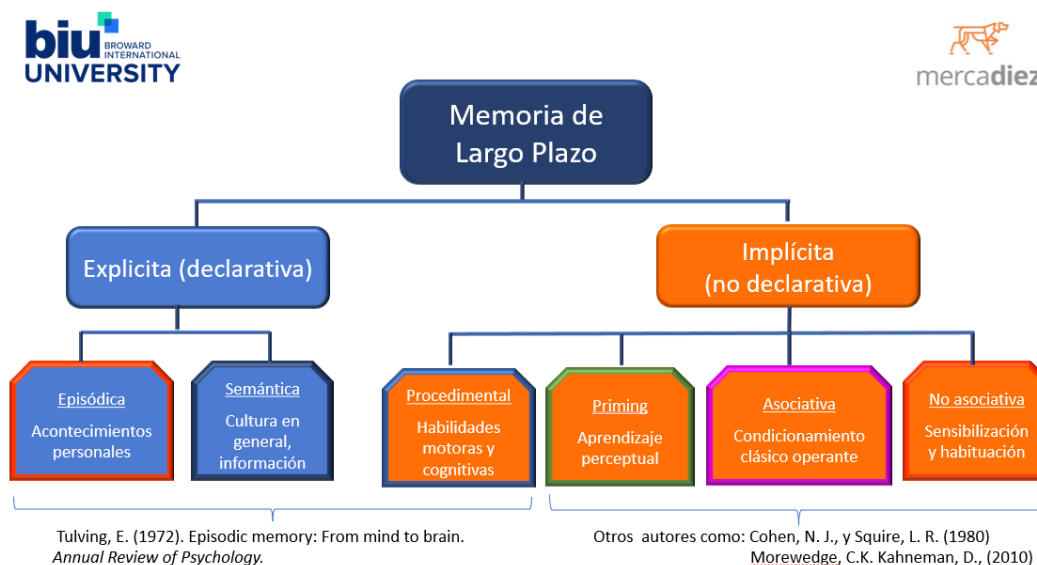


Figura 4: Taxonomía más utilizada para clasificar la memoria de largo plazo. *Nota.* Elaboración propia, basada en Tulving (1972) y Cohen & Squire (1980)

2.10.3.1 Memoria de largo plazo explícita

La *memoria de largo plazo explícita* es aquella de la que somos conscientes y que podemos *recordar y verbalizar* de manera intencional, por eso también se le llama *declarativa*, las funciones que desempeña son, en primer lugar, haber *codificado* adecuadamente la información, en segundo lugar, tener disponible dicha información, esto es *almacenada* y poder así lograr su *recuperación* y manifestarla de forma declarativa o explícita y seguir almacenándola por mucho tiempo (Jawabri & Cascella, 2023). Esta memoria divide el almacenamiento de la información en lo que se denominó *memoria de largo plazo episódica*, aunque también algunos le llaman *biográfica* ya que registra la información relacionada a la biografía del sujeto, eventos personales, incluido el momento y el lugar en que ocurrieron, cuando nació, quienes fueron sus padres, quienes sus amigos de la infancia, nombres edades o cuando realizo su primer

viaje al extranjero, permite revivir experiencias mediante conciencia autoconsciente, es decir, conciencia del propio sí mismo en el tiempo, es un sistema orientado al pasado, permite revivir experiencias pasadas y es un recolector de experiencias (Tulving, 2005).

Mientras que la *memoria explícita semántica*, será la que almacena conocimientos en general, la cultura a la que pertenece la persona, la información producida por la educación o información en prácticas laborales es un sistema de almacenamiento que considera significados, conceptos abstractos, hechos, el lenguaje y que significan ciertas palabras, en síntesis, es la base de nuestro saber (Davis & Yee, 2021). A diferencia de la memoria episódica, no está vinculada necesariamente a eventos o experiencias personales específicas, se han detectado en varios estudios activaciones en el *hipocampo* e incluso en áreas frontales y temporales del hemisferio derecho durante tareas de recuperación *semántica*, esto es, con un razonamiento más lógico incluso matemático o estadístico, estas estructuras combinan información *sensorial inicial* con representaciones conceptuales con un sentido más flexible, sobre todo al reconocer objetos, comprender el lenguaje y adaptarse a contextos nuevos. (Davis & Yee, 2021).

2.10.3.2 Memoria de largo plazo implícita

Por otro lado, tenemos la memoria de largo plazo implícita: es un tipo de memoria a largo plazo que opera sin requerir esfuerzo consciente para recuperar la información almacenada; no responde a la evocación verbal, es decir, muchas veces no requiere estímulos verbales (Liang et al., 2025). La memoria implícita está determinada por diferentes áreas cerebrales y estructuras no vinculadas a la conciencia, esto es a procesos cognitivos, como el cerebelo, los ganglios basales y áreas sensoriales/corticales, a diferencia de la memoria explícita, que depende del hipocampo, estructura subcortical relacionada con la memoria y de la corteza frontal, zona de los procesos cognitivos, todo lo relacionado con procesos ejecutivos, toma de decisiones, planeación o visión de futuro, la memoria implícita suele estar más preservada en situaciones de daño cerebral o envejecimiento cognitivo. (Liang et al., 2025).

Según varios autores, se puede establecer una taxonomía de la memoria implícita de largo plazo que divide el almacenamiento en cuatro tipos en particular: la memoria implícita procedimental, la priming, la asociativa o de condicionamiento y la no condicionada o de habituación. A continuación, explicaré cada una de ellas (Finley, 2025; Roediger & McDermott, 2020).

La memoria procedimental es la que permite el almacenamiento y la recuperación de habilidades motoras, hábitos y procedimientos cognitivos sin que se requiera de una evocación consciente, es preconsciente y autónoma se alcanza con la práctica repetida, hasta que la habilidad o el hábito se automatiza, es decir se da por medio de un aprendizaje gradual, ya que se ha consolidado la habilidad o el hábito, puede durar años o toda la vida, por ejemplo, conducir algún vehículo (Roediger & McDermott, 2020). Es difícil expresarla en palabras; es decir, no es verbalizable. Se requiere plasticidad cerebral, es decir, una reorganización sináptica en circuitos motores y estructuras subcorticales. Puede ser funcional, esto es, aprovechar ciertos cableados neuronales existentes, o bien generar estructuralmente nuevas neuroconexiones. (Jacobacci et al., 2021).

La siguiente memoria a explicar es la priming, es la memoria que facilita el procesamiento de un estímulo por medio de la exposición previa a ese estímulo o a otro relacionado, sin que la persona sea consciente de ello, esto es, el haber visto, escuchado o experimentado antes un estímulo que va a influir en la forma en que lo percibimos, de forma automática y sin un esfuerzo cognitivo, este se recuerda o se responde posterior a dicho estímulo, a pesar de que no se recuerde conscientemente en una exposición o experiencia anterior (Huber & Hutchison, 2022). La repetición o la asociación mejora la velocidad o la precisión en el reconocimiento de estímulos previamente presentados. Su existencia va desde segundos hasta días, dependiendo del contexto, la experiencia y la repetición. Al producir influencias muy sutiles en la conducta de la persona, se utiliza ampliamente en estudios del ámbito de la mercadotecnia y, en particular, del neuromarketing. Algunos autores proponen varios tipos de priming, el repetido, cuando se produce la identificación del estímulo al presentar el mismo estímulo, el priming semántico, es cuando la exposición de un estímulo facilita el procesamiento de otro relacionado en significado, priming perceptual, mejora en el reconocimiento del estímulo basado en su forma o características perceptuales, el priming conceptual, basado en la relación de conceptos, y por último podemos citar al priming afectivo, este acontece cuando el estado emocional o evaluación de un estímulo previo influye en la respuesta hacia otro estímulo, a pesar que alguno de estos tipos podrían desagregarse, considero que estos cinco nos permiten determinar la importancia para la neurociencia del consumidor de estos conceptos (Voss & Paller, 2008).

Tenemos un tercer tipo de memoria, la asociativa, esta memoria almacena información de carácter vinculatorio entre estímulos, conceptos o experiencias entre sí, es decir es una forma de recordar por medio de un elemento que facilita o evoca automáticamente otro elemento relacionado, se apoya en la estructuración o uso de redes neuronales donde la activación de una representación mental se asocia con otra representación, por ejemplo, el constructo mental niño, se puede asociar con juego o escuela (Yang et al., 2023). La memoria asociativa es un mecanismo clave del aprendizaje, ya que permite la construcción de significados y la recuperación de recuerdos, así como la generalización

de experiencias pasadas a nuevos contextos. En la psicología cognitiva, se estudia mediante paradigmas como el priming asociativo o el aprendizaje de pares de palabras (Morewedge & Kahneman, 2010).

Para la memoria de habituación o no asociativa, yo prefiero llamarle de habituación, por lo que explicare posteriormente, esta memoria es un aprendizaje no asociativo, definida como uno de los mecanismos más simples de la memoria implícita, que consiste en la disminución progresiva de la respuesta a un estímulo repetido que no tiene consecuencias relevantes, es decir, ni recompensa ni castigo (Horn & McCormick, 2021). Esta memoria es preconsciente y adaptativa, esto es, filtra la información irrelevante y permite economizar recursos dirigidos a la atención, no es asociativa, como ya mencioné, es decir, no requiere de la formación de asociaciones entre estímulos, sino un cambio en la respuesta ante un estímulo aislado, pero también provoca que disminuya la respuesta a un estímulo neutro repetido (Horn & McCormick, 2021). Es la memoria que también nos permite la habituación a estímulos nuevos, de forma preconsciente; pero cuando el sujeto concientiza el estímulo, esto es, lo procesa cognitivamente, se convierte en un constructo con significados en la memoria, pudiendo pasar a la memoria explícita de largo plazo.

Se ha planteado que podemos determinar una taxonomía ampliada de la memoria, considerando una memoria interna al organismo y otra externa, que abarca todo lo que representan la cultura, la ciencia y las artes. Este planteamiento, que hace Finley (2025), coincide además con la idea de un constructo que desarrolla Barta (2014). Bartra le llama exocerebro, un concepto pionero en la neuroantropología. A continuación, describo esta expansión de la taxonomía de la memoria, que nos permite dar valor a toda la información presente en el entorno de los organismos y constituye, finalmente, una memoria externa que también determina los comportamientos de las personas.

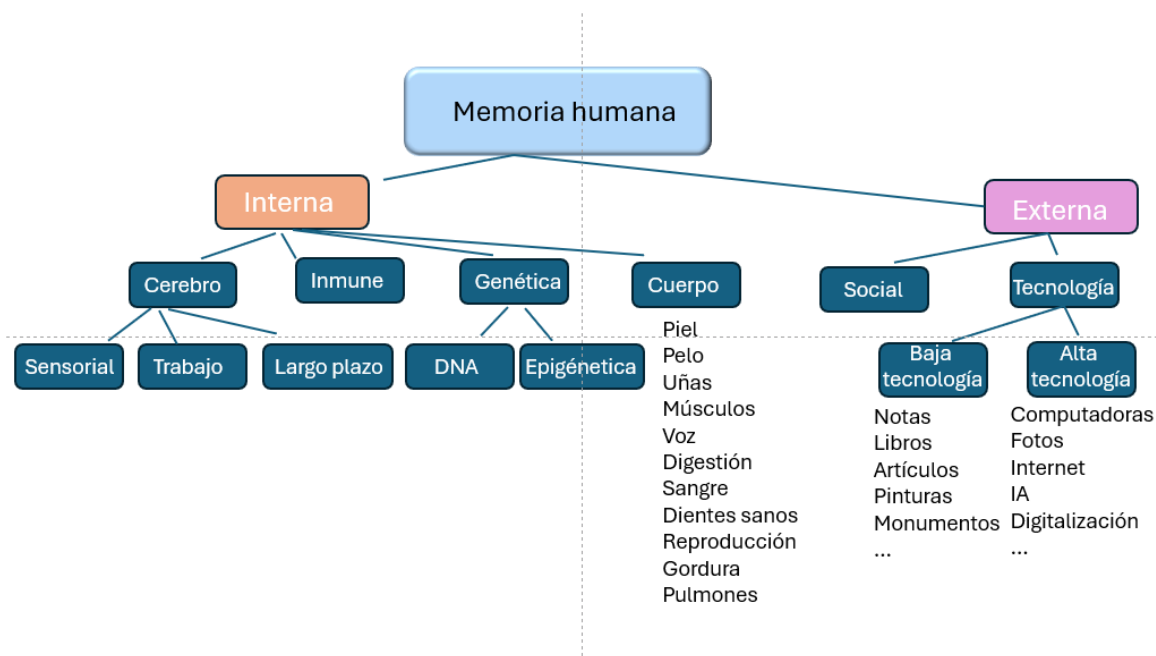


Figura 5. Taxonomía extendida de la memoria. Elaboración propia, basada en Finley (2025)

2.11 Experiencia

Siguiendo con este recorrido en el proceso estímulo sentimiento, que sucede después que el estímulo se almacenó en algún tipo de memoria o circuló en las redes neuronales de comunicación, el estímulo es registrado en áreas de asociación del córtex o en memoria de largo plazo, o pasa en su viaje por estructuras como el hipocampo o la corteza insular y llega al córtex prefrontal, este estímulo se convierte en una experiencia, es decir, nuestro cerebro lo relacionará con toda la información pasada y presente de la que dispone y le da una contextualización temporal y espacial, con el momento vivido pasado o presente, convirtiéndola en una experiencia. En neurociencia, la experiencia se explica como un grupo de estímulos internos (propiocepción) y externos (los cinco sentidos) que interactúan con el sistema nervioso central y periférico y que por medio de la plasticidad neuronal moldean conexiones sinápticas que generan cambios en la estructura y funcionamiento del cerebro, la experiencia no es solo algo vivido, es más bien un proceso que produce que los estímulos del entorno y los internos generen modificaciones de largo plazo en la actividad cerebral (Goyal & Krishnan, 2021).

La experiencia tiene una estrecha relación con procesos de aprendizaje, memoria, emoción, percepción y desarrollo cognitivo, y desde la visión experimental, se pueden definir tres tipos de experiencia, la experiencia

sensorial, esto es percepción de estímulos por medio de los sentidos, experiencia emocional, esto es, respuestas o comportamientos afectivos y de relación y la tercera es la experiencia de vida, que se produce debido a eventos relevantes y significativos que dejan una impresión en el cerebro (Damasio, 2019). En la Figura 5 se muestran estos tres tipos de experiencia y cómo recorren desde la experiencia sensorial hasta la experiencia de vida.



Nota. Elaboración propia, basada en Damasio (2019).

2.12 Sentimiento

Siguiendo el viaje que hace el estímulo dentro de un organismo humano, según el algoritmo propuesto para explicar este proceso, pasaré a analizar y explicar el constructo sentimiento, en este sentido el sentimiento es una experiencia consciente y subjetiva de la emoción según LeDoux y Brown (2017), es decir, cuando esa emoción es procesada por el córtex prefrontal y la ínsula. A diferencia de la emoción, que es una reacción automática y fisiológica, como el incremento del ritmo cardíaco, la sudoración o la microexpresión facial, si el cerebro interpreta esa emoción y la hace consciente, se transforma en un sentimiento. Mientras que la emoción es un proceso biológico, el sentimiento es una representación mental y consciente de esa emoción, ligada a sí misma, esto es, al reconocimiento de estar consciente y, luego, a almacenarla en la memoria autobiográfica (Damasio, 1994). Los sentimientos juegan un papel muy importante, ya que permiten, en pocas palabras, tomar decisiones en función de lo que sentimos, lo cual constituye la base de la teoría de la inteligencia emocional. Esto nos permite construir los valores y las motivaciones humanas y entrelaza la biología humana con la cognición y la cultura (Damasio, 2022).

3. Discusión

Con todos los antecedentes expuestos, podemos explicar el posicionamiento desde el paradigma de la neurociencia cognitiva, que sostiene que la mente se construye mediante procesos biológicos y socioculturales (Damasio, 2022). Esto nos permite contar con bases científicas para explicar el paradigma del marketing de posicionamiento de marca (Ries & Trout, 1972).

Si consideramos que la mente es ese conjunto de procesos biológicos y socioculturales, que contempla a su vez procesos de atención y percepción, así como sensaciones producidas en el entorno, emociones, experiencias y sentimientos y que esto es provocado por estímulos, para que finalmente los desechemos o almacenemos en nuestra memoria de largo plazo, podemos definir a la marca como un estímulo y el posicionamiento de marca como el almacenamiento de esa marca en las memorias de largo plazo según sea el caso. Entonces, como podríamos explicar, desde la neurociencia, el fenómeno del posicionamiento, empecemos tratando de responder las preguntas que hice al inicio del presente artículo: ¿cómo, dónde y por qué se logra el posicionamiento?

3.1. ¿Cómo?

Si pensamos que el posicionamiento consiste en ubicar una marca en la mente del consumidor, y que puede ser en términos positivos o negativos, tendremos que identificar cuáles son los componentes del concepto de posicionamiento de marca, para que se logre dicha acción. En primer lugar, hablemos de qué es una marca. Existen diferentes definiciones, pero creo que, más allá de puntos de vista, opiniones o posturas, tendremos que determinar la esencia de lo que hoy representa una marca. La definición de marca ha tenido una evolución constante de acuerdo con los avances del marketing y con su propia evolución, así como con la del estudio del consumidor. En los primeros tiempos del marketing conceptual podríamos ubicar las definiciones que determinaban la AMA (1960) y Kotler (1967) de solo ser un signo de identificación, pero para Ogilvy (1963) la marca era la suma intangible de atributos, e increíblemente, Gardner y Levy (1955) establecen que la marca no solo identifica, sino que también transmite significados y asociaciones para el consumidor, para estos autores es “más que un nombre; es un complejo de ideas y percepciones en la mente del consumidor (Gardner & Levy, 1955), anticipándose por más de cincuenta años a lo que hoy se acercaría a lo que definimos como marca, bajo el paraguas de la neurociencia.

Mas adelante autores como Aaker (1996), define la marca como un activo estratégico y de identidad profunda y en este siglo aparecen definiciones que incluyen no solo identificación y ser un activo, sino conceptos más profundos como lo que plantea Keller (2013), donde para él la marca es “más que un producto; es lo que genera valor a través de significados, experiencias y asociaciones que se construyen en la mente de los consumidores” (Keller, 2013), sin embargo se continúa con el abstracto de la mente.

Yo me sumo a la concepción de marca de Van Gelder (2003), que define la marca utilizando una metáfora con la genética y habla del ADN de marca, me parece interesante dicha metáfora ya que precisamente el ADN en los humanos es la esencia biológica de lo que es el ser humano, siguiendo la metáfora sería la esencia de la marca, Van Gelder (2003) determina el conjunto de elementos esenciales valores, personalidad y el propósito, que deben guiar todas las acciones de marketing, e involucra la parte cultural dada la globalidad de las marcas actuales (Van Gelder, 2003). Sin embargo, la definición de Van Gelder está más orientada a la construcción de marca del lado de la oferta, lo siguiente lo considero con base en muchos estudios cualitativos de mercado realizados, y donde se encuentran los porque un consumidor selecciona o no una marca, (www.mercadiez.com), esta experiencia me ha permitido definir otras variables que definen a una marca, que defino como los seis atributos que proponen los consumidores, y que a continuación describo.

Para el consumidor el ADN de una marca se centra en los atributos que la marca le ofrece y con esto le satisface, tenemos los atributos funcionales, si no satisface funcionalmente la marca al consumidor, simplemente no se elige, esto es una decisión totalmente racional cognitiva, los atributos emocionales, esto es, que emociones satisfactorias despierta la marca en el consumidor y asumiendo que la marca es un gran estímulo, y como ya mencioné, en el recorrido de cualquier estímulo dentro del cerebro hasta que se convierte en una experiencia, forzosamente genera una emoción y si esta no es satisfactoria, la marca no se posicionara favorablemente.

Tenemos los atributos culturales, es decir, que tanto se identifica el consumidor desde su propia cultura con la marca, etnocentrismo (Camacho et al., 2022) o no, xenocentrismo, esto es, preferir marcas que vengan de otras sociedades y culturas (Camacho & Miranda, 2025), la parte de la cultura propia, se refiere a lo local, nacional (etnocentrismo) o extranjero (xenocentrismo) esto va a ser determinante en procesos de almacenamiento de información, primer función de la memoria y en la formación de un constructo con estos atributos, la marca.

También es fundamental, para la construcción de una marca orientada a su mercado, que exponga atributos semánticos, existe entre los estudiosos de la semántica un consenso en que un concepto/marca, se define a partir de los atributos utilizados para comprender lo que significa, sabemos que el papel de las palabras forma parte de los estímulos más ampliamente utilizados en la psicología cognitiva, la neuropsicología, la neurociencia cognitiva y la psicolingüística (Torres et al., 2021). Estos atributos semánticos tienen rasgos definitorios a los que se les denomina nucleares, debido a que poseen la información mínima necesaria para identificar diferencialmente un concepto (Sartori & Lombardi, 2004), de ahí la importancia de tratar de entender y ubicar cuales son estos rasgos nucleares en cada atributo semántico, dependiendo de la comunidad lingüística y el contexto sociocultural donde se registre la comunicación del estímulo/marca.

Torres et al (2021) retomando a otros investigadores, establece que los atributos semánticos contienen un conjunto de variables psicolingüísticas que permiten determinar propiedades del atributo, estos son: la familiaridad del concepto, edad en que el sujeto de estudio asimilo el concepto, frecuencia de uso de las palabras, riqueza semántica, relacionado con la cantidad de información que contiene el significado de la palabra/marca, imaginabilidad, facilidad para generar una imagen mental y por último, la concretud, lo que permite diferenciar ideas concretas de abstractas. No solo las palabras deberán pasar por este razonamiento, sino los gráficos, colores, espacios y comunicación en general de la marca, que, como vimos, para que un estímulo/marca haga el recorrido hacia la mente, tiene que pasar por filtros: primero de atención, después emocional y, por último, perceptual, para que este estímulo/marca se posicione en las memorias de largo plazo.

Los atributos de innovación también son importantes, ya que el consumidor, sobre todo en estos tiempos, busca marcas que mejoren sus productos, servicios, comunicación y en general faciliten su adquisición y uso, por medio de la innovación el consumidor percibe que esto se logra, por lo que este atributo es importante transmitirlo para que se almacene en memorias de largo plazo del consumidor (Pappu & Quester, 2016).

Como podemos ver en las páginas web de muchas de las grandes marcas globales, la innovación figura entre sus atributos. Coca-Cola, Nike, Apple, Toyota o Microsoft son algunas de estas marcas. “Estas marcas generan continuamente innovaciones, y en conjunto, gastan miles de millones de dólares para proyectarse como innovadoras ante los consumidores (Pappu & Quester, 2016).

Dado los altos niveles de inversión en innovación y la comunicación hacia el consumidor, determinan la importancia de entender si las percepciones de los consumidores sobre este concepto contribuyen a que la marca genere lealtad hacia la misma y cómo esta innovación produce percepciones de calidad muchas veces se logra. Existe evidencia de que la innovación en servicios ha generado percepción de calidad, Boisvert y Ashill (2011) encontraron que en extensiones de marca la innovación juega un papel en la transmisión del valor de la marca paraguas dentro de la arquitectura de la marca, produciendo que estas extensiones produzcan actitudes positivas del consumidor para ellas. Pappu y Quester (2016), desarrollaron un estudio que determinó la calidad percibida en la relación entre la innovación de marca y la lealtad hacia la marca, pudiendo determinar que la calidad percibida no es la calidad real del producto o servicio, sino la evaluación subjetiva que hace el consumidor, sin embargo, esto nos permite concluir que la calidad percibida es un componente clave de la equidad de marca basada en la percepción del consumidor.

Es claro entonces que la innovación actúa como una señal transmitida por la empresa e interpretada por el consumidor, como calidad percibida, situación que se ha estudiado desde una perspectiva gerencial, pero pocos estudios han analizado su impacto en el branding creación, algo que Pappu y Quester (2016), si hicieron, determinando además de la relación existente entre la innovación – la calidad percibida – la lealtad. Los resultados del estudio sugieren que “la innovación puede ser el atributo de marca más valioso, influyendo directamente en las percepciones de calidad del consumidor e indirectamente en la lealtad a la marca” (Pappu & Quester, 2016, p.24).

La literatura sobre el tema demuestra que la calidad percibida y la lealtad a la marca generan resultados tangibles e intangibles para la empresa, tales como la comunicación positiva en el boca a boca, recompras, rechazo al cambio de marca, inelasticidad de precios y ventaja competitiva sostenible (Pappu & Quester, 2016), todas ellas indicadores positivos para la marca y así facilitar su posicionamiento. Por último, y sin desechar que pudieran existir otros atributos de marca del lado de los consumidores, tenemos el atributo de responsabilidad social, atributo que “influye en el compromiso, la satisfacción y la lealtad del cliente hacia la marca y desde la perspectiva del cliente” (Sarango et al, 2024, P.53), existe evidencia de que también este atributo refuerza el vínculo emocional con el consumidor, generando un mayor compromiso (engagement), lo anterior por la existencia de una mayor conciencia ambiental como expectativa social en la actualidad y sobre todo para las generaciones más jóvenes (millennials, generación z y generación alfa).

El atributo de responsabilidad social orientada hacia el cliente necesariamente requiere que la marca implemente aspectos éticos y sociales en cada una de sus operaciones, más allá de los aspectos legales a los que este obligada y contemplando las necesidades de los clientes sin descuidar estos aspectos éticos y de sostenibilidad (Ruschak et al., 2023) y así ser congruente con lo que comunica al respecto. En recientes estudios se observa que la lealtad de marca está fundamentalmente relacionada en forma directa con la satisfacción y experiencias positivas de los consumidores (Tanveer et al., 2021), mostrándonos que surge como necesidad el construir vínculos emocionales con sus clientes. El compromiso, buscando que este compromiso sea recíproco por parte del cliente (engagement), es esencial para mantener relaciones duraderas a largo plazo, este se define como el deseo mutuo entre el cliente y la empresa (Roy et al., 2022) esto es, al ofrecer experiencias que fomenten vínculos emocionales que se caracterizan multidimensionalmente y que consideran aspectos, preconscientes, cognitivos, conductuales y emocionales fundamento para la creación de conexiones duraderas y benéficas para la marca y los clientes (engagement) (Gong et al., 2023). Todos estos atributos tendrán pesos diferentes, dependiendo de la marca, los mercados y las culturas donde se pretenda ubicarla; por lo mismo, la investigación del consumidor, cualitativa, cuantitativa y neuroinvestigación, será necesaria para cada caso específico.

3.2 ¿Dónde?

Si nos circunscribimos a la definición original del posicionamiento de marca de los autores Ries y Trout (1972), en la que definen el concepto como: «El posicionamiento es el acto de diseñar un mensaje y una estrategia de marca para ocupar un lugar específico en la mente del consumidor». (Ries & Trout, 1972). Tendríamos que pensar que el destino final de ese acto es el concepto abstracto, en ese momento, de la mente, esto es, el ¿dónde? tenemos que alojar ese mensaje y estrategia de marca, hoy la neurociencia nos responde, claramente en las memorias de largo plazo de los consumidores potenciales de esa marca.

Todos los atributos y conceptos relacionados con la marca están estrechamente ligados, como hemos discutido, a experiencias, emociones, sentimientos y procesos preconscientes y cognitivos, los que se vinculan estrechamente y constituyen una parte sustantiva de la memoria de largo plazo explícita (Torres et al., 2021). Ese es el lugar específico al que se refieren Ries y Trough (1972), como mente.

Entonces tenemos que entender que el objetivo final del posicionamiento será almacenar la marca en memoria explícita de largo plazo, primero en la memoria semántica y si logramos generar, primero experiencias y las repetimos, logrando llegar a generar sentimientos por la marca, podremos entrar en la memoria explícita de largo plazo episódica o biográfica, esto es, un posicionamiento a nivel de experiencias de vida.

Pero la memoria implícita también juega un papel relevante en el posicionamiento de marca, por ejemplo, en primer lugar tenemos a la memoria de largo plazo priming, esta inicia como una activación implícita, es decir, no declarativa que no la podemos declarar porque es preconsciente y perceptual de un estímulo, pero puede influir en la memoria a largo plazo mediante mecanismos sinápticos, como el STC un modelo neurobiológico que explica cómo las sinapsis convierten experiencias de corto plazo en memoria de largo plazo (Frey & Morris, 1997), que permite realizar constructos en la primera impresión del estímulo/marca cuando realiza el recorrido sensación-sentimiento, a pesar de que es una memoria preconsciente, se ha demostrado que se encarga de la identificación perceptual de palabras, objetos e imágenes, elementos con los que se construye una marca (Redondo & Morris, 2011).

En estudios clásicos se mencionaba que la evidencia estaba dirigiéndose a construir una propuesta de que el priming es una manifestación de un sistema de representación perceptual que opera a nivel previo a la memoria semántica, sin embargo el priming conceptual se basa en operaciones de memoria semántica, pudiendo trasladar conceptos a memoria explícita de largo plazo que es la que se ocupa de la identificación perceptual de palabras, imágenes y objetos, pero el priming conceptual, sin embargo, parece basarse en las operaciones de la memoria semántica (Tulving & Schacter, 1990). Esto nos indica que una marca puede almacenarse en memoria priming en una primera experiencia y pasar a la memoria explícita en una experiencia posterior.

Woltz y Was (2007) encontraron que los efectos del priming después del procesamiento en la memoria de trabajo fueron relativamente duraderos, 24 horas entre el procesamiento de la información en la memoria de trabajo y las medidas de mayor disponibilidad de elementos de memoria explícita de largo plazo, a pesar de considerar antes del estudio que la duración del priming semántico a largo plazo se describe típicamente en minutos, esto como resultado de la memoria persistente para operaciones cognitivas previas, es decir que si existe información previa en memoria semántica de largo plazo el priming puede durar más tiempo e incluso almacenarse en memoria semántica de largo plazo (Woltz & Was, 2007). De ahí la importancia del priming en el posicionamiento de la marca.

Otra memoria implícita que puede contribuir a almacenar estímulos/marca en la memoria de largo plazo explícita, es la memoria asociativa, Lohnas (2025) describe que esta memoria permite que las representaciones de memoria de elementos repetidos permitan que al inferir asociaciones a partir de transiciones de recuerdo se logren consolidar en memoria de largo plazo explícita, fundamentado en la teoría del contexto recuperado (Lohnas, 2025). De aquí se desprendería como una hipótesis (es necesario realizar estudios para comprobar la hipótesis) para el desarrollo de una estrategia de marketing, que pretenda posicionar una marca se realicen asociaciones con elementos observables y sobre todo con contextos de la marca, puntos de venta, demostraciones, eventos culturales o deportivos según la categoría de la marca, para alojar ese estímulo/marca en memoria de largo plazo explícita.

A pesar de que existe una memoria implícita de largo plazo, llamada procedimental, es decir, una memoria que permite el aprendizaje, la consolidación y la ejecución automática de habilidades motoras, perceptivas y cognitivas a través de la práctica repetida, no requiere un recuerdo consciente de la información, sino que se manifiesta en la mejora progresiva del rendimiento en tareas como tocar un instrumento musical, practicar deportes, conducir vehículos, esto es, información motora y cognitiva (Robertson, 2023), sin embargo en relación al posicionamiento de marca, no es útil por el momento para fundamentar el concepto, además de que no existe evidencia científica sobre el tema. Lo que sabemos es que la memoria procedimental desempeña un papel muy importante en la plasticidad cerebral; esto es, en la construcción de neuroconexiones, ya sea estructural, es decir, generando nuevas conexiones, o funcional, utilizando neuroconexiones existentes, que nos permitirán almacenar más información en nuestras memorias de largo plazo.

Por último, tenemos una memoria implícita de largo plazo, que sí desempeña un papel importante en la determinación del almacenamiento de una marca en memoria de largo plazo implícita (posicionamiento), que puede pasar a la memoria de largo plazo explícita o declarativa; esta memoria es la de habituación o no asociativa (Coates et al., 2006). Esta memoria juega un doble rol, la posibilidad de que exista el habituarse al estímulo/marca provocando desinterés y desecharlo y no almacenarlo, y por otro lado, que es lo que nos interesa para el posicionamiento, habituarse y que se convierta en algo familiar, siguiendo el siguiente proceso: exposición repetida de la marca → habituación → registro implícito no asociativo → memoria de largo plazo de habituación → influencia en elección de la marca, esto es, claramente posicionamiento de marca.

3.3 ¿Por qué?

Lo que me permitirá responder a esta pregunta serán las bases que establecí, con fundamentos científicos y evidencias, así como lo que a continuación explicaré, también apoyándome en bases teóricas de la neurociencia y en evidencias proporcionadas por estudios empíricos sobre los temas a tratar. Puedo argumentar con base en el artículo "Priming a corto plazo y memoria a largo plazo: evidencia de mecanismos compartidos" de Klaus Oberauer y Stephan Lewandowsky (2023) donde exploran cómo los procesos de memoria a corto y largo plazo se superponen e interactúan, sugiriendo que no son sistemas completamente distintos, sino componentes de una arquitectura de memoria más amplia que comparte mecanismos fundamentales para la codificación, retención y recuperación (Oberauer & Lewandowsky, 2023), esto implica también a los dos tipos de memoria de largo plazo explícita e implícita.

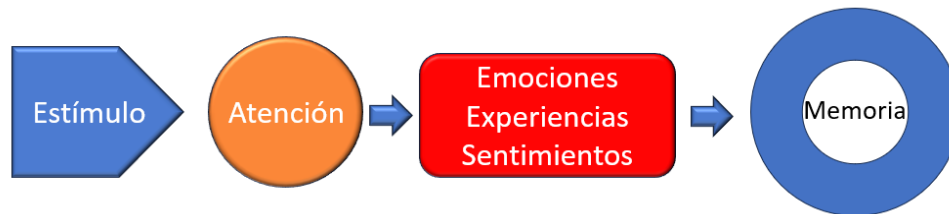


Figura 6. Proceso sintético de la etapa de estímulo-memoria de largo plazo. Elaboración propia basada en Damasio (2022)

En la medida en que podamos incrementar la atención y el estímulo/marca produzca una mayor intensidad en las emociones, las experiencias y los sentimientos, nuestra memoria será más fidedigna, esto es la evocación será más precisa (Damasio, 2019), considerando que la memoria es el conjunto de procesos mentales y neurológicos que permiten registrar, retener y evocar información, influyendo directamente en la toma de decisiones (compra), el aprendizaje (posicionamiento) y la respuesta a estímulos (rechazo o aceptación de la marca). El posicionamiento visto como un proceso iniciaría precisamente en la construcción de ese estímulo, nuestro cerebro lo relacionará con toda la información pasada y presente de la que dispone, así como le dará una contextualización temporal y espacial, con el momento vivido pasado o presente, convirtiéndola en una experiencia, bajo estos criterios esta etapa es vital para tratar de establecer un posicionamiento de marca ya que no solo nuestros estímulos mercadotécnicos jugaran un papel determinante y no solo en la creación de la experiencia que produzca nuestro estímulo, sino todo lo que ya tiene almacenado el consumidor con experiencias acumuladas en su memoria explícita e implícita de largo plazo, experiencias de vida, influencias familiares, cultura, historia, gustos, educación y preferencias.

Por lo que si queremos un buen posicionamiento de marca debemos generar estímulos que produzcan una gran atención y permitan una mayor impronta de nuestra marca que nos permita un mejor posicionamiento de la misma, esto producirá un mayor impacto en la emoción y en la experiencia, es decir, nuestro cerebro lo relacionará con toda la información pasada y presente de la que dispone, así como le dará una contextualización temporal y espacial, con el momento vivido pasado o presente y si esta experiencia se repite se logrará una facilidad cognitiva que permitirá un mejor posicionamiento (Kahneman, 2013).

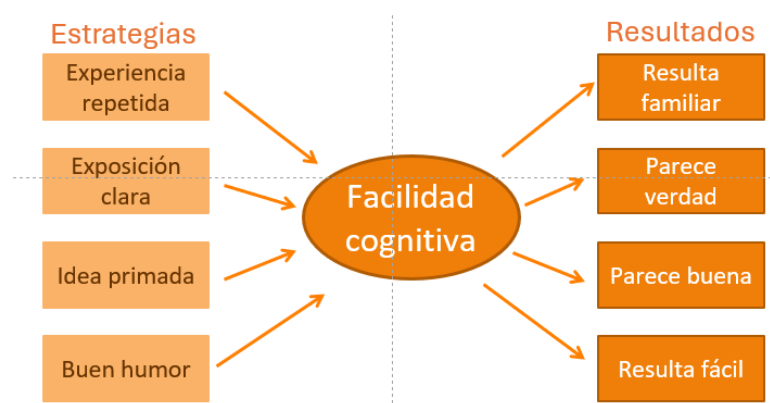


Figura 7. Causas y resultados de la facilidad cognitiva. Elaboración propia basada en Kahneman (2013).

En la figura 7 se puede ilustrar la hipótesis basada en evidencia del Dr. Kahneman (2013), donde determina que si podemos desarrollar estrategias que permitan repetir la experiencia que ha generado el estímulo /marca y además la exposición es clara, basada en una idea primada y manejando buen humor (Kahneman, D., 2013) en la comunicación podremos obtener los resultados deseado para lograr un posicionamiento de marca en la memoria explícita de largo

plazo, esto es en la mente del consumidor. En este sentido como ya lo explique la memoria asociativa es clave para generar aprendizaje, ya que permite la construcción de significados y la recuperación de recuerdos, así como, la generalización de experiencias pasadas a contextos nuevos, esto nos permitirá desarrollar estrategias que produzcan asociaciones con recuerdos y experiencias satisfactorias pasadas como el primer beso (Coca Cola Life), o personajes identitarios con la marca, mascotas como el conejo de Duracell, el Tigre Toño de Zucaritas Kellogs o el Osito de Bimbo, esto permite la facilitación para el posicionamiento de marca.

Un ejemplo, basado en un estudio de 2004, icónico en la neurociencia del consumidor, demostró los poderosos efectos de las influencias culturales y sociales sobre el cerebro, mostrando que el conocimiento de la marca sesgaba las preferencias conductuales, alejándolas de Pepsi y favoreciendo a Coca-Cola. En una prueba ciega de sabor con 67 participantes, fueron estudiados utilizando resonancia magnética funcional (fMRI) para determinar las áreas de activación cuando se ingería la bebida carbonatada, resultó que en la prueba sin marca (prueba ciega), los resultados mostraban que las preferencias por Coca Cola vs Pepsi estaban muy equilibradas, no existía una inclinación estadísticamente fuerte hacia una u otra. Pero cuando se mostró la marca, los resultados indicaron que Coca-Cola obtuvo una ventaja considerable en preferencia, lo que sugiere que la marca modifica la preferencia conductual de los participantes hacia Coca-Cola.

Porque sucedió esto, lo que determinaron los investigadores es que en la prueba ciega sin marca, las zona del cerebro que se activó para las dos marcas fue la corteza prefrontal ventromedial (vmPFC), por la actividad BOLD, por sus siglas en inglés (nivel de oxigenación de la sangre dependiente), esto determina que cuando las neuronas de la zona o estructura del cerebro se activan, las neuronas disparan más y necesitan más energía que se satisface con un aumento de flujo sanguíneo local y el oxígeno que lleva este flujo, esto se correlacionó significativamente con las preferencias subjetivas medidas por los participantes, qué tanto les gustaba cada bebida en la condición anónima. Mientras que cuando se mostró la marca, los resultados de la fMRI no sólo cambiaron la conducta, sino que también modificaron los patrones de activación cerebral. (McClure et al., 2004).

¿Qué sucedió en el cerebro, con la marca Coca Cola?, se observaron activaciones adicionales asociadas a la marca, regiones implicadas en memoria y asociación cultural como hipocampo y regiones prefrontales dorsolaterales, respuestas más fuertes en estructuras relacionadas con el componente emocional/valor, informes posteriores en la literatura señalan también implicación de la amígdala, asociada directamente con emociones y del ventral striatum en procesos relacionados con el valor/anticipación). Mostrando resultados en los que, del total de la muestra, una mayoría. Aproximadamente el 75 % prefirieron Coca-Cola. Los autores interpretan esto como un proceso sensoriomotor/valuacional (vmPFC) ligado al gusto inmediato y a un proceso de memoria/atribución cultural, mediado por la relación hipocampo/prefrontal dorsolateral, que incorpora la información de marca y modifica la experiencia del sujeto de estudio (McClure et al., 2004).

Lo anterior explica por qué debemos construir estrategias para un posicionamiento de marca en la memoria semántica a largo plazo (memoria/atribución cultural). Si consideramos que el posicionamiento de marca se acerca mucho a los procesos de aprendizaje en general, donde los atributos de la marca, del lado del consumidor, así como dónde podemos ubicarla, su precio, su identidad gráfica, entre otros factores, nos permitirán lograr un posicionamiento de marca. Que podemos hacer para posicionar una marca nueva, tendremos que estimular a través de facilitación cognitiva a la memoria no asociativa que es la que nos permite, también la habituación hacia estímulos nuevos, de forma preconsciente, pero cuando concientiza el sujeto el estímulo/marca, esto es, procesa cognitivamente este se convierte en un constructo con sus significados en la memoria, pudiendo pasar a memoria explícita de largo plazo, semántica o episódica.

Si habláramos de un modelo que permita explicar sintéticamente como podríamos explicar el posicionamiento de una marca nueva, podríamos retomar los hallazgos que se han realizado en el campo de la economía del comportamiento o la neuroeconomía, en este orden de ideas tenemos que citar a los pioneros de esta neurodisciplina, con sus primeros estudios sobre el comportamiento ante las elecciones económicas y me refiero a Daniel Kahneman y Amos Tversky (1979), que desarrollaron una serie de investigaciones que validaron una serie de hipótesis y determinaron el concepto de sesgo cognitivo, esto es, heurísticos, o sea, atajos mentales en la elección y el comportamiento económico de las personas. (Kahneman & Tversky, 1974), donde introducen formalmente la idea de que los humanos no son completamente racionales, sino que suelen caer en sesgos cognitivos predecibles al evaluar y decidir. Daniel Kahneman (2013) establece la hipótesis de los sistemas 1 y 2: el sistema 1 gestiona los procesos de toma de decisiones preconsciente y sesgos cognitivos, utilizando memoria implícita de largo plazo, y el sistema 2 procesa la información para la toma de decisiones bajo una óptica racional, utilizando memoria explícita de largo plazo. Esta hipótesis nos permite determinar cómo se produce el posicionamiento de una marca nueva a partir de dichos criterios.

Kahneman y Morewedge (2010) proponen, haciendo la analogía con el cómputo, que el Sistema 1 y el Sistema 2 se describen mejor como sistemas operativos; es decir, son software, no hardware, pero comparten hardware e información, y pueden operar en paralelo, y las tareas pueden migrar entre ellos en los procesos de elección del ser

humano. Los autores identificaron que el Sistema 1 trabaja con las operaciones automáticas y en su mayoría preconcientes de la memoria asociativa, también genera impresiones, intuiciones y tendencias de respuesta que son registradas y a veces rechazadas y a veces modificadas y explícitas por las operaciones más lentas y en su mayoría conscientes del Sistema 2, puede producir representaciones complejas, pero no tiene capacidad para cálculos gobernados por reglas, y a veces requiere de las actividades de esfuerzo del Sistema 2 cuando se encuentra con dificultades.

Lo anterior nos indica que el crear asociaciones positivas con la marca, por ejemplo, manifestar el atributo de innovación en la comunicación de la marca, como ya evidenciaron Pappu y Quester (2016), producirá un efecto dominó de calidad percibida y, por lo tanto, de lealtad de parte del consumidor, produciéndose mejores resultados en el posicionamiento de marca.; muchas veces genera de forma automática, rápida y sin esfuerzo una respuesta experta a lo que se le presenta. Cuando no responde adecuadamente, por lo regular, da otra respuesta El Sistema 1 es muy raro que se quede sin una respuesta, muchas veces genera de forma automática, rápida y sin esfuerzo una respuesta experta a lo que se le presenta, cuando no responde adecuadamente, por lo regular da otra respuesta, que a veces solo está relacionada asociativamente con la que realizó previamente (Kahneman & Morewedge, 2010).

Basándome en muchas de las evidencias que nos proporciona la neuroeconomía, o economía del comportamiento, planteo dos propuestas para explicar el posicionamiento de marca desde esta perspectiva de la neurociencia. Como se puede observar en la figura 8 de forma esquematizada, bajo la hipótesis de los sistemas 1 y 2 de Kahneman (2013), el posicionamiento de marca podríamos explicarlo como el proceso en que una marca almacenada en memoria de largo plazo explícita, es decir, sistema 2 deja de ser analizada conscientemente y pasa al sistema 1 para que su futura elección y compra sea de una forma automática y preconciente y no analizada. Es importante enfatizar que para que este proceso exista se requiere el haber almacenado previamente en memoria explícita de largo plazo la marca, que bien pudo llegar a esta memoria, pasando por memorias implícitas de asociación, priming o de habituación que la mayor de las veces es preconciente.

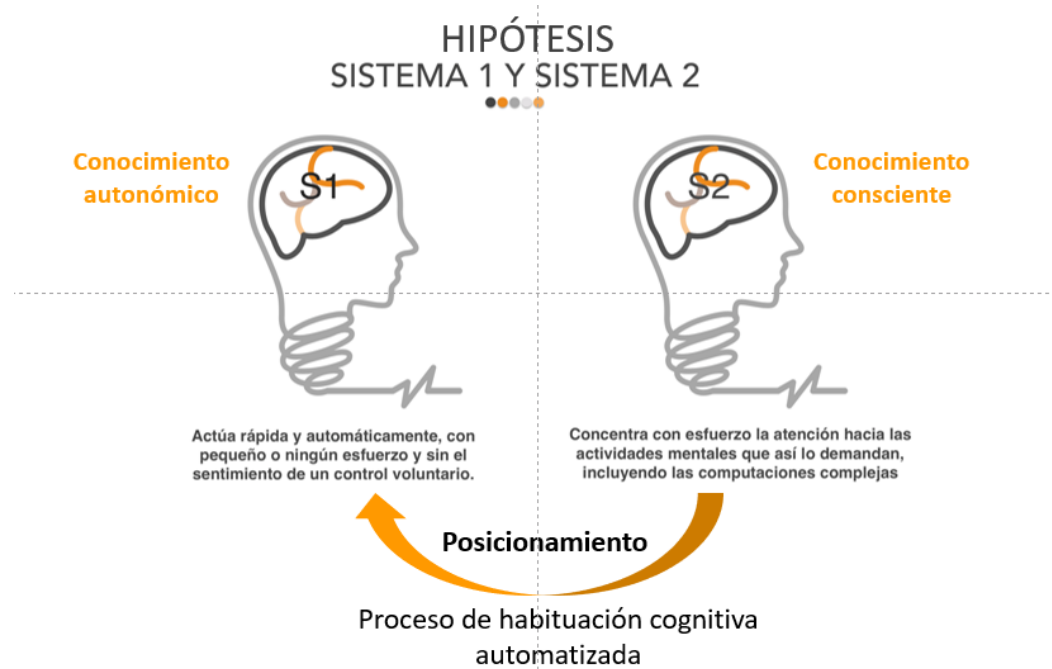


Figura 8: Modelo propuesto por el autor para el posicionamiento de una marca nueva. Elaboración propia basada en Kahneman (2013).

Podríamos decir que el posicionamiento de marca también puede explicarse como un sesgo cognitivo, producido por la marca identificada con todos sus atributos, significados simbólicos, asociaciones e ideas perceptuales, y todo esto con el posicionamiento como centro de este proceso.

4. Conclusión

El desarrollo del presente trabajo, pretende darle bases científicas bajo el paraguas de la neurociencia al importante paradigma del posicionamiento de marca, que vino a revolucionar al marketing en el momento de su aparición, haciendo que tanto la academia como el marketing práctico voltearan hacia el consumidor y particularmente hacia su mente, en esa época se sabía muy poco científicamente de ese abstracto, abriéndole la puerta a las aportaciones de la psicología en ese momento para explicar parcialmente como se daba el proceso estímulo/marca respuesta/posicionamiento, considerando a la mente como una caja negra (Howard & Sheth, 1969).

Lo que pretende la neurociencia del consumidor es entender los procesos que existen dentro de lo que llamaban caja negra, pero a pesar de que hubo aproximaciones a profundizar en el tema (Bettman, 1979) el paradigma conductista de la psicología en ese momento, no permitió romper con la idea, ahora con la teoría de la neurociencia y los estudios empíricos de la neurociencia del consumidor tratamos de comprender el comportamiento y los procesos de elección del consumidor, sin la atadura del concepto de la caja negra y haciendo una metáfora transparentando esa caja negra, para darle bases científicas a conceptos como el proceso de compra, estereotipos de consumidores y lógicamente el objeto de esta revisión del estado del arte del concepto de posicionamiento de marca.

Para el mundo práctico del marketing, la propuesta del presente trabajo es que las estrategias que se desarrollen cuenten con información confiable para la toma de decisiones, que se reduzca la incertidumbre en los procesos de selección de diferentes opciones de estrategia y que esto esté sustentado en conceptos e ideas derivados de la ciencia (Plassmann et al., 2012). Que el marketing académico y en la práctica deje de confiar en conceptos derivados de las hipótesis no comprobadas, en la intuición de los académicos o los gerentes o incluso en mitos y mentiras propuestas por los vendedores de humo o pseudociencias como el psicoanálisis o el neuromarketing antes del 2010.

Referencias

- Aaker, D. A. (1991). *Managing brand equity: Capitalizing on the value of a brand name*. Free Press.
- Aaker, D. A., & Shansby, J. G. (2002). *Positioning your product*. Business Horizons.
- Aaker, D. A. (1996). *Building strong brands*. Free Press.
- Addis, D. R., & Szpunar, K. K. (2024). Beyond the episodic-semantic continuum: The multidimensional model of mental representations. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 379(1913), Article 20230408. <https://doi.org/10.1098/rstb.2023.0408>
- Alderson, W., & Martin, M. W. (1965). Toward a formal theory of marketing. *Journal of Marketing*, 117–127.
- American Marketing Association. (1960). *Marketing definitions: A glossary of marketing terms*. AMA.
- American Marketing Association. (2017). *Brand*. In *AMA Dictionary*. <https://www.ama.org>
- Anderson, A. K., Wais, P. E., & Gabrieli, J. D. E. (2005). Emotion enhances remembrance of neutral events past. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(7), 2712–2717. <https://doi.org/10.1073/pnas.0506308103>
- Altschuler, D. R. (2017). *Contra la simpleza: Ciencia y pseudociencia*. Antoni Bosch, editor, S. A. U.
- Ansoff, H. I. (1965). *Corporate strategy: An analytic approach to business policy for growth and expansion*. McGraw-Hill.
- Arinta, R. T., et al. (2024). Brain spatial reconciliation through multisensory stimuli: Integrating neuroscience and architecture. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 1419889. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1419889>
- Baror, S., Aminoff, E., & Kenett, Y. N. (2025). El pensamiento asociativo espontáneo puede facilitar la memoria de la escena mediante el etiquetado implícito de la misma. *Memory & Cognition*, 53(5), 1608–1621. <https://doi.org/10.3758/s13421-024-01672-y> (Epub 2024-12-02)
- Bartra, R. (2014). *Antropología del cerebro: Conciencia, cultura y libre albedrío*. Fondo de Cultura Económica.
- Bartels, R. (1988). *The history of marketing thought* (3rd ed.). Publishing Horizons.
- Bauer, R. A. (1960). Consumer behavior as risk taking. In R. S. Hancock (Ed.), *Dynamic marketing for a changing world* (pp. 389–398). American Marketing Association.
- Barthes, R. (1977). *Rhetoric of the image* (S. Heath, Trans.). In *Image, music, text* (pp. 32–51). Hill and Wang.
- Bettman, J. R. (1979). *An information processing theory of consumer choice*. Addison-Wesley.
- Blanco, C. (2014). *Historia de la neurociencia: El conocimiento del cerebro y la mente desde la perspectiva interdisciplinar*. Siglo XXI.
- Boisvert, J., & Ashill, N. J. (2011). How brand innovativeness and quality impact attitude toward new service line extensions: The moderating role of consumer involvement. *Journal of Services Marketing*, 25(7), 517–527.
- Brandt, T., Dieterich, M., & Huppert, D. (2024). Human senses and sensors from Aristotle to the present. *Frontiers in Neurology*, 15, 1404720. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1404720>
- Bunge, M. (2010). *Las pseudociencias, ¡vaya timo!*. Editorial Laetoli.
- Buzzi, A. (2020). Duelo de titanes: Camillo Golgi y Santiago Ramón y Cajal. *ALMA Cultura y Medicina*, 6(3).

- Camacho, L. J., Ramírez-Correa, P. E., & Salazar-Concha, C. (2022). Consumer ethnocentrism and country of origin: Effects on online consumer purchase behavior in times of a pandemic. *Sustainability*, 14, 348. <https://doi.org/10.3390/su14010348>
- Camacho, L. J., & Mirandab, R. (2025). The xenocentric tourist: An examination of motivation and purchase intention in the Dominican Republic's tourism sector. *Multidisciplinary Business Review*, 18(1), 79–93. <https://doi.org/10.35692/07183992.18.1.6>
- Carrillo-Mora, P. (2010). Sistemas de memoria: Reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. *Salud Mental*, 33(1), enero-febrero.
- Casado, L. A. (2021). *Neurociencia del consumidor*. Ediciones Pirámide.
- Casado-Aranda, M.-P., & Sanchez-Fernandez, J. (2021). Advances in neuroscience and marketing: Analyzing tool possibilities and research opportunities. *Revista Española de Marketing ESIC*, 27(2).
- Cerra, V. J., et al. (2022). El estudio del branding y el packaging desde el campo del neuromarketing: Una revisión bibliométrica. *Revista de Estudios Empresariales (Segunda época)*, 2, 197–229. <https://doi.org/10.17561/ree.n2.2022.6885>
- Chen, H., Fu, S., Zhi, X., Wang, Y., Liu, F., Li, Y., Ren, F., Zhang, J., Ren, L., & Wang, Y. (2025). Research progress on neural processing of hand and forearm tactile sensation: A review based on fMRI research. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 21, 193–212. <https://doi.org/10.2147/NDT.S488059>
- Coates, S. L., Butler, L. T., & Berry, D. C. (2006). Implicit memory and consumer choice: The mediating role of brand familiarity. *Applied Cognitive Psychology*, 20(8), 1101–1116.
- Cohen, N. J., & Squire, L. R. (1980). Preserved learning and retention of pattern-analyzing skill in amnesia: Dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210(4466), 207–210.
- Crockett, M. (2012). [Video] TED Talk. <https://www.youtube.com/watch?v=b64qvG2Igro&t=22s>
- Damasio, A. (1994). El error de Descartes: La emoción, la razón y el cerebro humano. Crítica.
- Damasio, A. (2012). La búsqueda por comprender la conciencia [Video]. TED. https://www.youtube.com/watch?v=LMrzdK_YnYY&t=34s
- Damasio, A. (2019). La sensación de lo que ocurre. Paidós.
- Damasio, A. (2022). El extraño orden de las cosas. Ariel.
- Darwin, C. (1998). The expression of emotion in man and animals. Oxford University Press. (Obra original publicada en 1872)
- Davis, C. P., & Yee, E. (2021). Building semantic memory from embodied and distributional language experience. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 12(5), e1555. <https://doi.org/10.1002/wcs.1555>
- De Carlos, J., & Borrell, J. (2007). A historical reflection of the contributions of Cajal and Golgi to the foundations of neuroscience. *Brain Research Reviews*, 8–16.
- Diez, M. (2018). Diez mitos del neuromarketing: Neurociencia del consumidor vs. neuromarketing. *Art Graffiti Editorial*.
- Diez, M. (2022). Propuesta para aplicar neurociencia en la actualización de contenidos y profesores de las asignaturas de investigación de mercados. Centro de Estudios Superiores en Ciencias.
- Diez, J. M. (2023). La neurociencia del consumidor, desafío inmediato del marketing. In *Proceedings of the 2023 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS)*, Santo Domingo, Dominican Republic. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10155489>
- Duan, F., Yan, X., Wang, J., Wu, Z., Zhang, Y., Shu, Q., Liu, F., Xu, F., & Han, Q. (2025). Short-term memory retrieval enhances brain functional connectivity. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 19, 1578415. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2025.1578415>
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1969). Nonverbal leakage and clues to deception. *Psychiatry*, 32(1), 88–106.
- Ekman, P., Sorenson, E. R., & Friesen, W. V. (1969). Pan-cultural elements in facial displays of emotion. *Science*, 164(3875), 86–88. <https://doi.org/10.1126/science.164.3875.86>
- Fang, Z., Dang, Y., Ling, Z., Han, Y., Zhao, H., Xu, X., & Zhang, M. (2024). The involvement of the human prefrontal cortex in the emergence of visual awareness. *eLife*, 12, RP89076. <https://doi.org/10.7554/eLife.89076.3>
- Ferrari, V., MASTRIA, S., & CODISPOTI, M. (2020). La interacción entre la atención y la memoria a largo plazo en la habituación afectiva. *Psychophysiology*, 57(6), e13572. <https://doi.org/10.1111/psyp.13572>
- Ferré, P., Sánchez-Carmona, A. J., & Haro, J. (2025). ¿Cómo influye el contenido emocional en el reconocimiento visual de palabras? Un metanálisis de los efectos de valencia. *Psiconomic Bulletin & Review*, 32, 570–587. <https://doi.org/10.3758/s13423-024-02555-8>
- Finley, J. R. (2025). Expanded taxonomies of human memory. *Frontiers in Cognition*, 3, 1505549. <https://doi.org/10.3389/fcogn.2024.1505549>
- Fisher, C., Chin, L., & Klitzman, R. (2010). Defining neuromarketing: Practices and professional challenges. *Harvard Review of Psychiatry*.

- Frey, U., & Morris, R. G. M. (1997). Synaptic tagging and long-term potentiation. *Nature*, 385(6616), 533–536. <https://doi.org/10.1038/385533a0>
- Frings, C., Foerster, A., Moeller, B., Pastötter, B., & Pfister, R. (2023). The relation between learning and stimulus–response binding. *Psychological Review*, 131(5), 1290–1296. <https://doi.org/10.1037/rev0000449>
- Encyclopaedia Britannica. (s. f.). Sensation. Britannica. <https://www.britannica.com/topic/sensation>
- Engel, J. F., Kollat, D. T., & Blackwell, R. D. (1968). *Consumer behavior*. Holt, Rinehart and Winston.
- Garrido, E., & Puig-Samper, M. (2021). *Santiago Ramón y Cajal: Hasta dónde quieres llegar*. Instituto de Historia–CSIC.
- Giuliani, A., & Larios-Gómez, E. (2017). *Escuelas del pensamiento en marketing: Desde un enfoque latinoamericano*. Pearson.
- Gong, Y., Xiao, J., Tang, X., & Li, J. (2023). How sustainable marketing influences customer engagement and sustainable purchase intention: The moderating role of corporate social responsibility. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1128686>
- González, J. (2012). Breve historia del cerebro. *Crítica*.
- Goyal, A., & Krishnan, A. (2021). Neural representation of subjective experience: Advances and challenges. *Nature Reviews Neuroscience*, 22(9), 545–559.
- Han, S. (2013). A cultural neuroscience approach to the biosocial nature of the human brain. *Annual Review of Psychology*, 64, 335–359.
- Haritaoglu, G., Korkmaz, A. T., & Burnaz, S. (2022). A field study on sensory cues and customer revisit intention. *Journal of Management, Marketing and Logistics*, 9(3), 105–114.
- Harrell, E. (2019, January–February). Neuromarketing: What you need to know. *Harvard Business Review*.
- Horn, G., & McCormick, D. A. (2021). Habituation: A form of implicit memory. *Progress in Neurobiology*, 200, 101977. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2020.101977>
- Howard, J. A., & Sheth, J. N. (1969). *The theory of buyer behavior*. John Wiley & Sons.
- Huber, D. E., & Hutchison, K. A. (2022). The many faces of priming: Mechanisms and applications. *Current Directions in Psychological Science*, 31(5), 412–419.
- Jacobacci, F., Armony, J., & Doyon, J. (2021). Neural correlates of motor skill consolidation: A role for the striatum. *NeuroImage*, 224, 117431. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117431>
- Jawabri, K. H., & Cascella, M. (2023). Fisiología, memoria explícita. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing.
- Jönsson, F. U., Tchekhova, A., & Olsson, M. J. (2022). Olfactory sensory memory: A review and update on its characteristics and neural mechanisms. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 136, 104626. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104626>
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2).
- Kahneman, D., & Morewedge, C. K. (2010). Associative processes in intuitive judgment. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(10), 435–440. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.07.004>
- Kahneman, D. (2013). *Pensar rápido, pensar despacio*. Penguin Random House Grupo Editorial.
- Keller, K. L. (1993). Conceptualizing, measuring, and managing customer-based brand equity. *Journal of Marketing*, 57(1), 1–22. <https://doi.org/10.1177/002224299305700101>
- Keller, K. L. (2013). *Strategic brand management: Building, measuring, and managing brand equity* (4th ed.). Pearson.
- Keenan, M. (2024). Perception. In *Research Starters: Psychology*. EBSCO. <https://www.ebsco.com/research-starters/psychology/perception>
- Kotler, P. (1967). *Marketing management: Analysis, planning, and control*. Prentice-Hall.
- Kotler, P. (1977). *Marketing management: Analysis, planning, and control*. Prentice Hall.
- Kotler, P. (1991). *Marketing management* (7th ed.). Prentice-Hall.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). Pearson.
- Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2017). *Marketing 4.0*. Wiley.
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica.
- Lambin, J. J. (1995). *Marketing estratégico*. McGraw-Hill.
- LeDoux, J. E., & Brown, R. (2017). A higher-order theory of emotional consciousness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(10), E2016–E2025.
- Liang, Y.-J., et al. (2025). Implicit memory and explicit memory profiles comparisons between patients with different mood disorders. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 28(Suppl 1), i283–i284. <https://doi.org/10.1093/ijnp/pyae059.502>
- Lim, W. M. (2018). Demystifying neuromarketing. *Journal of Business Research*, 91, 205–220.
- Lim, R. Y., Lew, W.-C. L., & Ang, K. K. (2024). Review of EEG affective recognition with a neuroscience perspective. *Brain Sciences*, 14(4), 364. <https://doi.org/10.3390/brainsci14040364>

- Liu, Y., Zhao, R., Xiong, X., & Ren, X. (2023). A bibliometric analysis of consumer neuroscience towards sustainable consumption. *Behavioral Sciences*, 13(4), 298.
- Lohnas, L. J. (2025). Temporal associations supporting repetitions in free recall. *Psychonomic Bulletin & Review*. <https://doi.org/10.3758/s13423-025-02673-x>
- Luiselli, V. (2019). *Desierto sonoro*. Sexto Piso.
- Martín-Ordas, G., & Call, J. (2013). Memoria episódica: Un enfoque comparativo. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 7, 184. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2013.00184>
- Matsumoto, D. (2003). Paul Ekman and the legacy of universals. *Journal of Research in Personality*. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2003.09.005>
- Matsumoto, D., & Hwang, H. C. (2014). Judgments of subtle facial expressions of emotion. *Emotion Review*, 14(2), 349–357. <https://doi.org/10.1037/a0035237>
- Matsumoto, D., & Hwang, H. C. (2022). Facial expressions of emotion: A critical review of the evidence for universality. *Emotion Review*, 14(4), 253–266.
- Matsumoto, D. (2022). A half-century assessment of the study of culture and emotion. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 53(5), 443–462.
- McCarthy, J. (1960). *Basic marketing: A managerial approach*. Richard D. Irwin.
- McClure, S., Li, J., Tomlin, D., Cypert, K., et al. (2004). Neural correlates of behavioral preference for culturally familiar drinks. *Neuron*, 44, 379–387.
- Morewedge, C. K., & Kahneman, D. (2010). Associative processes in intuitive judgment. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(10), 435–440.
- Negrão, J. G., Bazán, P. R., de Azevedo Neto, R. M., Lacerda, S. S., Ekman, E., & Kozasa, E. H. (2022). Influencias del estado emocional basal en la respuesta a cortometrajes animados: Un experimento aleatorizado en línea. *Frontiers in Psychology*, 13, 1009429. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1009429>
- Nicosia, F. M. (1962). Marketing and Alderson's functionalism. *The Journal of Business*, 35(4), 403–413.
- Noë, A. (2024, September 28). Alva Noë, filósofo de la mente: "Ante las preguntas más fundamentales, la ciencia guarda silencio". *El País*. <https://elpais.com/ciencia/2024-09-28/alva-noe-filosofo-de-la-mente-ante-las-preguntas-mas-fundamentales-la-ciencia-guarda-silencio.html>
- Oberauer, K., & Lewandowsky, S. (2023). Short-term priming and long-term memory: Evidence for shared mechanisms. *Journal of Memory and Language*, 132, 104392. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2023.104392>
- Ogilvy, D. (1963). *Confessions of an advertising man*. Atheneum.
- Pappu, R., & Quester, P. G. (2016). How does brand innovativeness affect brand loyalty? *European Journal of Marketing*. <https://doi.org/10.1108/EJM-01-2014-0020>
- Pessoa, L. (2010). Efectos de emoción y atención: ¿Es todo cuestión de tiempo? *Todavía no*. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4, 172. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2010.00172>
- Plassmann, H., Zöega, T., & Milosavljevic, M. (2012). Branding the brain: A critical review and outlook. *Journal of Consumer Psychology*, 22, 18–36.
- Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. Free Press.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25–42. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>
- Ramos-Galarza, C., et al. (2017). Conceptos fundamentales en la teoría neuropsicológica. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 26(1), 53.
- Redcay, E., & Schilbach, L. (2019). Using second-person neuroscience to elucidate the mechanisms of social interaction. *Nature Reviews Neuroscience*, 20(8), 495–505. <https://doi.org/10.1038/s41583-019-0179-4>
- Redondo, R. L., & Morris, R. G. M. (2011). Making memories last: The synaptic tagging and capture hypothesis. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(1), 17–30. <https://doi.org/10.1038/nrn2963>
- Ries, A., & Trout, J. (1972, April 24). The positioning era cometh. *Advertising Age*.
- Robertson, E. M. (2023). Procedural memory: From skill learning to habit formation. *Nature Reviews Neuroscience*, 24(2), 95–109. <https://doi.org/10.1038/s41583-022-00708-5>
- Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (2020). Implicit memory: History and current status. *Journal of Memory and Language*, 113, 104124.
- Roskies, A. (2002). Neuroethics for the new millennium. *Neuron*, 35, 21–23.
- Roy, S., Gruner, R., & Guo, J. (2022). Exploring customer experience, commitment, and engagement behaviours. *Journal of Strategic Marketing*, 30(1), 45–68. <https://doi.org/10.1080/0965254X.2019.1642937>
- Ruschak, M., Caha, Z., Talíř, M., & Konečný, M. (2023). The application of CSR in marketing communication and its potential impact on customer perceived value. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 10(4), 223–244. [https://doi.org/10.9770/jesi.2023.10.4\(14\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2023.10.4(14))

- Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*.
- Sänger, J., Müller, V., & Lindenberger, U. (2012). Intra- and interbrain synchronization and network properties when playing guitar in duets. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 312. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00312>
- Sarango, E. N., Vásquez, F. A., & Bonisol, L. (2024). Responsabilidad social corporativa y lealtad a la marca: Un análisis empírico. *Journal Business Science*, 5(1), 53–68.
- Sartori, G., & Lombardi, L. (2004). Semantic relevance and semantic disorders. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 439–452. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.08.028>
- Smidts, A. (2002). Kijken in het brein: Over de mogelijkheden van neuromarketing. ERIM Report Series No. EIA 012-MKT. <https://ssrn.com/abstract=1098540>
- Smith, E., Cortez, C., Wiechmann, A., Davis, S., Dyson, H., Kucharski, K., Ross, S., Kline, G., Mallet, R. T., & Shi, X. (2025). Preserved learning despite impaired short-term memory in older adults with mild cognitive impairment. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 17, 1560791. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2025.1560791>
- Tanveer, M., Ahmad, A.-R., Mahmood, H., & Haq, I. U. (2021). Role of ethical marketing in driving consumer brand relationships and brand loyalty: A sustainable marketing approach. *Sustainability*, 13(12), 6839. <https://doi.org/10.3390/su13126839>
- Trejos-Salazar, D. F., Duque-Hurtado, P. L., Montoya-Restrepo, L. A., & Montoya-Restrepo, I. A. (2021). Neuroeconomía: Una revisión basada en técnicas de mapeo científico. *Revista Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 243–260.
- Tripathy, S., & Öğmen, H. (2025). Sensory memory in psychology: Definition & examples. *Simply Psychology*.
- Tononi, G. (2016). Integrated information theory. *Scholarpedia*, 11(1), 4164. <https://doi.org/10.4249/scholarpedia.4164>
- Trout, J. (1969). Positioning is a game we play in marketing. *Industrial Marketing*, 51–55.
- Torres, T., et al. (2021). Explorando el núcleo del significado de los conceptos: Incidencia de las variables psicolingüísticas en una tarea de reconocimiento. *Revista de Psicología*, 17(33), 61–80.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (pp. 381–403). Academic Press.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 26(1), 1–12. <https://doi.org/10.1037/h0080017>
- Tulving, E., & Schacter, D. L. (1990). Priming y sistemas de memoria humana. *Science*, 247(4940), 301–306. <https://doi.org/10.1126/science.2296719>
- Tulving, E. (2005). Memoria episódica y autonoesis: ¿Exclusivamente humana? In H. S. Terrace & J. Metcalfe (Eds.), *El eslabón perdido en la cognición*. Oxford University Press.
- Van Gelder, S. (2003). *Global brand strategy: Unlocking brand potential across countries, cultures and markets*. Kogan Page.
- Voss, J. L., & Paller, K. A. (2008). Sustratos cerebrales de la memoria implícita y explícita: La importancia de las señales neuronales adquiridas simultáneamente de ambos tipos de memoria. *Neuropsychologia*, 46(13), 3021–3029. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.07.010>
- Woltz, D. J., & Was, C. A. (2010). La persistencia de las operaciones de memoria específicas del contenido: Efectos de priming después de un retraso de 24 h. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(3), 362–368. <https://doi.org/10.3758/PBR.17.3.362>
- Xu, Y., et al. (2023). Associative memory neurons of encoding multi-modal signals are recruited by neuroligin-3 mediated new synapse formation. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2023.06.01.543188>
- Yu, A. L., & DeNardo, L. A. (2025). Long-term memory engrams from development to adulthood. *Hippocampus*, 35(5), e70032. <https://doi.org/10.1002/hipo.70032>
- Zaltman, G. (2003). *How customers think: Essential insights into the mind of the market*. Harvard Business School Press.
- Zamboni, D., & Snyder, V. (2025). Behind the thinking of attention disorder. *Frontiers in Psychology*, 16, 1358405. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1358405>
- Zhang, Y., Thaichon, P., & Shao, W. (2023). Neuroscientific research methods and techniques in consumer research. *Australasian Marketing Journal*, 31(3), 211–227.

Poverty and Sustainability in the context of entrepreneurship and public policies

Xochtyl Sandy Mariana Porras Ávila^{1*}, Jaime Augusto Porras Jiménez²

¹ Pontifical Javeriana University, Colombia, xs-porras@javeriana.edu.co

² Universidad Libre, Colombia, jaimea.porrasj@unilibre.edu.co

* Correspondence: jaimea.porrasj@unilibre.edu.co

Citation: Porras Ávila, X.S.M & Porras Jiménez, J.A. (2025). Poverty and Sustainability in the context of entrepreneurship and public policies. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.WIP05>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Abstract: Poverty is a perennial phenomenon in society that has become increasingly complex, manifesting and analyzing it under multiple typologies: absolute, relative, temporary, structural, and multidimensional. In part, it is found that there has been a lack of greater and better development of public policies simultaneously: comprehensive, differentiating, sectoral, and intersectoral, initially from three perspectives: in terms of territory, according to its capabilities; in terms of sociocultural conditions according to their triggers and behavioral context of individuals and social actors; and, in terms of economic activity, especially in terms of human capital capabilities and access to opportunities and services. In the 21st century, within the context of the Sustainable Development Goals (SDGs), poverty persists worldwide and is still measured with an economic bias, especially in terms of income and wealth. Latin America is no exception to this latent and dramatic situation. Its multicausality with notable predominance, among others, of labor income, the level of education and the type of occupation, seems to indicate the insufficiency of its econometric analysis and management. However, rather a multidimensional and dynamic view is urgently needed in the context of public policies usually anchored in positivism, incorporating the socio-cultural dimension and behavioral sciences, in order to undertake creative and innovative paths to its solution that are integrative, complex in an imbricated/intricate/rhizomatic manner and inclusive from the possible margins allowed by the current international economic order and the predominant relations of production.

Keywords: Poverty, sustainability, entrepreneurship, public policies, complexity.

1. Introduction

Initially, studies on poverty were approached from monographic perspectives, particularly under the notable influence of the economic sciences, focusing on income and wealth levels. Throughout human history, poverty has been addressed from philosophical, theocratic, and complex perspectives. The latter, more recently, remains unresolved due to its customary and perennial presence, as well as to the evolution of sociocultural influences and schools of thought, and its diverse manifestations across different sociohistorical moments in humanity.

2. Literature Review

A systematic search was conducted on conceptions of poverty, especially during 2000-2023, across databases based on the bibliographies of two recognized bibliometric studies and a World Report on Poverty: Nzasabayezu (2024), Kanmodi et al. (2023), and the World Bank Group (2024). The conceptions were identified with the fields of knowledge declared in the texts of said documents. In turn, direct relationships with sustainability suggested in the same texts were established based on three more usually recognized dimensions: environmental, social, and economic,

as well as the relationship with the broad and complex conception of entrepreneurship and sustainability of two master's and doctoral theses respectively (Porrás-Jiménez, 2006 and 2014).

3. Materials and Methods

This study employed a multidimensional, qualitative, and interdisciplinary approach within a non-experimental design. The phenomenon of poverty, with historical connotations, was observed and analyzed at various times through documentary analysis, both from the perspectives of the primary disciplines identified and of those that have made the greatest relevant contributions. The inductive-deductive method was incorporated, drawing on limited observations of the poverty phenomenon and its relationships with sustainability across environmental, social, and economic dimensions, and, in turn, within the context of entrepreneurship and public policy.

Emphasis was placed on poverty from psychological and complexity perspectives, as they reveal a growing accumulation of contributions from the most influential fields, such as economics, sociology, and anthropology.

4. Results

4.1 *Conceptualizations of poverty in the context of entrepreneurship and sustainability*

4.1.1 An approach to the multidimensional context of poverty: sustainability and entrepreneurship.

Entrepreneurship is assumed from a multidimensional perspective in an environment of permanent imbalance, permeated by the deconstructive framework of culture (beyond the economic-business vision, although inclusive of it), according to Porrás-Jiménez (2006; 2014), that is, entrepreneurship is:

The action and attitude at the individual and collective level of living beings, especially the human race, to generate, start, reorient, maintain and execute initiatives and solutions in response to problems, opportunities and/or needs related to the human being and the interacting environment, through self-referential organizations, which are constituted as living organisms, with relational representations and practices predominating among their actors in a space-time context, which make the existence of an entrepreneurial spirit possible (p. 40; 182).

At the same time, sustainability is assumed in which the entrepreneurship phenomenon becomes, as a vital nature-society process, alternative to development and from a multidimensional perspective that seeks at geo-spatial levels with relevant actors, the satisfaction of bio-physical-socio-cultural and spiritual requirements, favoring the adequate flow of material goods, equitable access to social services, the efficient supply of community services and the concerted availability of governance mechanisms and good government, promoting regional identity and culture, creativity and innovation, solidarity and cooperation, and inclusion together with affirmative actions (Porrás-Jiménez, 2006, p. 123; Ibidem, 2014, pp. 200-201).

4.1.2 The multidimensionalities of poverty.

The complex context of poverty previously described leads to a multidimensional understanding of poverty, which becomes a vital nature-society process that emerges in geospatial settings with relevant actors and under multiple manifestations or emphases, challenging the satisfaction of biophysical, sociocultural, and spiritual requirements. Various approaches or perspectives on poverty have been developed over time, ranging from the simplest, based on monetary factors, to broader ones that address sociological and psychological aspects, among others. Studies on poverty are often permeated, cross-cutting, or intertwined with those related to inequality, development, inequity, marginalization, exclusion, or the gradual, ascending expression of a social disease: poverty, misery, indigence, and pauperism. Poverty is a common phenomenon that today, according to UNDP and OPHI (2024), involves approximately 1.1 billion people living in multidimensional poverty, and of these, nearly 500 million live in conflict contexts. This phenomenon can be considered from at least four perspectives in the historical development of humanity, each with diverse conceptions and interpretations: philosophical, sociological, economic, psychological, and complex.

4.1.2.1 Poverty from the philosophical field.

From a philosophical perspective, and especially from an ancient and pre-modern perspective, it presents an interpretive dichotomy: On the one hand, as a moral problem that affects human dignity and autonomy (inherent in ethics) and excludes the exercise of citizenship (inherent in political philosophy); and on the other hand, as a virtue based on detachment from material goods that allows for the search for truth and justice (Socrates identifying it as an ethical virtue, Diogenes of Sinope, Heidegger maintaining its existential condition for the search for being). However, along with the previous dichotomy, an interpretive perspective of poverty emerges, especially in the midst of the rise to modernity, based on the socio-economic conditions that prevail in a social class that survives exploitation (the proletariat) and emerges as a consequence of the class struggle, which is challenged by politics in order to modify these conditions. Here, it is important to remember that the currently dominant capitalist system has not yet influenced the previous interpretative journey of poverty.

In this same field, and in the contemporary era of late modernity for some, postmodernity for others, or liquid modernity for others, alongside the rise of rights on the path toward justice and the predominance of the economy, the understanding of poverty as the deprivation of capabilities (Sen, 1983) will emerge or re-emerge. These capabilities will transform their rights into fundamental freedoms, paving the way for competency development in education and pedagogy, and in academic programs, leading logically to accommodation with the dominant capitalist system. Also important will be the approach to gender as a component of poverty (Nussbaum, 2000).

4.1.2.2 La pobreza desde el campo sociológico.

Sociological conceptions and interpretations of poverty constitute a key body of research on poverty and public policies related to it, given that sociology focuses specifically on the structure, organization, and relationships within society. For some, the dominant classes or owners of capital, who control the means of production, exploit the labor of the working classes, causing impoverishment (Marx and Engels). For others, poverty is created both materially and symbolically (Bayón, 2015). According to the same author, poverty is conceived, experienced, institutionalized, and even legitimized within societies through their social relationships. That is, it has also been socially constructed, influenced by cultural, political, and economic factors, and refers to a particular set of values associated with a lifestyle. Others argue that the dominant perspective on poverty has been rooted in the intention of counteracting the most extreme effects of an exclusionary development strategy that generates inequality (Jaimez, 2016).

In general, and from a sociological perspective, poverty is approached as: a social construction conditioned by the social, cultural, and economic context; a close relationship with inequality; a relationship with culture; and a stigma or association with the environment. Their studies tend to focus on structural-functional theory, as it serves a purpose in society and maintains a social hierarchy. However, from a critical theory perspective, it would imply a struggle for resources and power between social groups, resulting in social exclusion. From a dependency theory perspective, it would be caused by the power relations and domination of rich countries over poor countries, given the existence of poverty in both countries. However, it is also understood as a high level of vulnerability among certain sectors of the population. Therefore, these perspectives imply long-term public policies to reduce the widening gap between social classes, improve access to and distribution of factors and means of production, and promote the growing dynamics of association that can be advanced by groups of countries most affected by poverty levels.

4.1.2.3 Poverty from the economic field.

From an economic perspective, poverty presents a complex issue. It involves the deprivation of resources and capabilities to meet basic needs, and its factors include job insecurity, unemployment, income inequality, and lack of access to markets and opportunities. There is copious literature on this perspective. In fact, as a socioeconomic problem, poverty is divided into extreme (absolute) and relative (relative). However, according to Anikin & Tikhonova (2016), the characteristics of the former include lack of knowledge, intolerance based on religion and culture, population growth, and corruption.

Moreover, even with the most recent attempt from the economics of a multidimensional perspective with the Multidimensional Poverty Index (MPI) that identifies multiple deficiencies at the household and individual level in the areas of health, education, and standard of living” (United Nations Development Programme, 2015), it would not be sufficient. However, it could be considered a route in trance towards the broadest multidimensional perspective on the subject that implies a better context for the management of public policies and entrepreneurial activity.

4.2 *New multidimensional challenges of poverty in the context of entrepreneurship and sustainability.*

4.2.1 Poverty from the field of psychology.

From a psychological perspective, there is still a need for more evidence, especially empirical evidence, since according to Davis & Williams (2020), psychological research on attitudes and perceptions plays two important roles in the fight against poverty: helping people understand the barriers to escaping poverty and providing tools to persuade them to support poverty alleviation programs. On the other hand, according to Fell & Hewstone (2015), psychological conceptions and interpretations of poverty appear to permeate social psychology. The link between mental health and poverty has been demonstrated, and mental health is both a causal and consequent manifestation of poverty (Hollingshead & Redlich, 1958), South Africa (Barbarin & Khomo, 1997); Australia (Bor, et al., 1997); USA (Langner & Michael, 1963); and the United Kingdom (Weich & Lewis, 1998). In addition, there is relevant information from the National Institute of Mental Health (Bourdon et al., 1994). The authors initially propose four thematic areas of psychological research on the understanding and prevention of poverty to be considered in the management of public policies on poverty, although they should be accompanied by ongoing empirical research, preferably localized: social processes (extremely negative evaluations characterize stereotypical perceptions of those living in poverty); mental health is associated with psychological well-being and happiness through self-realization along with the idea that poverty begins long before adulthood; genes and environment, and brain and cognition. However, other authors, in addition to mental health and cognition, also incorporate beliefs and preferences (Ye Rang et al., 2025).

Public policies on poverty from the psychology field should intersect with the entrepreneurship approach from the humanities (Porrás-Jiménez, 2006), with important contributions and precursors from McClelland (1961 and 1980), Gilder (1984), Baumol (1993), and Jennings (1993), among others.

Table 1. Main thematic areas and public policy actions on poverty from the perspective of psychology.

Main thematic areas	Some public policy actions
Social Processes	Consider this population deserving of assistance, identify and address the culture of poverty, promote intergroup contact, and foster self-efficacy grounded in one's competence and capacity for success (from a social psychology perspective). Videos that seek to raise aspirations. Participatory psychotherapy for professional and work settings.
Mental health	Consider stress management, schizophrenia, anxiety, and depressive symptoms, as well as alcohol consumption and, with it, long-term unemployment.
Genes and environment	Consider early interventions to break the cycle of poverty. Increasingly, policies based on socioeconomic status (SES) are being eliminated and implemented.
Brain and cognition	Monitoring and addressing cognitive deficits in executive function and language development. Supportive measures that address the "scarcity hypothesis" and foster a long-term perspective. Increase capacity to manage limited resources to avoid increasing reliance on programs and initiatives with high levels of welfare.

Note. Lewis (1966); Fell & Hewstone (2015); Haushofer, J. & Salicath, D. (2024); Ye Rang et al. (2025).

A limitation of the approach to poverty from the field of psychology that could in turn be an advantage for the management of public policy around such a sensitive issue for society is that according to Fell & Hewstone (2015), given the Western origin of most psychological research, it implies that care must be taken when generalizing the results to other cultural or economic contexts.

4.2.2 Poverty from Complexity

In the transition to complexity, the current approach to multidimensional poverty, with indicators based on health, education, and standard of living, could be adopted (see Table 2).

If various studies on poverty were reviewed across different space-time contexts, contrasting causes, factors, implications, and effects, it would seem that the phenomenon presents a causal cycle or chains of causality in a circular process perspective, leading to the inference of a multicausal scenario. Therefore, it would call for the management of multidimensional public policies, based on multi and transdisciplinary studies, a complex issue in the current state of the issue and the implementation of public policies, given its positivist and sectoral emphasis, despite some literature and intentions regarding intersectorality, the latter as a hope for improving intervention levels in the face of the phenomenon and as a preamble to the hopeful complex perspective of poverty.

Indeed, conceptualizations of poverty seem to be associated with themes that ultimately configure a multidimensionality in terms of multiple causalities and effects, as the United Nations (2014) would begin to envision, regarding objective one of the Sustainable Development Goals (SDGs), on ending poverty in all its forms everywhere:

Poverty has many dimensions, but its causes include unemployment, social exclusion, and the high vulnerability of specific populations to disasters, diseases, and other phenomena that prevent them from being productive.

Table 2. Main thematic areas and public policy actions on poverty from a psychological perspective.

Dimensión	Components
Health	Availability and access to health centers, drinking water, sanitation, and adequate nutrition.
Education	Availability, quality, accessibility, and equitable distribution of educational centers and services.
Standard of living	Access to municipal service infrastructure, such as drinking water, sewage, and transportation. Average household consumption of public services, such as drinking water and electricity.

Note. Vizuite-Salazar et al., 2024; Zuluaga y Bonilla, 2005; Medeiros et al., 2021; Vázquez Brust y Zambrano Barragán, 2020; Yan et al., 2018; Muñoz et al., 2018; Pérez Akaki y Fonseca Soto, 2017; Rojas-Gualdrón y Caicedo-Velázquez, 2017; Ponce, 2015; Annoni et al., 2015.

This multidimensionality, in terms of multiple causalities and effects, implies multiple short, medium-, and long-term public policy actions related to: the deprivation of capabilities, the capacities for human autonomy, perceptions and attitudes among individuals and groups that favor the simultaneous manifestation, causality, and effect of poverty (including beliefs and practices), the search for justice, the scale of values associated with a dominant lifestyle, social, cultural, political, and economic factors, the dominant global development strategy (including access to and distribution of the factors and means of production) and the role of inequality within it, the role and power of social groups in accessing resources, and finally, the current and necessary reconfiguration of power relations between countries within the framework of the Sustainable Development Goals (2nd version: 2015-2030).

On the other hand, the Oxford Poverty and Human Development Initiative (OPHI), based on a study based on data from three developing and three developed countries, has identified that poverty is best described in terms of three sets of interrelated dimensions (see Figure 1).

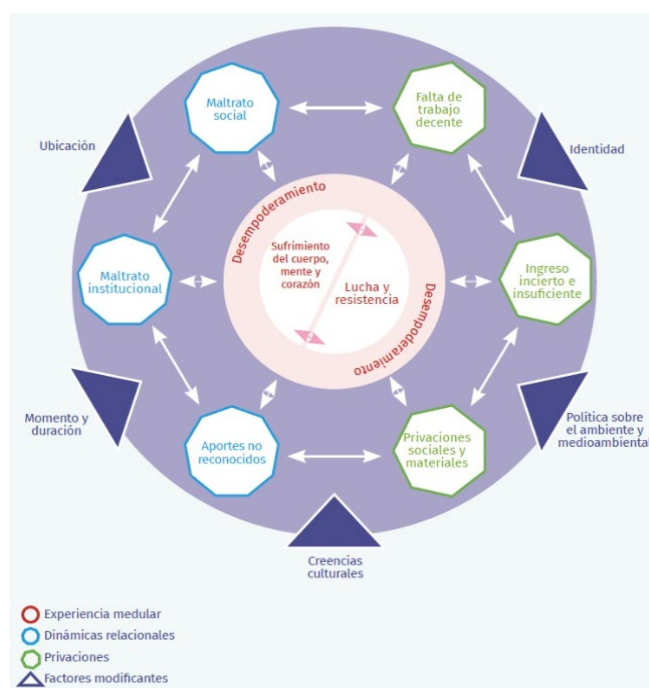


Figure 1. *Diagram of the dimensions of poverty.*

The sets and their respective dimensions (see Table 2) include:

Table 2. Sets of dimensions, dimensions of each set, and modifying factors on poverty.

Dimension sets	Dimensions of the set	modifying factors
S1: Core experience of poverty.	Disempowerment: Lack of control and dependence on others, resulting from severely limited choices. Suffering of Body, Mind, and Heart: Experiencing intense physical, mental, and emotional suffering, accompanied by a sense of helplessness at being unable to do anything about it. Struggle and Resilience: Continuous struggle for survival, which includes resisting and countering the effects of the multiple forms of suffering caused by deprivation, abuse, and lack of recognition.	– Location: urban, suburban, rural. – Timing and duration: short episodes differ from long ones; poverty experienced in childhood or old age is different from that experienced during working life.
S2: Relational dynamics.	Institutional abuse: The failure of national and international institutions, through their actions or inactions, to respond appropriately and respectfully to the needs and circumstances of people living in poverty, thereby ignoring, humiliating, and harming them. Social abuse: The way in which people living in poverty are perceived negatively and treated poorly by other individuals and informal groups. Unrecognized contributions: The knowledge and skills of people living in poverty are rarely seen, recognized, or valued. Often, both individually and collectively, people living in poverty are wrongly viewed as incompetent.	– Cultural beliefs, for example, whether poverty is seen as caused by structural factors or personal defects. – Identification with discrimination based on ethnicity, gender, and sexual orientation, which adds to the discrimination associated with poverty.
S3: Deprivations.	Lack of decent work: The common experience of not being able to access fairly paid, secure, regulated, and decent work. Insufficient and uncertain income: An income that is too low to cover basic needs and social obligations, maintain family harmony, or enjoy good living conditions. Material and social deprivation: Lack of access to goods and services (education, healthcare, adequate housing, etc.) necessary for a decent life and full participation in society.	– Environment and environmental policy, from climate change, land degradation, and pollution to the lack of public infrastructure.

Nota. Movimiento Internacional ATD Cuarto Mundo, junto con investigadores de la Universidad de Oxford (2019).

5. Conclusions

With the previous perspective on poverty raised especially in this chapter, the importance of promoting from public policies, and especially in the Latin American scenario, both social entrepreneurship and social innovation emerges, based on co-creation and with a collaborative approach with sustainability that integrates efforts from the public, private sectors and civil society, given that the first "proposes to respond to social needs, promote and sustain values, knowledge, capacities and resources at the service of society" (Salinas and Osorio, 2012) and according to Sampaio & Sebastião (2024), the second consists of "a process of development and implementation of novel solutions to social problems and needs, which often involves a combination of creativity, collaboration and ingenuity (Phills et al., 2008), and this also "can be expressed in changes in behaviors, perceptions or attitudes that, ultimately, lead to the establishment of new social practices" (Cajaiba-Santana, 2014) and in turn, covers diverse or multiple fields of study such as demanded by current conditions of poverty.

A collaborative approach to sustainability must consider cooperation and complementarity or shared values, coordination and integration among diverse and even dissimilar actors and interest groups, asset-based community development (ABCD), access to factors and means of production, public investment in infrastructure and food production, and resettlement, among other things (Nzasabayezu et al., 2024).

References:

- Anikin, V. & Tikhonova, N. (2016). Poverty and inequality in BRICS countries. *Sociological Research*. Volume: 55 Issue: 5 Pages: 305 – 341. <https://www.scopus.com/pages/publications/85044341963?inward=>
- Bayón, M.C. (2015). La construcción del otro y el discurso de la pobreza. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales* Volume 60, Issue 223, January–April 2015, Pages 357-376. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185191815721410>.
- Cajaiba-Santana, G. (2014). Innovación social: Impulsando el campo. Un marco conceptual. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162513001236?via%3Dihub>.
- Davis, R.P. & Williams, W.R. (2020). Incorporando a los psicólogos a la lucha contra la pobreza extrema. *American Psychologist*, 75 (5), 655–667. <https://doi.org/10.1037/amp0000650>. <https://psycnet.apa.org/fulltext/2020-51214-003.html>.
- Dieterlen, P. (2010). La pobreza, una mirada desde la filosofía. *Ciencia*, octubre-diciembre 2010. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61_4/PDF/03_La_pobreza_una_mirada.pdf
- Duarte Sánchez, D. D. y Guerrero Barreto, R. (2025). Consideraciones teóricas de reducción de pobreza. *Revista UNIDA Científica*, 9(1), 29–34. <https://doi.org/10.69940/ruc.20250604>
- Fell, B. & Hewstone, M. (2015). Perspectivas psicológicas sobre la pobreza. Joseph Rowntree Foundation. <https://www.jrf.org.uk/psychological-perspectives-on-poverty>.
- Fuerte, L. (2004). Psicología de la Marginación Social. https://www.researchgate.net/publication/306281083_Psicologia_de_la_Marginacion_Social.
- Google (18 de abril de 2025). Pobreza. Visión general creada por IA. https://www.google.com/search?sca_esv=154ee781166f0f6d&q=Causas+de+la+pobreza&sa=X&ved=2ahUKEwj-r9jHkeOMAxU5TjABHRdZlXgQ1QJ6BAg-EAE&biw=1156&bih=703&dpr=1.25
- Harrington, M. (1961). La cultura de la pobreza. *The Other America* de 1961
- United Nations Development Programme. 2024. Human Development Report 2023-24: Breaking the gridlock: Reimagining cooperation in a polarized world. New York. UNDP. <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2023-24>.
- Haushofer, J. & Salicath, D. (2024). The psychology of poverty: where do we stand? <https://www.cambridge.org/core/journals/social-philosophy-and-policy/article/psychology-of-poverty-where-do-we-stand/OEE340EA852D6F3688C27F03024FA4DF>.
- Hervás, G. (2009). Psicología positiva: una introducción *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 23, núm. 3, diciembre, 2009, pp. 23-41. Universidad de Zaragoza. <https://www.redalyc.org/pdf/274/27419066003.pdf>.
- Jaimez, R. (2016). A investigação da pobreza, a Ciência Social Emancipatória e o pensamento crítico. Vol. 70. Páginas 29-48 (mayo - agosto 2016). <https://www.elsevier.es/es-revista-acta-sociologica-75-articulo-la-investigacion-de-la-pobreza-S0186602817300026>.
- Kanmodi, K.K., Jimoh Amzat, J. & Nnyanzi, L.A. (2023). The state of global research on poverty after SDG declaration. *Review Public Health Challenges*. Wiley Online Library. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/puh2.110>.
- Lewis, O. (1966). La cultura de la pobreza. *Pensamiento Crítico*, Habana, nº 7, agosto de 1967. <https://www.filosofia.org/rev/pch/1967/pdf/n07p052.pdf>.
- Martín, M.A. (2022). Cárcel y gobierno de la pobreza: una mirada foucaultiana. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/766466ac-ed00-4489-a8ad-3d13c4b6b5ec/content>.
- Nussbaum, M. (2000) *Women and Human Development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nzasabayezu, O.; Jaya Prakash, S.K. & Prasad, R. (2024). A study of poverty alleviation strategies for sustainable development: A scientometric analysis. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024095008>.
- Ortiz, I, Martínez, J. y Hernández, M. (2024). Tipología y evolución de la pobreza en el mundo 1979-2021. *Research, Society and Development*, v. 13, n.2, e12113245033. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/45033/36010>.
- Phills, J. A., Deiglmeier, K., & Miller, D. T. (2008). Rediscovering social innovation. *Stanford Social Innovation Review*, 6(4), 34-43.
- Porras-Jimenez, J.A. (2012). Modelo educativo integrador para la formación/educación en emprendimiento y empresarialidad en la perspectiva del desarrollo sustentable desde la complejidad. Tesis de grado. <https://repository.ut.edu.co/entities/publication/a672c71f-72a1-4f79-8021-7f93c9b074bf>.
- _____. (2006). diseño conceptual del emprendimiento para el desarrollo regional en la perspectiva de la complejidad autopoiesica. <https://repositorio.unal.edu.co/items/163c60e1-455a-4c4d-b9b0-5e6600591ee6>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Oxford Poverty and Human Development Initiative (2024). 1.100 millones de personas viven en situación de pobreza multidimensional y, de estas, casi 500 millones se encuentran en contextos de conflicto. PNUD y OPHI. <https://www.undp.org/es/comunicados-de-prensa/1100-millones-de-personas-viven-en-situacion-de-pobreza-multidimensional>.
- Rodríguez Canales, F. y Uriol Alva, A. (2023). Caracterización psicosocial de riesgo en contextos depobreza. pp. 1-25. https://www.researchgate.net/publication/372142449_Caracterizacion_psicosocial_de_riesgo_en_contextos_de_poreza.
- Ryff, C. & Singer, B. (2008). Know Thyself and Become What You Are: A Eudaimonic Approach to Psychological Well-Being. https://www.researchgate.net/publication/23545616_Know_Thyself_and_Become_What_You_Are_A_Eudaimonic_Approach_to_Psychological_Well-Being.

- Salinas, F. y Osorio, L. (2012). Emprendimiento y Economía Social, oportunidades y efectos en una sociedad en transformación CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, núm. 75, agosto, 2012, pp. 128-151. <https://www.redalyc.org/pdf/174/17425798008.pdf>.
- Sampaio, C. & Sebastião, J.R. (2024). Social Innovation and Social Entrepreneurship: Uncovering Themes, Trends, and Discourse. <https://www.mdpi.com/2076-3387/14/3/53>.
- Sánchez, F. (2019). De la pobreza como problema a la pobreza como virtud. VERITAS, N° 44 (diciembre 2019) 69-88. <https://www.scielo.cl/pdf/veritas/n44/0718-9273-veritas-44-69.pdf>.
- Sen, A.K. (1999). Development as Freedom. Oxford: Clarendon Press
- Sen, A.K. (1983). Poor relatively Speaking. Oxford Economic Papers, v. 35.
- Shildrick, T. & Jessica Rucell, J. (2015). Perspectivas sociológicas sobre la pobreza. Joseph Rowntree Foundation. https://www-jrf-org-uk.translate.goog/sociological-perspectives-on-poverty?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc.
- Spinelli, J. (2024). Nosotros, los pobres. Subjetivaciones inéditas entre la pobreza y el deseo.
- United Nations (2024). World Population Prospects 2024. <https://www.un.org/development/desa/pd/world-population-prospects-2024>.
- United Nations (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/poverty/>.
- Vizuet-Salazar, Y., Flores, M. y Loza-Aguirre, E. (2024). Perspectivas Avanzadas en Política Pública y Pobreza Multidimensional: Propuesta de un Sistema de Soporte para la Toma de Decisiones utilizando Registros Administrativos. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação; Lousada N.º E72, (Aug 2024): 1-17. <https://www.proquest.com/openview/edfce48308d92cfd0efb7f933cece8a3/1?cbl=1006393&pq-origsite=gscholar>.
- Wolff, J., Lamb, E. & Eliana Zur-Szpiro, E. (2015). A philosophical review of poverty. Joseph Rowntree Foundation. www.philosophical-review-poverty-WolfLamb&Zur-Szpiro.pdf.
- World Bank Group (2024). Poverty and Inequality Platform. Pathways Out of the Polycrisis. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstreams/8f505de6-d365-4f10-aa5a-353c39616895/download>.
- Yao, Z. & Enrigh, R. (2022). A longitudinal analysis of social class and adolescent prosocial behaviour: a latent growth model approach. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1080/02134748.2022.2034292>.
- Ye Rang, P., Ho, Y., Hallez, K., Kaur, S., Srinivasan, M. & Zhao, J. (2025). The Psychology of Poverty: Current and Future Directions. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/09637214241283163>
- Zuluaga, B. y Bonilla, D. (2005). el papel de las instituciones educativas públicas en la eliminación de la pobreza. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-592320050004000

Gestión de riesgos empresariales y rendimiento financiero: Evidencia empírica de empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima

Renzo Collins

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú, renzo.collins@unmsm.edu.pe

Citation: Collins, R. (2025). Gestión de riesgos empresariales y rendimiento financiero: Evidencia empírica de empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.06>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0). mercados emergentes.

Resumen: Este estudio analiza la relación entre la Gestión de Riesgos Empresariales (ERM) y el desempeño financiero en empresas listadas en la Bolsa de Valores de Lima (BVL) durante 2021 y 2022. En contextos emergentes como el del Perú, caracterizados por la incertidumbre económica y la debilidad institucional, la ERM cobra relevancia como herramienta estratégica para fortalecer la resiliencia organizacional. El objetivo era determinar si la implementación de sistemas de ERM afecta la rentabilidad del negocio, medida mediante ROA y ROE. Se adoptó un enfoque cuantitativo, no experimental, transversal y correlacional, con una muestra censal de 180 empresas. Los datos se obtuvieron de la plataforma de la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV). Se aplicó el análisis de regresión múltiple y la validación mediante bootstrapping en el software RapidMiner. Los resultados no fueron concluyentes. Aunque algunas dimensiones de la ERM mostraron correlaciones positivas, la mayoría de los casos no mostraron asociaciones estadísticamente significativas. Estos hallazgos sugieren que el impacto de ERM en la rentabilidad empresarial aún requiere más investigación en los

Palabras clave: Gobierno Corporativo, Gestión de Riesgos Empresariales; Desempeño financiero; Bolsa.

1. Introducción

En los últimos años, la volatilidad de los mercados, la complejidad regulatoria y el auge de riesgos emergentes, como los cibernéticos, climáticos y sociales, han llevado a las organizaciones a replantear su enfoque en la gestión de riesgos. En este contexto, la gestión de riesgos empresariales ha pasado de ser una función táctica a convertirse en un componente esencial de la estrategia corporativa (Abdul Rahman & Al-Dhaimesh, 2018; Fraser & Simkins, 2016; Yap & Yap, 2018).

A diferencia de los enfoques tradicionales, el ERM propone una mirada holística e integrada de los riesgos, permitiendo a las empresas anticipar, identificar, evaluar, mitigar y monitorear los factores que pueden afectar la creación de valor (Beasley et al., 2015; Collins, 2023). Numerosos estudios en contextos desarrollados han evidenciado que la implementación de sistemas de ERM está positivamente relacionada con una mayor rentabilidad, menor volatilidad de los retornos, mejor acceso al capital e incluso una mayor valorización bursátil (Gatzert & Martin, 2015; Hoyt & Liebenberg, 2011; McShane et al., 2011).

En los mercados emergentes, el avance del ERM ha sido más dispar. Aunque algunas economías han incorporado marcos regulatorios que incentivan la gestión de riesgos, la mayoría enfrenta barreras como una baja cultura de riesgos, escasa estandarización de los reportes y una madurez organizacional limitada (Collins, 2023; Otero González et al., 2015, 2020; Shad et al., 2019). América Latina, en particular, presenta un rezago en la institucionalización del ERM, lo que afecta la capacidad de las empresas para identificar riesgos estratégicos y responder de manera proactiva (Gómez Betancourt et al., 2020; Ruiz-Canela, 2021).

Perú no es la excepción. Si bien las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima (BVL) están obligadas a reportar prácticas de buen gobierno corporativo, los informes suelen mostrar un nivel de cumplimiento formal, con escasa evidencia de la integración estratégica de la gestión de riesgos (Collins, 2023). A ello se suma la falta de estandarización en la forma en que se mide, reporta e interpreta la efectividad del ERM, lo cual constituye una barrera para evaluar su impacto sobre el desempeño financiero.

Esta brecha empírica en el contexto peruano motiva el presente estudio, cuyo objetivo principal es determinar la influencia de la gestión de riesgos empresariales sobre el rendimiento financiero, medido mediante los indicadores ROA y ROE, en las empresas que cotizan en la BVL durante 2021 y 2022. El estudio considera dimensiones específicas dentro del Pilar IV del Código de Buen Gobierno Corporativo (un instrumento obligatorio en Perú supervisado por la Superintendencia del Mercado de Valores, que busca estandarizar prácticas de gobierno corporativo entre emisores bursátiles, en línea con marcos similares en Latinoamérica y la OCDE) tales como el “Entorno del sistema de gestión de riesgos”, “auditoría interna” y la “auditoría externa”.

A través de un enfoque cuantitativo, utilizando datos secundarios auditados y técnicas de análisis estadístico multivariado (regresión lineal con bootstrapping), este artículo busca generar evidencia empírica aplicable para los gestores empresariales, los gestores de riesgos, las reguladoras y la comunidad académica. Su contribución radica en ofrecer una visión crítica sobre cómo un sistema de gestión de riesgos puede generar valor financiero, fomentar la transparencia y fortalecer la sostenibilidad organizacional en un mercado emergente.

El caso peruano ofrece una oportunidad particularmente relevante para examinar esta relación, dado su carácter de mercado emergente, con avances regulatorios formales en materia de gobierno corporativo, pero aún con desafíos de implementación efectiva. Así, los hallazgos de este estudio pueden ser extrapolables a contextos similares de América Latina, Asia o África, donde el desarrollo del ERM enfrenta limitaciones institucionales comparables.

2. Revisión de Literatura

El Enterprise Risk Management (ERM) ha evolucionado desde un enfoque fragmentado a un modelo holístico e integrado que permite identificar, evaluar y responder a riesgos de manera coordinada a lo largo de toda la organización. Impulsado por marcos como el COSO y otras exigencias regulatorias, el ERM ha sido promovido como una práctica de gobernanza esencial para enfrentar entornos empresariales complejos e inciertos. Su propósito central es alinear la estrategia corporativa con el apetito por el riesgo, reduciendo la volatilidad financiera y fortaleciendo la sostenibilidad a largo plazo. La literatura coincide en que el ERM no solo es una herramienta de gestión del riesgo, sino también un componente clave en la creación de valor organizacional (Collins, 2023; Khan et al., 2021; Lundqvist, 2015; Yap & Yap, 2018). Diversos autores argumentan que el ERM, cuando se implementa de manera eficaz, puede reducir los costos asociados a dificultades financieras, mejorar la asignación de recursos y fortalecer la toma de decisiones estratégicas.

Desde una perspectiva empírica, múltiples estudios han demostrado la relación positiva entre el ERM y el desempeño financiero. Gatzert & Martin (2015) evidencian que los ratings externos de ERM se correlacionan positivamente con el valor de mercado de las empresas, medido mediante indicadores como el Q de Tobin. De manera complementaria, Nurdin Sutan Maruhun et al. (2021) demuestran que el ERM reduce los costos financieros y el problema de subinversión en empresas que operan bajo principios de la ley islámica (shariah-compliant), las cuales deben cumplir con criterios éticos y religiosos estrictos, lo que fortalece el valor para los accionistas. En contextos emergentes como Ghana y Malasia, los estudios de Horvey & Ankamah (2020) y de Nurdin Sutan Maruhun et al. (2021) confirman una asociación significativa entre la implementación del ERM y mejoras en indicadores de rentabilidad, como ROA y ROE, especialmente en sectores intensivos en riesgo operativo.

Otras investigaciones han centrado su análisis en la reducción de la volatilidad financiera como uno de los principales beneficios del ERM. Baxter et al. (2013) señalaron que el ERM contribuye a mejorar la calidad de la información financiera y los procesos de control interno. Asimismo, varios estudios han adoptado aproximaciones metodológicas que emplean ratings de ERM, como los emitidos por Standard & Poor's, o el nombramiento de un Chief Risk Officer (CRO) como variable proxy para medir la madurez del sistema (Collins, 2023; Gatzert et al., 2008; Gatzert & Martin, 2015; Otero González et al., 2015, 2020; Pagach & Warr, 2011, 2015). Estas estrategias metodológicas permiten mitigar sesgos de selección o problemas de causalidad inversa mediante técnicas de variables instrumentales y modelos de regresión multinivel.

El valor del ERM no reside exclusivamente en su capacidad para reducir pérdidas, sino también en su rol estratégico en la organización. Bohnert et al. (2019) y Lechner et al. (2016) muestran que el impacto positivo del ERM se intensifica cuando su implementación está alineada con la planificación estratégica y cuando existe una clara asignación de responsabilidades y una cultura organizacional que favorece la conciencia del riesgo. Esta visión también está respaldada por la literatura, que analiza la integración funcional del ERM con otras áreas clave, como finanzas, cumplimiento y auditoría interna (Andrén & Lundqvist, 2017; Arena et al., 2010; Lundqvist, 2014b, 2014a).

A pesar de la evidencia favorable, también existen estudios que presentan hallazgos contradictorios o matizados. Collins (2023), Lin et al. (2012), Otero et al. (2015, 2020) argumentan que el impacto del ERM sobre el desempeño financiero no siempre es estadísticamente significativo, especialmente en contextos donde la implementación es incipiente o simbólica. Crawford & Jabbour (2023) señalan que los beneficios del ERM emergen únicamente en etapas

avanzadas de madurez, lo que sugiere que la mera adopción declarativa del sistema no garantiza una mejora del rendimiento financiero. La revisión de Crawford y Jabbour (2023) también resalta esta complejidad al distinguir entre tres modos de juicio gerencial en las decisiones de riesgo: cálculo racional, visión interpretativa del riesgo y el enfoque de "qualculation", que combina datos cuantitativos, cualitativos y dimensiones sociales del riesgo.

Desde un enfoque más conceptual, el éxito del ERM depende del grado de integración del sistema en la estructura organizativa y de su alineación con los objetivos estratégicos (Andrén & Lundqvist, 2017; Lundqvist, 2014b, 2014a, 2015; Lundqvist & Vilhelmsson, 2018; Lundqvist, 2014). Esta perspectiva ayuda a explicar por qué algunas organizaciones, a pesar de contar con un ERM formalmente implementado, no logran traducirlo en mejoras significativas en el desempeño financiero.

Otros estudios han destacado factores condicionantes. Por ejemplo, Otero González et al. (2015, 2020) examinaron el caso español y encontraron que el impacto del ERM sobre el riesgo y el rendimiento financiero varía según el sector económico, el tamaño de la empresa y su nivel de exposición al riesgo.

En sectores regulados como el de telecomunicaciones, Ruiz-Canela (2021) propone que el ERM no solo aporta beneficios financieros directos, sino que también mejora la eficiencia operativa al permitir una mejor priorización de inversiones, el manejo de incidentes críticos y la toma de decisiones en tiempo real. Estas capacidades son especialmente valiosas en industrias donde el riesgo tecnológico y regulatorio es alto.

El ERM no solo es un sistema técnico, sino también un proceso influido por la cultura, la percepción y el contexto organizacional. Su impacto en el desempeño financiero depende de factores como la madurez del sistema, el gobierno corporativo y el entorno regulatorio. Este estudio aporta evidencia inédita para el caso peruano, donde esta relación aún no ha sido explorada empíricamente.

3. Materiales y métodos

Se adoptó un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y de corte transversal, orientado a analizar la relación entre la implementación del sistema de gestión de riesgos empresariales (ERM) y el rendimiento financiero de las empresas peruanas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima (BVL) durante 2021 y 2022. Este enfoque fue seleccionado debido a su capacidad para observar fenómenos en su contexto natural, sin manipular deliberadamente las variables, lo que permite identificar asociaciones y generar inferencias con base en evidencia empírica (Hernández et al., 2014).

El estudio tuvo un alcance correlacional-explicativo, permitiendo no solo identificar relaciones entre las variables, sino también explicar el comportamiento de la variable dependiente en función de las dimensiones del ERM. Se aplicaron modelos de regresión lineal múltiple como técnica estadística para examinar los efectos simultáneos e independientes de las variables predictoras sobre los indicadores financieros seleccionados. La población estuvo conformada por las 180 empresas activas que cotizaron en la BVL en 2022 y 2021, según los registros oficiales de la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV), distribuidas en sectores como banca, seguros, minería, agricultura, industria, servicios públicos y administradoras de fondos de pensiones. Se optó por un censo completo, lo que incrementa la validez inferencial y reduce el sesgo muestral.

Los criterios de inclusión consideraron: (i) empresas con participación continua en la BVL durante el periodo de análisis, (ii) cumplimiento de la presentación de estados financieros auditados y (iii) entrega del reporte de gobierno corporativo a la SMV. Se excluyeron las empresas en proceso de liquidación, con información incompleta o sin datos comparables entre 2021 y 2022.

La variable independiente "gestión de riesgos" se operacionalizó a partir del Pilar IV del Cuestionario de Cumplimiento del Código de Buen Gobierno Corporativo, exigido por la SMV. Aunque los ítems están estructurados de manera dicotómica (sí/no), su uso responde a la necesidad de contar con información objetiva, estandarizada y verificada en registros públicos, condición indispensable para los estudios de cobertura censal. Esta aproximación metodológica ha sido utilizada en investigaciones previas en contextos emergentes y se alinea con los principios del marco COSO-ERM al identificar prácticas asociadas a los entornos de riesgos, la auditoría interna y la auditoría externa. Se reconoce que esta medición captura la formalización de las prácticas más que su madurez, lo cual se discute en la sección de limitaciones del estudio. Este pilar está estructurado en torno a tres principios clave:

- Principio 15: Entorno del sistema de gestión de riesgos,
- Principio 26: Auditoría Interna,
- Principio 27: Auditoría Externa.

Cada principio comprende indicadores específicos, los cuales se desagregaron en ocho variables binarizadas utilizadas como dimensiones del ERM en el presente estudio:

Principio 15:

- 1) Política de gestión integral de riesgos
- 2) Responsabilidad de la gerencia general en la gestión de riesgos
- 3) Existencia de un sistema de control interno

Principio 26:

- 4) Presencia de auditoría interna
- 5) Participación del directorio en el nombramiento del auditor interno

Principio 27:

- 6) Participación de la Junta General de Accionistas en la designación de la sociedad auditora externa
- 7) Existencia de una política de renovación del auditor externo
- 8) Utilización de una misma firma auditora para todas las empresas del grupo

Las respuestas se codificaron en formato dicotómico (1 = sí, 0 = no) y se validaron para su análisis estadístico. Solo se incluyeron en los modelos aquellas dimensiones que mostraron variabilidad y asociación significativas con la variable dependiente. El rendimiento financiero se operacionalizó mediante dos indicadores ampliamente reconocidos: el retorno sobre activos (ROA) y el retorno sobre patrimonio (ROE), ambos extraídos de los estados financieros auditados publicados por la SMV.

El análisis de datos incluyó una fase descriptiva por sector, seguida de la estimación de modelos de regresión múltiple. Se aplicaron procedimientos de remuestreo mediante bootstrapping con 1,000 iteraciones, a fin de aumentar la robustez de los resultados frente a posibles desviaciones de normalidad y heterocedasticidad. El procesamiento estadístico se realizó con RapidMiner, por su capacidad de integrar técnicas de minería de datos y su funcionalidad visual, lo que permitió reproducir los análisis de manera controlada y eficiente.

Aunque los ítems del Pilar IV están codificados como variables dicotómicas (1 = “sí”, 0 = “no”), esta aproximación metodológica está respaldada por estudios similares en contextos emergentes. Por ejemplo, Togok et al. (2016) analizaron 754 empresas malayas mediante el análisis de contenido y encuestas dicotómicas para determinar la adopción del ERM. En un enfoque comparable, Ali et al. (2019) emplearon variables binarias para relacionar la presencia formal del ERM con el desempeño financiero de las firmas listadas en Kuala Lumpur. De manera similar, Dewi et al. (2025) aplicaron modelos de regresión múltiple en bancos indonesios utilizando variables basadas en informes de ERM, también tratadas como indicadores sí/no. Estos estudios demuestran que las variables dicotómicas son proxies válidos para distinguir entre empresas con procesos formales de ERM, especialmente en ausencia de mediciones de madurez operativa.

3.1 Hipótesis

En función del marco teórico revisado y de la evidencia empírica presentada en estudios previos, esta investigación plantea un conjunto de hipótesis para explicar la relación entre la implementación del sistema de gestión de riesgos empresariales (ERM) y el rendimiento financiero de las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima. Estas hipótesis se orientan a validar el efecto de cada dimensión del ERM —entorno de riesgos, auditoría interna y auditoría externa— sobre los indicadores de rentabilidad y a explorar posibles diferencias sectoriales en dicha relación.

H1. Existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el entorno del sistema de gestión de riesgos y el rendimiento financiero, medido a través del ROA y el ROE.

H2. La presencia de un sistema de auditoría interna efectivo se asocia positivamente con el rendimiento financiero de las empresas, controlado por sector económico y año de análisis.

H3. La auditoría externa, como mecanismo de transparencia y credibilidad ante stakeholders, tiene un efecto positivo sobre el rendimiento financiero empresarial.

H4. El impacto de las dimensiones del ERM sobre el rendimiento financiero varía según el sector económico al que pertenece la empresa.

3.2 Modelo de Regresión

Para estimar la relación entre la gestión de riesgos empresariales (ERM) y el rendimiento financiero de las 180 empresas analizadas, se construyó un modelo de regresión lineal múltiple. En este modelo, la variable dependiente corresponde al desempeño financiero, medido mediante el retorno sobre activos (ROA) y el retorno sobre patrimonio

(ROE). Por su parte, las variables independientes representan las tres dimensiones clave del sistema ERM conforme a lo establecido en el Pilar IV del Código de Buen Gobierno Corporativo: i) entorno del sistema de gestión de riesgos, ii) auditoría interna y iii) auditoría externa.

La forma general del modelo puede expresarse como:

$$\text{Desempeño Financiero} = \alpha + \beta_1 (\text{Entorno de gestión de riesgos}) + \beta_2 (\text{Auditoría Interna}) + \beta_3 (\text{Auditoría Externa}) + \varepsilon$$

Donde:

α es el término constante (intercepto del modelo),

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ son los coeficientes de regresión que cuantifican el efecto de cada dimensión del sistema de gestión de riesgos respecto del rendimiento financiero

ε representa el componente de error, es decir, los factores no explicados por el modelo.

El análisis se realizó por separado para ambos indicadores financieros (ROA y ROE), a fin de captar distintas expresiones de rentabilidad: una desde la perspectiva del uso de activos y otra desde la eficiencia del capital propio. El objetivo de esta especificación es determinar si la presencia o ausencia de prácticas estructuradas de gestión de riesgos tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la rentabilidad financiera.

Los coeficientes obtenidos en cada modelo permiten interpretar no solo la dirección de las relaciones (positiva o negativa), sino también su magnitud y nivel de significancia. De este modo, el modelo ofrece una base empírica para evaluar el impacto potencial del ERM en el contexto de empresas que operan en mercados emergentes como el peruano.

Cabe señalar que, debido a la naturaleza de los datos disponibles, el modelo no incorporó variables de control estructurales como el tamaño organizacional, la antigüedad o indicadores macroeconómicos. No obstante, el diseño censal y el análisis por sectores permitieron introducir cierto nivel de control estructural al segmentar los resultados por rubro económico de cada empresa.

4. Resultados

El análisis empírico, basado en modelos de regresión lineal múltiple y validado mediante bootstrapping, se aplicó a una base censal de 180 empresas que cotizaron en la Bolsa de Valores de Lima (BVL) durante 2021 y 2022. El objetivo fue identificar en qué medida distintas dimensiones del sistema de gestión de riesgos empresariales (ERM), derivadas del Pilar IV del Código de Buen Gobierno Corporativo, influyen en los indicadores clave de rentabilidad: el retorno sobre activos (ROA) y el retorno sobre patrimonio (ROE).

4.1 Panorama general

Se analizaron ocho dimensiones, pero solo cuatro mostraron relaciones consistentes con los indicadores financieros: Política de gestión integral de riesgos, Responsabilidad de la gerencia general en la gestión de riesgos, Existencia de un sistema de control interno y Presencia de auditoría interna. Las otras dimensiones (“Participación del directorio en el nombramiento del auditor interno”, “Participación de la Junta General de Accionistas en la designación de la sociedad auditora externa”, “Existencia de una política de renovación de la sociedad auditora externa”, “La sociedad auditora es la misma para todas las empresas del grupo”) no mostraron significancia estadística en ningún modelo y fueron descartadas del análisis inferencial.

4.2 Evidencia estadística por sector

4.2.1 Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP)

Analizando el periodo 2021, este sector mostró una fuerte asociación positiva entre la variable Responsabilidad de la gerencia general y el ROA ($\beta = 0.7366$; $t = 15.08$; $p < 0.001$), así como con el ROE ($\beta = 0.8061$; $t = 20.54$; $p < 0.001$). Estos valores sugieren que cuando la alta dirección asume formalmente la responsabilidad del sistema de riesgos, la rentabilidad se ve significativamente fortalecida. No obstante, para el periodo 2022 no se evidenció correlación significativa en este mismo atributo, lo que podría indicar una pérdida de intensidad en la implementación o un cambio estructural en las condiciones operativas del sector.

Respecto de la Política de gestión integral de riesgos, esta mostró una relación inversa con ambos indicadores en el año 2021 (ROA: $\beta = -0.3613$; $t = -12.80$; $p < 0.001$; ROE: $\beta = -0.2700$; $t = -10.02$; $p < 0.001$), posiblemente

reflejando un diseño normativo poco funcional, desconectado de la estrategia de negocio o implementado de forma meramente declarativa. Esta relación cambió en 2022, pasando a signos positivos débiles (ROA: $\beta = 0.1473$; $p < 0.001$; ROE: $\beta = 0.1403$; $p < 0.001$), lo que podría interpretarse como un proceso de ajuste institucional o de alineación progresiva entre la política de riesgos y los objetivos financieros. Esta evolución sugiere que, en el caso de las AFP, el impacto del ERM en la rentabilidad puede depender más del liderazgo operativo de la alta dirección que de la sola existencia de políticas formales.

4.2.2 Agrario

En el año 2021, la política de gestión integral de riesgos presentó un coeficiente negativo tanto para el ROA ($\beta = -0.1455$; $t = -1.53$; $p = 0.138$) como para el ROE ($\beta = -0.2269$; $t = -2.53$; $p = 0.017$), siendo este último estadísticamente significativo. Esta relación sugiere que, en ese año, la presencia formal de una política de riesgos no se tradujo en una mejora del rendimiento financiero en el sector y, en el caso del ROE, incluso pudo estar asociada a una disminución de la rentabilidad patrimonial. En 2022, esta variable no fue considerada en los modelos estimados, lo que sugiere su exclusión por baja variabilidad o por no haber cumplido los criterios de ajuste estadístico.

En contraste, la responsabilidad de la gerencia general mostró coeficientes positivos en ambos años. En 2021, los valores fueron moderadamente positivos, pero no significativos (ROA: $\beta = 0.2209$; $t = 1.79$; $p = 0.085$; ROE: $\beta = 0.2124$; $t = 1.83$; $p = 0.078$). En cambio, en 2022 se observó una mejora clara en ambos indicadores, con resultados estadísticamente significativos: ROA ($\beta = 0.3446$; $t = 2.91$; $p = 0.0069$) y ROE ($\beta = 0.3463$; $t = 2.93$; $p = 0.0066$). Estos resultados evidencian un fortalecimiento del vínculo entre el liderazgo directivo y el desempeño financiero en el sector agrario y refuerzan la idea de que esta dimensión del sistema ERM tiene una capacidad explicativa más clara que otros mecanismos, tanto estructurales como normativos.

4.2.3 Bancos y Financieras

El análisis de regresión aplicado a este sector arrojó resultados diversos sobre la relación entre las dimensiones del sistema de gestión de riesgos empresariales (ERM) y el rendimiento financiero. Se observó que no todas las variables explicativas se correlacionaron de manera consistente con los indicadores ROA y ROE a lo largo de los dos años analizados (2021 y 2022), lo que evidencia un comportamiento heterogéneo y dependiente del contexto anual.

En cuanto a la responsabilidad de la gerencia general, se identificaron coeficientes positivos en ambos años, aunque con diferencias en los indicadores con los que se correlacionaron. En el año 2021, esta dimensión se estimó únicamente en relación con el ROA, arrojando un valor de $\beta = 0.2569$, con $t = 1.94$ y $p = 0.062$. Si bien no alcanzó el umbral de significancia estadística convencional ($p < 0.05$), se ubicó muy cerca de él, lo que permite considerarlo un indicio de asociación positiva entre el involucramiento del liderazgo ejecutivo y la rentabilidad operativa. En ese mismo año, no se obtuvieron estimaciones para el ROE, lo que indica que esta relación no fue significativa o no superó los filtros de validación del modelo. En contraste, para el año 2022 se registró una correlación positiva con el ROE ($\beta = 0.3479$; $t = 1.91$; $p = 0.097$), aunque, nuevamente, sin alcanzar significancia estadística, mientras que para el 2021 no se determinó ninguna correlación.

Respecto a la existencia de un sistema de control interno, se identificó en el año 2021 una relación negativa con ambos indicadores de rentabilidad financiera. Para el ROA, el coeficiente fue $\beta = -0.4689$, con un valor $t = -2.94$ y $p = 0.0061$, lo que indica una asociación estadísticamente significativa. En el caso del ROE, también se observó un efecto negativo ($\beta = -0.3071$), aunque no alcanzó el umbral convencional de significancia ($t = -1.71$; $p = 0.0961$). Estos resultados indican que, al menos en ese periodo, la implementación de sistemas de control interno en el sector bancario pudo haber implicado rigideces operativas, sobrecostos de cumplimiento o interferencias en la eficiencia organizacional, lo que afectó negativamente la rentabilidad tanto sobre activos como sobre el patrimonio. Para el año 2022, esta dimensión no fue considerada en el modelo para ninguno de los dos indicadores, lo que sugiere que no presentó correlaciones estadísticamente válidas en ese periodo o fue descartada por los criterios de validación técnica del modelo.

La dimensión de presencia de la auditoría interna arrojó resultados sin significancia estadística en el sector bancario durante el periodo analizado, lo que muestra una correlación débil e inestable con los indicadores de rentabilidad financiera. En el año 2021, el coeficiente para el ROA fue negativo ($\beta = -0.1436$; $t = -0.85$; $p = 0.401$), mientras que para el ROE se estimó un valor ligeramente positivo ($\beta = 0.0319$; $t = 0.17$; $p = 0.867$), ambos sin respaldo estadístico que sugiera una relación confiable entre esta dimensión del ERM y el rendimiento financiero.

En 2022, únicamente se estimó el modelo para el ROA, el cual mostró un coeficiente positivo ($\beta = 0.2709$; $t = 1.63$; $p = 0.112$), cercano al umbral de significancia, pero sin superarlo. Para ese año no se generó ninguna estimación del ROE, lo que indica que esta variable no presentó correlación suficiente como para ser incluida en el modelo final validado.

La dimensión política de la gestión integral de riesgos mostró un desempeño dispar. En 2021, esta variable no fue estimada en los modelos de regresión, lo que indica que no presentó una correlación suficiente con los indicadores financieros como para ser incluida en los análisis validados estadísticamente. En 2022, sí se obtuvieron coeficientes para ambos indicadores. Para el ROA, la relación fue positiva ($\beta = 0.0994$), pero no fue significativa ($t = 0.83$; $p = 0.410$), lo que implica que la mera existencia de una política de riesgos no se tradujo en un impacto observable sobre la rentabilidad operativa. En cambio, para el ROE se observó un coeficiente negativo ($\beta = -0.3377$), con un valor $t = -2.84$ y $p = 0.0252$, lo que indica una asociación estadísticamente significativa, pero de carácter inverso.

Este resultado sugiere que, en el caso específico de este sector, la formalización de una política de riesgos pudo haber estado asociada a una pérdida de eficiencia financiera o a una desconexión entre el diseño normativo y la lógica de creación de valor patrimonial. La falta de efectos positivos y consistentes a lo largo del tiempo, y el hecho de que la única correlación significativa detectada sea negativa, evidencian la necesidad de analizar no solo la existencia formal de este instrumento, sino también su calidad, su nivel de implementación y su alineación con la estrategia del negocio.

En conjunto, el sector bancario muestra una dinámica fragmentada, en la que ciertas dimensiones del ERM parecen tener una ligera capacidad explicativa sobre la rentabilidad financiera, pero con resultados inestables entre años y sin evidencia de correlaciones robustas y sostenidas.

4.2.4 Diversas

En el sector denominado Diversas, los resultados mostraron una relación variable entre las dimensiones del sistema de gestión de riesgos y los indicadores de rentabilidad financiera, con algunas asociaciones débiles o marginalmente significativas y otras que no alcanzaron significación estadística. La política de gestión integral de riesgos mostró un patrón positivo y consistente en su relación con la rentabilidad financiera del sector. En 2021, esta dimensión mostró una asociación favorable tanto con el ROA como con el ROE. Para el ROA, el coeficiente fue $\beta = 0.2026$ ($t = 1.97$; $p = 0.057$), muy cercano al umbral de significancia estadística, mientras que para el ROE se observó una correlación significativa ($\beta = 0.2199$; $t = 2.12$; $p = 0.041$). En el año 2022, aunque no se obtuvo una estimación para el ROA, se mantuvo una correlación positiva con el ROE ($\beta = 0.2001$; $t = 2.01$; $p = 0.052$), con un nivel de significancia marginal.

Por otro lado, la responsabilidad de la gerencia general mostró relaciones débiles y, en un caso, inversas. En 2021, su correlación con el ROA fue positiva, pero no significativa ($\beta = 0.0685$; $t = 0.52$; $p = 0.606$). En 2022, se observó una reversión en la relación con el ROA, con un coeficiente negativo ($\beta = -0.2229$; $t = -1.81$; $p = 0.076$), que, aunque no fue estadísticamente significativo, se acerca al umbral de corte ($p < 0.10$). Esta transición sugiere que el rol de la alta dirección en la gestión de riesgos no tuvo un efecto sostenido ni estable sobre la rentabilidad y que podría estar condicionado por factores internos propios de las organizaciones que conforman este sector.

En relación con la presencia de una auditoría interna, los resultados también fueron limitados. En 2021, se estimó un coeficiente positivo sobre el ROA ($\beta = 0.2961$; $t = 1.75$; $p = 0.090$), pero sin alcanzar significancia estadística. No se generaron estimaciones del ROE ni de ninguno de los indicadores en 2022, lo que indica que esta variable no tuvo capacidad explicativa robusta en esos casos.

Finalmente, la dimensión de la existencia de un sistema de control interno no se incluyó en los modelos de regresión de este sector en ninguno de los dos años, lo que implica que no mostró correlación estadísticamente significativa con el desempeño financiero y fue descartada en la etapa de validación.

En conjunto, los resultados del sector Diversas reflejan una articulación parcial del ERM, en la que las políticas formales parecen tener un efecto más claro, en particular sobre el ROE, mientras que la ejecución operativa del sistema de riesgos, representada por la gerencia y la auditoría interna, muestra una incidencia limitada, inestable o no significativa.

4.2.5 Industriales

El sector industrial presentó asociaciones estadísticas significativas entre diversas dimensiones del sistema de gestión de riesgos empresariales (ERM) y los indicadores de rentabilidad financiera, particularmente en 2021, aunque también se observaron correlaciones significativas y consistentes en 2022.

En cuanto a la política de gestión integral de riesgos, en 2021 se identificó una correlación positiva con el ROA ($\beta = 0.2052$; $t = 3.28$; $p = 0.0033$), mientras que para el ROE la relación fue inversa ($\beta = -0.1836$; $t = -2.67$; $p = 0.0138$), ambas correlaciones estadísticamente significativas. En 2022, la relación con el ROA se mantuvo positiva ($\beta = 0.1372$; $t = 1.53$; $p = 0.1413$), aunque sin alcanzar significancia estadística, y en el ROE se volvió negativa ($\beta = -0.1244$; $t = -1.40$; $p = 0.1735$), también sin significancia estadística. Estos resultados sugieren que esta dimensión del ERM podría tener un impacto positivo en la eficiencia operativa, aunque su relación con el retorno sobre el patrimonio no es estable ni uniforme.

La dimensión de responsabilidad de la gerencia general mostró un patrón opuesto entre ambos años. En 2021, se evidenció un efecto negativo fuerte sobre el ROA ($\beta = -0.5831$; $t = -6.35$; $p < 0.001$), mientras que en el ROE la relación fue positiva y significativa ($\beta = 0.5766$; $t = 5.71$; $p < 0.001$). En 2022, ambos coeficientes fueron positivos (ROA: $\beta = 0.2479$; $t = 1.70$; $p = 0.1034$; ROE: no estimado), lo que podría sugerir una mejor alineación del liderazgo con los resultados financieros, aunque sin alcanzar los umbrales convencionales de significancia.

Respecto a la existencia de un sistema de control interno, se observaron relaciones negativas y significativas únicamente en 2022 para ambos indicadores (ROA: $\beta = -0.4710$; $t = -3.33$; $p = 0.0028$; ROE: $\beta = -0.4373$; $t = -2.50$; $p = 0.0200$). Para el periodo 2021, no se correlacionó con ninguno de los indicadores.

Finalmente, la presencia de auditoría interna mostró una relación negativa con el ROA en 2021 ($\beta = -0.4298$; $t = -3.91$; $p = 0.0007$) y positiva con el ROE ($\beta = 0.4024$; $t = 3.34$; $p = 0.0022$), ambas significativas. En 2022, los resultados se invirtieron nuevamente: se estimó una relación positiva con el ROA ($\beta = 0.3943$; $t = 2.40$; $p = 0.0293$) y negativa con el ROE ($\beta = -0.4098$; $t = -2.27$; $p = 0.0326$), ambas también significativas. Esta alternancia de signos entre años e indicadores sugiere que la función de auditoría interna podría verse influida por factores contextuales o estratégicos que alteran su efecto neto sobre la rentabilidad.

El sector industrial presenta relaciones estadísticamente significativas, intensas y variadas entre el ERM y los resultados financieros, lo que sugiere un grado de implementación más maduro del sistema. Sin embargo, la alternancia de direcciones en algunos coeficientes (positivos un año, negativos al siguiente) indica que la calidad de ejecución y la alineación estratégica podrían estar condicionando la efectividad del sistema.

4.2.6 Mineras

En el sector minero, los resultados revelan una asociación negativa sistemática entre la gestión de riesgos empresariales (ERM) y los indicadores de rentabilidad financiera. Aunque no se reportaron estimaciones para la política de gestión integral ni para la auditoría interna, las otras dos dimensiones evaluadas —responsabilidad gerencial y control interno— mostraron coeficientes negativos en todos los modelos, algunos de ellos estadísticamente significativos.

La dimensión de responsabilidad de la gerencia general presentó coeficientes negativos tanto en 2021 como en 2022, y para ambos indicadores de desempeño financiero. En 2021, se obtuvieron $\beta = -0.4460$ para el ROA ($t = -2.77$; $p = 0.0159$) y $\beta = -0.4313$ para el ROE ($t = -2.66$; $p = 0.0186$), ambos estadísticamente significativos. En 2022, esta tendencia se mantuvo con valores similares y significativos: $\beta = -0.4379$ para el ROA ($t = -2.83$; $p = 0.0143$) y $\beta = -0.4247$ para el ROE ($t = -2.77$; $p = 0.0150$). Estos resultados evidencian un patrón sostenido de asociación negativa, lo que sugiere que, en este sector, el involucramiento de la alta dirección en la gestión de riesgos no contribuye a la creación de valor financiero y, por el contrario, podría estar vinculado a decisiones que comprometen la eficiencia operativa y la rentabilidad patrimonial.

Por su parte, la existencia de un sistema de control interno también mostró resultados negativos, aunque sin significancia estadística. En 2021, el coeficiente de ROA fue $\beta = -0.1600$ ($t = -0.85$; $p = 0.4130$), mientras que en 2022 fue aún menor ($\beta = -0.0866$; $t = -0.48$; $p = 0.6414$). La falta de significancia, combinada con la dirección negativa en ambos años, sugiere que esta dimensión no está alineada con los mecanismos que impulsan el valor financiero en este sector y podría representar una carga estructural más que una herramienta de apoyo estratégico.

Los resultados del sector minero son los más negativos y homogéneos entre todos los sectores evaluados, y revelan un desempeño deficiente del ERM en su capacidad para impulsar la rentabilidad. Las causas potenciales pueden ir desde una implementación superficial de los mecanismos de riesgo hasta la falta de integración entre los sistemas de control y la lógica de negocio del sector extractivo.

4.2.7 Seguros

En el sector de seguros, los resultados de regresión evidenciaron una asociación positiva entre ciertas dimensiones del sistema de gestión de riesgos empresariales (ERM) y la rentabilidad financiera, especialmente respecto de la presencia de auditoría interna y de la política de gestión de riesgos. No obstante, se observa una fuerte variabilidad interanual y por indicador financiero, lo que sugiere una madurez intermedia en la implementación del sistema ERM en este sector.

La dimensión de presencia de auditoría interna fue la que mostró las relaciones más consistentes y estadísticamente significativas. En 2021, se identificó una correlación positiva tanto con el ROA ($\beta = 0.4305$; $t = 2.15$; $p = 0.0485$) como con el ROE ($\beta = 0.3971$; $t = 2.31$; $p = 0.0381$), ambas correlaciones significativas al nivel convencional. En 2022, la relación se mantuvo positiva con el ROE ($\beta = 0.3869$; $t = 1.72$; $p = 0.1087$), aunque sin alcanzar el umbral de significancia, lo que sugiere una posible consolidación de esta dimensión como factor favorable para la rentabilidad patrimonial, pero aún con cierta inestabilidad estadística.

Respecto a la política de gestión integral de riesgos, en 2021 se estimó una relación negativa con el ROE ($\beta = -0.1433$; $t = -0.99$; $p = 0.3415$), sin significancia estadística. En contraste, en 2022 se observó un cambio en la dirección de los efectos: el ROA mostró una relación positiva y estadísticamente significativa ($\beta = 0.4320$; $t = 2.64$; $p = 0.0295$), lo que sugiere un posible fortalecimiento en la implementación de la política o una mayor alineación con los procesos operativos. Asimismo, el ROE mostró un coeficiente positivo ($\beta = 0.27$), aunque no significativo ($t = 1.16$; $p = 0.1255$). Esta evolución interanual podría interpretarse como una consolidación progresiva del componente normativo del sistema de riesgos, especialmente en su contribución a la rentabilidad operativa, con indicios aún no concluyentes sobre su impacto sobre el patrimonio.

En cuanto a la dimensión de responsabilidad de la gerencia general, se identificaron estimaciones únicamente para el ROE en ambos años, sin evidencia de correlación con el ROA. En 2021, se observó una relación negativa y estadísticamente significativa ($\beta = -0.4377$; $t = -2.71$; $p = 0.0179$), lo que sugiere que la participación del liderazgo directivo en ese periodo podría haber estado desalineada con los resultados patrimoniales. En 2022, el coeficiente estimado del ROE fue positivo ($\beta = 0.1240$; $t = 0.67$; $p = 0.5118$), sin significancia estadística, lo que indica un comportamiento errático en esta relación. La falta de consistencia tanto en la dirección de los efectos como en su robustez estadística sugiere que la influencia del liderazgo gerencial sobre la rentabilidad financiera en este sector aún no se ha consolidado como un factor determinante o predecible.

Por último, no se estimaron relaciones significativas para la existencia de un sistema de control interno en ninguno de los dos años, lo que indica que esta dimensión no presentó correlaciones significativas con los indicadores de rentabilidad.

En conjunto, los resultados del sector de seguros muestran una tendencia positiva hacia la integración del ERM, con énfasis en la auditoría interna como variable explicativa clave, mientras que otras dimensiones aún enfrentan desafíos de consistencia o de alineación estratégica.

4.2.8 Servicios Públicos

En el sector de servicios públicos, la única dimensión del sistema de gestión de riesgos empresariales (ERM) que mostró correlaciones consistentes con la rentabilidad financiera fue la política de gestión integral de riesgos, con resultados positivos y estables en ambos años del periodo analizado. En 2021, esta dimensión se asoció positivamente con ambos indicadores financieros. Para el ROA, el coeficiente fue $\beta = 0.3404$ ($t = 2.19$; $p = 0.0599$), cercano al umbral de significancia, mientras que para el ROE se obtuvo una correlación estadísticamente significativa ($\beta = 0.3926$; $t = 2.82$; $p = 0.0224$). Estos resultados sugieren que la existencia de una política formal de riesgos podría haber favorecido tanto la eficiencia operativa como el retorno patrimonial en ese año.

En 2022, la relación positiva se mantuvo. Para el ROA, se estimó $\beta = 0.2406$ ($t = 2.09$; $p = 0.0508$), valor que alcanzó el umbral de significancia estadística, mientras que para el ROE se estimó $\beta = 0.3159$ ($t = 2.25$; $p = 0.0545$), con significancia marginal. Esta consistencia en la dirección de los efectos, sumada a los niveles de significancia, respalda la hipótesis de que esta dimensión del ERM podría estar consolidándose como una práctica institucional relevante para la creación de valor financiero en las empresas de servicios públicos.

Cabe señalar que no se estimaron modelos válidos para ninguna otra dimensión del sistema ERM en este sector, lo que podría reflejar una implementación más declarativa o una menor integración operativa de otras prácticas como la auditoría o el control interno. Aun así, el desempeño positivo de la política de riesgos sugiere que este componente normativo ya estaría ejerciendo una influencia tangible en los resultados financieros del sector.

4.3 Validación estadística

Con el objetivo de garantizar la estabilidad de los resultados y mitigar los efectos de posibles violaciones a los supuestos clásicos de normalidad y homocedasticidad, todos los modelos de regresión fueron validados mediante técnicas de bootstrapping no paramétrico con 1,000 remuestreos. Esta estrategia permitió estimar intervalos de confianza más robustos para los coeficientes, sin depender de la distribución teórica de los errores. Los coeficientes que alcanzaron significancia estadística bajo el umbral convencional ($p < 0.05$) se mantuvieron estables en su magnitud, dirección y significancia a lo largo de las distintas iteraciones del proceso de remuestreo. Esta consistencia empírica respalda la validez interna de los modelos estimados, al tiempo que reduce el riesgo de errores de tipo I o II producto de distribuciones sesgadas, outliers o tamaños de muestra moderados.

Asimismo, la validación mediante bootstrapping fortaleció la confianza en los efectos identificados como robustos, permitiendo una interpretación más confiable de los hallazgos empíricos y ofreciendo soporte metodológico adicional para las inferencias planteadas en la discusión. En particular, los sectores con mayor estabilidad interanual de los coeficientes (como Industriales y Servicios Públicos) mantuvieron sus relaciones significativas incluso bajo múltiples combinaciones de reordenamiento aleatorio, lo que sugiere que los resultados no son artefactos de una muestra específica, sino que reflejan patrones estructurales en los datos.

Tabla 1. Resumen de los coeficientes de correlación entre las dimensiones del ERM y el rendimiento financiero por sector.

<i>Sector</i>	<i>Año</i>	Política de gestión integral de riesgos		Responsabilidad de la gerencia general en la gestión de riesgos		Existencia de un sistema de control interno		Presencia de auditoría interna	
		<i>ROA</i>	<i>ROE</i>	<i>ROA</i>	<i>ROE</i>	<i>ROA</i>	<i>ROE</i>	<i>ROA</i>	<i>ROE</i>
Administradora de fondo de pensiones	2021	-0.36	-0.27	0.74	0.81				
	2022	0.15	0.14						
Agrario	2021	-0.15	-0.23	0.22	0.21				
	2022			0.34	0.35				
Bancos y Financieras	2021			0.26		-0.47	-0.31	-0.14	0.03
	2022	0.10	-0.34		0.35			0.27	
Diversas	2021	0.20	0.22	0.07				0.30	
	2022		0.20	-0.22	-0.28				
Industriales	2021	0.21	-0.18	-0.58	0.58			-0.43	0.40
	2022	0.14	-0.12	0.25		-0.47	0.44	0.39	-0.41
Mineras	2021			-0.45	-0.43	-0.16			
	2022			-0.44	-0.42	-0.09			
Seguros	2021		-0.14		-0.44			0.43	0.40
	2022	0.43	0.27		0.12				0.39
Servicios	2021	0.34	0.39						
Públicos	2022	0.24	0.32						

Nota. ROA = retorno sobre activos; ROE = retorno sobre patrimonio. Se incluyen únicamente coeficientes con significancia estadística ($p < 0.05$) o marginal. ERM = Enterprise Risk Management.

Los resultados obtenidos permiten matizar el debate sobre la relación entre la gestión de riesgos empresariales (ERM) y el rendimiento financiero en contextos emergentes como el peruano. Tal como sugiere la literatura, el ERM ha evolucionado hacia un enfoque holístico e integrado, orientado no solo a mitigar riesgos, sino también a generar valor (Andrén & Lundqvist, 2017; Collins, 2023; Khan et al., 2021; Lundqvist & Vilhelmsson, 2018). No obstante, los hallazgos de este estudio confirman que su efectividad no es universal ni automática, sino altamente contingente al contexto sectorial, a la madurez institucional y a la calidad del gobierno corporativo.

Una de las dimensiones más consistentes fue la política de gestión integral de riesgos, que mostró asociaciones positivas con el rendimiento financiero, especialmente en sectores como Servicios Públicos, Diversos y Seguros. Este resultado se alinea con los planteamientos de Bohnert et al. (2019) y Gatzert & Martin (2015), quienes afirman que una política de riesgos bien diseñada y alineada estratégicamente puede mejorar la eficiencia operativa y generar valor sostenible. Sin embargo, también se evidenciaron casos negativos, como en AFP o Banca, lo que sugiere que el impacto de esta dimensión puede tornarse negativo cuando se implementa de forma simbólica, desalineada o como mero cumplimiento regulatorio (Collins, 2023; Otero et al., 2015, 2020).

Respecto a la responsabilidad de la gerencia general en la gestión de riesgos, los resultados fueron marcadamente divergentes entre los sectores. Mientras que en Agrario y en ciertos años de AFP se observó una relación positiva y significativa, en sectores como Mineras y Seguros los coeficientes fueron negativos o inconsistentes. Este patrón confirma lo advertido por Crawford & Jabbour (2023, 2024), quienes argumentan que los beneficios del ERM emergen únicamente en etapas avanzadas de madurez organizacional y que el liderazgo gerencial debe pasar de lo formal a lo estratégico para que su involucramiento tenga un efecto real sobre la rentabilidad.

La dimensión de auditoría interna mostró resultados limitados, pero significativos en sectores como seguros, donde se observó una correlación positiva con ambos indicadores financieros. Este hallazgo concuerda con lo propuesto por Andrén & Lundqvist (2017) y Arena et al. (2010), quienes señalan que la auditoría interna puede generar

valor cuando se integra de manera transversal al sistema ERM. La ausencia de resultados significativos en otros sectores podría indicar una debilidad estructural de esta función o una baja estandarización de sus prácticas.

En contraste, la dimensión de control interno fue la menos consistente y, en algunos casos, mostró asociaciones negativas estadísticamente significativas, como en Bancos y Financieras. Este resultado parece indicar que, en ciertos contextos, el control interno puede actuar como una estructura rígida que incrementa los costos operativos sin traducirse en mejoras de eficiencia o de rendimiento. (Baxter et al., 2012) Advierten que la efectividad del control interno depende del diseño del sistema y de su interacción con la cultura organizacional, lo que podría explicar la diversidad de resultados.

Asimismo, los hallazgos de esta investigación son congruentes con los de Otero González et al. (2020), quienes analizaron empresas cotizadas en España y concluyeron que la adopción formal del ERM no necesariamente implica mejoras en el desempeño financiero. En su estudio, incluso se documentaron efectos negativos sobre la rentabilidad al introducir la figura del Chief Risk Officer (CRO), lo que evidencia que una implementación formalista del sistema, sin una integración efectiva con la estrategia corporativa, puede resultar contraproducente. Esta conclusión encuentra eco en el caso peruano, donde varios sectores mostraron coeficientes negativos o nulos asociados a dimensiones clave del ERM, lo que apunta a un bajo grado de madurez o a prácticas declarativas.

Tanto en Perú como en España, los efectos del ERM varían según el sector: son más efectivos en industrias reguladas (banca, telecomunicaciones), pero débiles o negativos en minería o agroindustria. Esto concuerda con Collins (2023), Lundqvist (2015), Otero et al. (2015, 2020) y Ruiz-Canela (2021), quienes resaltan la influencia del entorno institucional, la cultura de riesgos y la apropiación directiva.

4.4 Evaluación de hipótesis de investigación

Los resultados no permitieron validar de manera concluyente las hipótesis H1, H2 y H3, ya que las asociaciones entre ERM y la rentabilidad (ROA/ROE) fueron inconsistentes y, en algunos casos, negativas. En cambio, la hipótesis H4 se confirmó: el impacto del ERM varía significativamente según el sector económico, lo que evidencia que su efectividad depende del contexto regulatorio, de la exposición al riesgo y de la cultura organizacional.

5. Conclusiones

Este estudio examinó la relación entre la gestión de riesgos empresariales (ERM) y el rendimiento financiero en empresas listadas en la Bolsa de Valores de Lima, y obtuvo resultados diversos y no concluyentes. Se identificaron importantes limitaciones metodológicas en el Reporte del Código de Buen Gobierno Corporativo, cuya naturaleza dicotómica dificulta una evaluación profunda de la madurez y eficacia del ERM. En este contexto, resulta pertinente repensar el diseño de dicho instrumento, incorporando métricas más avanzadas y alineadas con los estándares internacionales. Asimismo, los hallazgos revelan una cultura organizacional aún incipiente en materia de riesgos, lo que exige avanzar hacia modelos más estratégicos e integrados, como el propuesto por COSO ERM. Fortalecer la regulación mediante la inclusión de figuras como el Chief Risk Officer, auditorías externas del sistema y mecanismos públicos de calificación del ERM contribuiría a una mayor transparencia y solidez financiera. Estos aportes tienen implicaciones relevantes para otras economías emergentes que enfrentan desafíos similares en la consolidación de sus marcos de gobernanza.

Referencias:

- Abdul Rahman, A. A. A., & Al-Dhaimesh, O. H. A. (2018). The effect of applying COSO-ERM model on reducing fraudulent financial reporting of commercial banks in Jordan. In *Banks and Bank Systems* (Vol. 13, Issue 2, pp. 107–115). [https://doi.org/10.21511/bbs.13\(2\).2018.09](https://doi.org/10.21511/bbs.13(2).2018.09)
- Ali, M. M., Hamid, N. S. A., & Ghani, E. K. (2019). Examining the relationship between enterprise risk management and firm performance in Malaysia. *International Journal of Financial Research*, 10(3), 239–251. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v10n3p239>
- Andrén, Niclas and Lundqvist, Sara and Lundqvist, Sara, Incentive Based Dimensions of Enterprise Risk Management (November 15, 2017). Available at <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3071699>
- Arena, M., Arnaboldi, M., & Azzone, G. (2010). The organizational dynamics of Enterprise Risk Management. *Accounting, Organizations and Society*, 35(7), 659–675. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2010.07.003>
- Baxter, R., Bedard, J. C., Hoitash, R., & Yezegel, A. (2012). Enterprise risk management program quality: Determinants, value relevance, and the financial crisis. *Contemporary Accounting Research*, 30(4), 1264–1295. <https://doi.org/10.1111/j.1911-3846.2012.01194.x>

- Baxter, R., Bedard, J., Hoitash, R., & Yezegel, A. (2013). Enterprise risk management program quality: Determinants, value relevance, and the financial crisis. *Contemporary Accounting Research*, 1264–1295.
- Beasley, M., Branson, B., & Pagach, D. (2015). An analysis of the maturity and strategic impact of investments in ERM. *Journal of Accounting and Public Policy*, 34(3), 219–243. <https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2015.01.001>
- Bohnert, A., Gatzert, N., Hoyt, R. E., & Lechner, P. (2019). The drivers and value of enterprise risk management: Evidence from ERM ratings. *The European Journal of Finance*, 25(3), 234–255. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2018.1514314>.
- Collins, R. (2023). El impacto de la gestión de riesgos en las organizaciones: Una revisión de la literatura. *Gestión en el Tercer Milenio*, 26(52), 5–22. <https://doi.org/10.15381/gtm.v26i52.24128>
- Crawford, J., & Jabbour, M. (2023). The relationship between enterprise risk management and managerial judgement in decision-making: A systematic literature review. *International Journal of Management Reviews*, 26, 110–136. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12337>
- Crawford, J., & Jabbour, M. (2024). The relationship between enterprise risk management and managerial judgement in decision-making: A systematic literature review. In *International Journal of Management Reviews* (Vol. 26, Issue 1, pp. 110–136). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12337>
- Dewi, A. K., Syam BZ, F., & Yusmita, F. (2025). The Influence of Corporate Risk Management Disclosure, Intellectual Capital Disclosure, and Corporate Governance on Firm Value in Banking Companies on the Indonesia Stock Exchange. *Journal of Finance and Business Digital*, 4(1), 279–296. <https://doi.org/10.55927/jfbd.v4i1.85>
- Fraser, J. R. S., & Simkins, B. J. (2016). The challenges of and solutions for implementing enterprise risk management. *Business Horizons*, 59(6), 689–698. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.06.007>
- Gatzert, N., & Martin, M. (2015). Determinants and Value of Enterprise Risk Management: Empirical Evidence from the Literature. *Risk Management and Insurance Review*, 18(1), 29–53. <https://doi.org/10.1111/rmir.12028>
- Gatzert, N., Schmeiser, H., & Schuckmann, S. (2008). Enterprise risk management in financial groups: Analysis of risk concentration and default risk. *Financial Markets and Portfolio Management*, 22(3), 241–258. <https://doi.org/10.1007/s11408-008-0081-y>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.
- Horvey, S. S., & Ankamah, J. (2020). Enterprise risk management and firm performance: Empirical evidence from Ghana equity market. *Cogent Economics and Finance*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2020.1840102>
- Hoyt, R. E., & Liebenberg, A. P. (2011). The Value of Enterprise Risk Management. *Journal of Risk and Insurance*, 78, 795–822. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2011.01413.x>
- Khan, W., Asif, M., & Shah, S. Q. (2021). An Empirical Analysis of Enterprise Risk Management and Firm's Value: Evidence from Pakistan. *JISR Management and Social Sciences & Economics*, 18(1), 107–124. <https://doi.org/10.31384/jisrmsse/2020.18.1.8>
- Lechner, P., Gatzert, N., & Paper, W. (2016). Determinants and Value of Enterprise Risk Management: Empirical Evidence from Germany. <https://ssrn.com/abstract=2735050>
- Lin, C., Wu, J. C., & Yen, D. C. (2012). Exploring barriers to knowledge flow at different knowledge management maturity stages. *Information and Management*, 49(1), 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.im.2011.11.001>
- Lundqvist, S. A. (2014a). Abandoning silos for integration: Implementing enterprise risk management and risk governance [Doctoral dissertation, Lund University School of Economics and Management]. Lund University Publications. <https://lup.lub.lu.se/record/4689913>.
- Lundqvist, S. A. (2014b). An exploratory study of enterprise risk management: Pillars of ERM. *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, 29(3), 393–429. <https://doi.org/10.1177/0148558X14535780>
- Lundqvist, S. A. (2015). Why firms implement risk governance - Stepping beyond traditional risk management to enterprise risk management. *Journal of Accounting and Public Policy*, 34(5), 441–466. <https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2015.05.002>
- Lundqvist, S. A., & Vilhelmsson, A. (2018). Enterprise Risk Management and Default Risk: Evidence from the Banking Industry. *Journal of Risk and Insurance*, 85(1), 127–157. <https://doi.org/10.1111/jori.12151>
- Gómez Betancourt, G., Morón Vásquez, A., & Betancourt, J. B. (2020). Modelo de gestión de riesgos: El aporte del valor Phi en el plan de continuidad de negocios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(3), 112–128. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i3.33356>
- McShane, M. K., Nair, A., & Rustambekov, E. (2011). Does enterprise risk management increase firm value? *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, 26(4), 641–658. <https://doi.org/10.1177/0148558X11409160>
- Nurdin Sutan Maruhun, E., Atan, R., Syed Yusuf, S. N., Abdul Rahman, R., & Wan Abdullah, W. R. (2021). Value Creation of Enterprise Risk Management: Evidence from Malaysian Shariah-Compliant Firms. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(10). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v11-i10/11197>

- Otero González, L. A. (Dir.), Durán Santomil, P., Lado Sestayo, R., Vivel Búa, M., & Rodríguez Gil, L. I. (2015). *La gestión del riesgo y el seguro en la empresa gallega* (1.^a ed.). Fundación Inade. <https://fundacioninade.org/wp-content/uploads/2021/11/La-gestio%CC%81n-del-riesgo-y-el-seguro-en-la-empresa-gallega.pdf>
- Otero González, L. A., Durán Santomil, P., & Tamayo Herrera, A. (2020). The effect of enterprise risk management on the risk and the performance of Spanish listed companies. *European Research on Management and Business Economics*, 26(3), 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2020.08.002>
- Pagach, D., & Warr, R. (2011). The Characteristics of Firms That Hire Chief Risk Officers. *Journal of Risk and Insurance*, 78(1), 185–211. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2010.01378.x>
- Pagach, D. R., & Warr, R. S. (2008). The effects of enterprise risk management on firm performance [Working paper]. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1155218>
- Ruiz-Canela, J. (2021). How Can Enterprise Risk Management Help in Evaluating the Operational Risks for a Telecommunications Company? *Journal of Risk and Financial Management*, 14(139), 2–26. <https://doi.org/10.3390/jrfm14030139>
- Shad, M. K., Lai, F. W., Fatt, C. L., Klemeš, J. J., & Bokhari, A. (2019). Integrating sustainability reporting into enterprise risk management and its relationship with business performance: A conceptual framework. *Journal of Cleaner Production*, 208, 415–425. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.120>
- Togok, S. H., Isa, C. R., & Zainuddin, S. (2016). Enterprise risk management adoption in Malaysia: A disclosure approach. *Asian Journal of Business and Accounting*, 9(1), 83–104. <https://www.researchgate.net/publication/305246662>
- Yap, A. K. H., & Yap, S. T. (2018). COSO enterprise risk management: Small-medium enterprises evidence. *Asia-Pacific Management Accounting Journal*, 13(2), 83–111. <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/29564/1/29564.pdf>

Del consentimiento al control: Evolución de la privacidad en la sociedad digital

Bolívar Aguirre^{1*}, Delmy Galdámez², Marcos Martínez³

Citation: Aguirre, B., Galdámez, D. & Martínez, M. (2025). Del consentimiento al control: Evolución de la privacidad en la sociedad digital. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.07>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador, bolivar.aguirre@uees.edu.sv

2 Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador, delmy.galdamez@uees.edu.sv

Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador, decanato.ccjj@uees.edu.sv

*Autor de correspondencia: bolivar.aguirre@uees.edu.sv

Resumen: El artículo recoge el análisis sobre la evolución del consentimiento informado en el contexto de la protección de datos personales. Se desarrolla a partir de un abordaje cualitativo de tipo documental, en el que se revisan fuentes secundarias que permiten comprender, interpretar y contextualizar el fenómeno estudiado. Inicialmente se hace la búsqueda de la información, posteriormente se organiza y sistematiza, finalizando con la interpretación crítica a partir de los hallazgos significativos. Este diseño metodológico permite identificar diferentes fases en el proceso evolutivo del consentimiento, iniciando por el concepto de privacidad y el reconocimiento de este como derecho fundamental; luego, el cambio en la representación del consentimiento en contextos diferentes; la necesidad de estructuras efectivas para el uso de bienes o servicios digitales; el conocimiento de los usuarios para tener el poder de controlar el uso de sus datos y los retos que junto a la inteligencia artificial se presentan en la sociedad digital. El abordaje deja en evidencia que se requiere un ajuste del modelo de consentimiento significativo, dinámico y contextualizado, en el marco de un ecosistema normativo, técnico y ético que acorte las brechas entre usuarios y los creadores de bienes o servicios digitales.

Palabras clave: consentimiento, privacidad, control, derecho fundamental, sociedad digital.

1. Introducción

En la era de la sociedad digital, marcada por la hiperconectividad, la automatización y la creciente dependencia de los datos personales como recurso estratégico, el derecho a la privacidad ha experimentado una evolución sustantiva. Lo que antes se entendía como un ámbito reservado a la intimidad personal ha evolucionado, en el contexto de la sociedad digital, a un derecho fundamental: la autodeterminación informativa. Este principio reconoce que cada individuo debe tener el control sobre cómo, cuándo y para qué se utiliza su información personal. En este marco, el consentimiento informado se posiciona como una pieza clave del andamiaje jurídico, ya que actúa como el mecanismo mediante el cual las personas autorizan —o niegan— el tratamiento de sus datos, conforme a sus propias decisiones y voluntad.

No obstante, en contextos dominados por algoritmos, modelos predictivos y procesos de toma de decisiones automatizados, la concepción tradicional del consentimiento se encuentra en crisis. Esta herramienta jurídica enfrenta serias tensiones debido a desequilibrios estructurales entre usuarios y grandes plataformas digitales, así como a la proliferación de interfaces opacas y prácticas intrusivas que debilitan la autonomía de las personas. Como señala González Fuster (2022), en muchos casos el consentimiento ha dejado de representar una decisión libre e informada para convertirse en una formalidad que respalda esquemas económicos basados en la recolección intensiva de datos personales.

Partiendo de esta problemática, el presente artículo explora la evolución teórica, normativa y doctrinal del consentimiento informado, poniendo énfasis en su tránsito de una exigencia meramente formal a una manifestación efectiva del derecho al control sobre los propios datos. Se aborda el tránsito desde la noción tradicional hacia un modelo más robusto, centrado en el empoderamiento de los titulares, el diseño ético de sistemas digitales (Privacy by Design) y el reconocimiento del consentimiento como parte de un sistema más amplio de garantías, como los derechos ARCO-POL.

Finalmente, se realiza una vinculación con el contexto salvadoreño, donde la reciente entrada en vigencia de la Ley de Protección de Datos Personales (LPDP) y la Ley de Ciberseguridad y Seguridad de la Información (LCSI), ambas en 2024, representan un avance significativo hacia la consolidación de un régimen jurídico de protección de datos basado en estándares internacionales. Este estudio sienta así las bases para un análisis posterior sobre el grado de armonización normativa entre el marco nacional e instrumentos jurídicos internacionales como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea.

2. Revisión de literatura

2.1. La privacidad como derecho fundamental

La privacidad, como derecho subjetivo, ha sido históricamente concebida como una garantía frente a injerencias externas en la esfera personal. En sus orígenes, se vinculaba al derecho a “estar solo”, como lo formularon Warren y Brandeis (1890) en el célebre artículo publicado en la Harvard Law Review. En el contexto del siglo XXI, la privacidad ha dejado de entenderse únicamente como un refugio frente a la intromisión para convertirse en el derecho al control sobre los datos personales y, por extensión, sobre la propia identidad digital. Desde esta perspectiva, Solove (2008) propone una clasificación de los daños a la privacidad que va más allá de la invasión directa e incorpora fenómenos como la vigilancia sistemática, la recolección desproporcionada y el uso inadecuado de la información. Según este autor, la privacidad no es un estado pasivo que se posee, sino un proceso activo que exige capacidad de decisión y de gestión sobre la información que se comparte.

El reconocimiento internacional de la privacidad como derecho fundamental se ha consolidado mediante instrumentos clave, como el artículo 8 del Convenio Europeo de Derechos Humanos y el artículo 7 de la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea. Ambos vinculan la protección de datos con el respeto a la dignidad humana y al libre desarrollo de la personalidad. Bygrave (2014) destaca que este marco normativo europeo ha sido determinante para consolidar un modelo de gobernanza global basado en la centralidad de los derechos individuales.

A esta evolución se suma la doctrina de la autodeterminación informativa, establecida por el Tribunal Constitucional Federal Alemán en 1983 en el emblemático caso del “Censo Federal”. Dicha jurisprudencia sostuvo que cada individuo debe poder decidir quién accede, trata o comunica sus datos personales, principio que se ha incorporado en diversas legislaciones y que ha servido de fundamento para los actuales estándares de finalidad, proporcionalidad, minimización de datos y transparencia en el tratamiento de la información.

2.2. El consentimiento informado: definición y transformaciones

En el marco de la protección de datos personales, el consentimiento ha sido históricamente reconocido como la principal base jurídica que legitima el tratamiento de la información. Esta figura jurídica actúa como expresión de la voluntad del titular y constituye una manifestación de control sobre sus propios datos. Según lo establecido en el artículo 6 del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), para que el consentimiento sea válido, debe reunir condiciones específicas: debe otorgarse de manera libre, ser específico en cuanto a su finalidad, estar claramente informado y no dejar lugar a ambigüedades, es decir, inequívoco. Esto significa que el titular debe tener la opción real de aceptar o rechazar el tratamiento sin consecuencias negativas, comprender claramente la finalidad y manifestar su voluntad de forma explícita.

Sin embargo, la práctica ha demostrado que el consentimiento puede ser fácilmente desvirtuado mediante prácticas como los “patrones oscuros” (dark patterns), interfaces que inducen al usuario a aceptar condiciones de manera poco ética. En esa misma línea, el Comité Europeo de Protección de Datos (2020), conocido por sus siglas en inglés EDPB, ha emitido orientaciones específicas para fortalecer los requisitos del consentimiento, con el objetivo de evitar prácticas engañosas que lo desvirtúen. Como advierten De Hert y Papakonstantinou (2012), en el entorno de la economía digital el consentimiento ha sido despojado de su fuerza jurídica real: los usuarios, muchas veces, aceptan condiciones extensas sin leerlas, motivados más por la necesidad de utilizar un servicio que por una comprensión real del tratamiento de sus datos. Este fenómeno revela la urgencia de redefinir el consentimiento desde un enfoque más robusto, en el que no solo se otorgue una autorización inicial, sino que también se garantice el ejercicio efectivo de derechos como el acceso, la cancelación o la oposición.

En este nuevo paradigma, el consentimiento ya no es simplemente un acto aislado al inicio del tratamiento, sino que forma parte de un ecosistema de gobernanza de datos personales basado en la responsabilidad y el control continuos. En este sentido, el enfoque de Privacy by Design, tal como lo explican Kool et al. (2010), plantea una solución estructural al incorporar la protección de la privacidad desde la concepción misma de los sistemas tecnológicos, y no como una corrección posterior o secundaria.

3.3. El consentimiento informado en la era digital: implicaciones tecnológicas y jurídicas

La digitalización ha modificado profundamente los mecanismos mediante los cuales se recopilan, procesan y comparten los datos personales, lo que obliga a replantear el consentimiento informado no solo como una base legal, sino también como una manifestación sustantiva del derecho a la privacidad. Mientras que en contextos físicos el consentimiento solía implicar una expresión explícita y voluntaria, frecuentemente firmada o otorgada presencialmente, en el entorno digital estas garantías se ven difuminadas. Hoy, es común que el consentimiento se manifieste mediante la selección de casillas premarcadas, la aceptación de textos legales extensos o la navegación por configuraciones predeterminadas que no siempre resultan claras ni comprensibles para el usuario promedio.

Ante esta realidad, Bélissent (2010) advierte que la automatización de los procesos asociados al tratamiento de datos impone una revisión crítica sobre la efectividad del consentimiento: ¿podemos considerarlo genuino cuando se integra en flujos digitales complejos o cuando se condiciona el acceso a servicios esenciales? Esta problemática ha sido ampliamente discutida en Europa y ha impulsado la consolidación del principio de Privacy by Design, que exige incorporar medidas de protección de datos desde el diseño inicial de cualquier sistema y no relegarlas a un momento posterior, como tradicionalmente se hacía.

En este contexto, el consentimiento informado debe entenderse en clave multidimensional. No basta con que el titular acepte voluntariamente el tratamiento de sus datos; también deben existir garantías estructurales que respalden esa decisión, tales como configuraciones predeterminadas de protección, interfaces comprensibles y mecanismos efectivos para revocar el consentimiento en cualquier momento. Tal como señala Bygrave (2014), la doctrina coincide en que la mera formalización del consentimiento pierde sentido si el entorno digital propicia prácticas de tratamiento desmedidas o poco transparentes.

Los desafíos se acentúan aún más en sistemas que emplean inteligencia artificial o tecnologías de big data, donde los datos recolectados pueden ser reutilizados para fines distintos a los inicialmente informados, o bien combinados con otros conjuntos de datos para generar perfiles automatizados. Esta situación tensiona el principio de finalidad y requiere salvaguardas adicionales, como la información continua, el control activo por parte del titular y un derecho efectivo de oposición (González Fuster, 2014).

En definitiva, el consentimiento informado en entornos digitales no puede concebirse como una mera cláusula contractual. Su verdadero valor reside en que constituye una pieza estructural que articula la protección de derechos fundamentales con las responsabilidades técnicas, jurídicas y éticas de quienes diseñan y administran los sistemas de tratamiento de datos.

2.4. El consentimiento como instrumento de autodeterminación informativa

El consentimiento informado ha sido tradicionalmente entendido como una expresión individual y voluntaria que autoriza el tratamiento de datos personales. No obstante, en el marco de la sociedad digital contemporánea, este concepto adquiere una dimensión más compleja al convertirse en una manifestación tangible del principio de autodeterminación informativa. Este principio reconoce el derecho de cada persona a decidir, de manera autónoma y consciente, cómo y para qué se utiliza su información personal, lo que lo convierte en una piedra angular de la protección de datos en entornos hipertecnologizados.

Su origen jurídico se remonta a la célebre sentencia del Tribunal Constitucional Federal Alemán sobre el Censo de Población de 1983, en la que se definió la autodeterminación informativa como el derecho de todo individuo a determinar por sí mismo la revelación y utilización de sus datos personales. Esta doctrina sentó un precedente fundamental al establecer que el consentimiento no es solo un acto formal que autoriza el tratamiento, sino también una herramienta para ejercer control y soberanía frente a estructuras de poder —estatales o privadas— que recolectan y procesan datos con fines diversos.

Sin embargo, este modelo se enfrenta hoy a desafíos estructurales. La brecha de poder y conocimiento entre quienes diseñan e implementan las tecnologías y los titulares de los datos se ha ampliado considerablemente. La complejidad de los sistemas algorítmicos, la opacidad de las plataformas digitales y las lógicas económicas basadas en la explotación masiva de datos generan un entorno en el que la autodeterminación informativa corre el riesgo de convertirse en una ficción si no se acompaña de mecanismos jurídicos y técnicos que refuercen la capacidad efectiva de decisión de los usuarios.

Según González Fuster (2014), esta tensión evidencia que el consentimiento ha sido instrumentalizado en muchos contextos como una herramienta de legitimación aparente, especialmente cuando se recopila de forma generalizada, sin posibilidad real de oposición, o cuando se presenta como condición para acceder a bienes o servicios digitales esenciales.

A ello se suma la crítica de Bygrave (2014), quien advierte que, si bien el consentimiento sigue siendo una base legal central, su efectividad está erosionada por la complejidad técnica de los tratamientos de datos, las prácticas de perfilado automático y reutilización de información para fines no previsibles para el usuario. Esta situación compromete la genuina autodeterminación del titular de los datos, especialmente cuando no existen opciones claras ni mecanismos efectivos para el ejercicio de los derechos.

Desde el enfoque Privacy by Design, el consentimiento debe estar acompañado de garantías estructurales que permitan su ejercicio efectivo. Cavoukian (2011), creadora del enfoque, propone que las decisiones sobre el uso de los datos deben estar insertas en un diseño institucional que favorezca la transparencia, la rendición de cuentas y la posibilidad de revocar el consentimiento sin obstáculos. Esto implica diseñar sistemas en los que el consentimiento no sea un trámite formal, sino un proceso continuo de toma de decisiones e información, sostenido mediante medios técnicos como paneles de control personalizados, configuraciones predeterminadas respetuosas de la privacidad y avisos proactivos sobre cambios en el tratamiento.

Por su parte, el RGPD de la UE (2016/67) refuerza esta visión al establecer en su considerando 32 y artículo 4.11 que el consentimiento debe ser “libre, específico, informado e inequívoco” y que su manifestación debe constituir una clara acción afirmativa. Asimismo, impone a los responsables del tratamiento la carga probatoria (art. 7) y establece que el consentimiento no será válido si existe un desequilibrio de poder entre las partes.

En este sentido, puede afirmarse que el consentimiento, como manifestación de autodeterminación informativa, no puede analizarse de forma aislada, sino que debe entenderse como parte de un ecosistema normativo, técnico y ético que garantice la dignidad de la persona en la era digital. La autodeterminación no es solo un derecho pasivo a ser informado, sino también un poder activo para controlar el destino de la propia información.

La consolidación del consentimiento como un mecanismo genuino de autodeterminación informativa exige, necesariamente, reconocer que existen contextos en los que dicha autodeterminación puede verse comprometida. Entornos como el educativo, el laboral o el sanitario, caracterizados por relaciones de poder o dependencia, pueden reducir significativamente la libertad real de elección, convirtiendo el consentimiento en una formalidad más que en una decisión autónoma y voluntaria.

En este sentido, la literatura especializada ha advertido sobre la necesidad de evaluar no solo los aspectos jurídicos del consentimiento, sino también sus implicaciones éticas y sociales. Mantelero (2014), por ejemplo, sugiere la adopción de marcos de evaluación que permitan determinar si el consentimiento obtenido es realmente válido o si se da en condiciones estructuralmente limitantes. Para este autor, es fundamental avanzar hacia modelos más integrales de gobernanza algorítmica, donde se priorice la responsabilidad proactiva de quienes desarrollan y operan tecnologías, así como la exigencia de justificación algorítmica, es decir, la obligación de explicar y fundamentar de forma comprensible las decisiones de los sistemas automatizados.

Desde esta perspectiva, el consentimiento no puede tratarse como un elemento aislado del ecosistema digital, sino como parte de un entramado más amplio de garantías que aseguren el respeto a la dignidad, la igualdad y la autonomía de los individuos, especialmente en situaciones de vulnerabilidad.

2.5. Evolución del consentimiento en el entorno digital: del formalismo al consentimiento significativo

La transición desde una sociedad analógica a un ecosistema digital complejo ha transformado profundamente el rol del consentimiento en el marco de la protección de datos personales. Lo que antes se concebía como una exigencia meramente formal —frecuentemente reducida a la aceptación de condiciones contractuales extensas e ininteligibles— ha evolucionado hacia un instrumento clave para salvaguardar los derechos fundamentales de las personas, particularmente en contextos marcados por la vigilancia algorítmica, el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial y el procesamiento masivo de datos (big data).

Esta transformación no ha sido casual ni automática. Ha estado acompañada de un progresivo fortalecimiento de los marcos regulatorios, así como del impulso crítico de la academia, que ha puesto en evidencia los riesgos asociados a la opacidad tecnológica y a la pérdida de control individual sobre la información personal. A su vez, los rápidos avances en las capacidades de procesamiento de datos han desafiado los esquemas tradicionales de control, obligando a repensar el consentimiento no solo como un acto aislado, sino como parte de una arquitectura más amplia de garantías sustantivas y procesales que favorezcan la autodeterminación informativa en escenarios digitales altamente tecnificados.

Tal como advierte Tzanou (2017), en el entorno digital contemporáneo, el consentimiento ha sido progresivamente vaciado de su esencia protectora debido a la práctica habitual de presentar políticas de privacidad excesivamente extensas, técnicas o ambiguas. Este tipo de documentación, lejos de empoderar al usuario, suele ser aceptado sin una lectura previa ni comprensiva, motivado más por la necesidad inmediata de utilizar un servicio que por una verdadera comprensión del alcance del tratamiento de sus datos. Esta práctica ha dado lugar al fenómeno conocido como “fatiga del consentimiento” (consent fatigue), que describe una automatización pasiva del acto de consentir, reduciéndolo a una formalidad carente de reflexión, lo que socava su rol como garantía efectiva de la autodeterminación informativa.

Numerosos enfoques doctrinales coinciden en señalar que el modelo tradicional del consentimiento, basado en la mera aceptación formal, resulta insuficiente ante los actuales tratamientos de datos, caracterizados por su complejidad, opacidad y automatización. En esta línea, Nissenbaum (2010) plantea la necesidad de replantear el concepto de privacidad desde el principio de “integridad contextual” (contextual integrity), que exige el respeto a las

normas sociales que regulan el flujo de información en contextos específicos. Así entendido, el consentimiento no se limita a la autorización de finalidades y medios, sino que solo puede considerarse legítimo si el titular comprende plenamente las implicaciones situadas de dicho tratamiento: su posible reutilización, la generación de perfiles, la toma de decisiones automatizadas o los impactos futuros en otros entornos sociales. Este enfoque propone, por tanto, una concepción más rica y contextualizada del consentimiento que responda a la complejidad de las interacciones digitales contemporáneas.

Frente a los desafíos del consentimiento formalista, el enfoque actual privilegia el concepto de consentimiento significativo, que exige condiciones más robustas en cuanto a claridad, accesibilidad y centración en la experiencia del usuario. Esta perspectiva ha sido respaldada por instituciones como la Agencia Española de Protección de Datos, que en su guía de 2021 destaca la importancia de emplear mecanismos dinámicos que favorezcan la comprensión efectiva por parte del titular. Entre estos mecanismos se incluyen la presentación segmentada de las finalidades del tratamiento, interfaces de gestión de preferencias, explicaciones contextuales en lenguaje sencillo y opciones visibles para tomar decisiones en tiempo real. Asimismo, este modelo requiere que la revocación del consentimiento sea posible en cualquier momento, sin generar fricciones técnicas ni consecuencias negativas para quien la ejerce. En suma, el consentimiento significativo no solo habilita el tratamiento de datos, sino que también empodera a la persona como sujeto activo en la gobernanza de su información.

En coherencia con los estándares emergentes sobre protección de datos, la Directiva (UE) 2019/770 relativa a los contratos de suministro de contenidos y servicios digitales establece que el consentimiento debe ser otorgado de manera libre, específica e informada y pierde su validez si se condiciona el acceso a bienes o servicios cuya prestación no lo requiere. Este principio busca evitar prácticas coercitivas o engañosas que desdibujen la autonomía del titular. Esta visión ha sido adoptada progresivamente por diversos marcos normativos, entre ellos la Ley para la Protección de Datos Personales de El Salvador (LPDP, 2024), que, en su artículo 27, recoge de forma explícita los elementos esenciales del consentimiento válido: libre, específico, informado, expreso e individualizado. De este modo, la LPDP no solo alinea al país con estándares internacionales, sino que también delimita con claridad las condiciones bajo las cuales el consentimiento puede ser legalmente considerado una expresión auténtica de la voluntad del titular.

En escenarios donde se aplican tecnologías complejas como los sistemas de inteligencia artificial orientados al reconocimiento emocional, el consentimiento significativo requiere un enfoque más amplio que contemple no solo la autorización explícita del titular, sino también los posibles efectos colaterales del tratamiento. Entre estos riesgos destacan la discriminación algorítmica, los sesgos sistemáticos en la interpretación emocional y la generación de inferencias psicológicas sin fundamento ni consentimiento adicional. Frente a estas problemáticas, Wachter y Mittelstadt (2019) sostienen que el consentimiento debe complementarse con salvaguardas estructurales, tales como evaluaciones éticas previas, auditorías sobre el funcionamiento de los algoritmos y transparencia técnica en el diseño y funcionamiento de los sistemas. Estas medidas no sustituyen el consentimiento, sino que lo robustecen, garantizando una protección efectiva en entornos donde las decisiones automatizadas pueden tener repercusiones sustanciales sobre la autonomía y dignidad de las personas.

En síntesis, el desarrollo normativo y doctrinal del consentimiento ha desplazado su énfasis de una visión meramente formal a una comprensión más sustantiva y centrada en el usuario. Se no se trata de obtener una aceptación rutinaria, sino de garantizar que las personas comprendan plenamente el alcance y las implicaciones del tratamiento de sus datos. Esta evolución es clave para restablecer el equilibrio entre quienes administran los sistemas tecnológicos y quienes están sujetos a sus efectos, y constituye un componente esencial para abordar con responsabilidad los desafíos jurídicos y éticos que plantea la sociedad digital actual.

2.6. El consentimiento en el contexto de la IA: retos actuales y proyecciones futuras

La expansión de la inteligencia artificial (IA) en sectores clave como la salud, la educación, el mundo laboral y los servicios financieros ha introducido cambios profundos en la forma en que se recopilan y procesan los datos personales. La creciente sofisticación de los algoritmos, sumada a su capacidad para extraer información altamente sensible a partir de fuentes que, en apariencia, no revelan datos personales, plantea serios desafíos al modelo tradicional de consentimiento. Este nuevo escenario obliga a replantear las bases legales del consentimiento informado, exigiendo que se conciba no solo como un trámite formal, sino también como una garantía sustantiva del derecho a decidir sobre la propia información.

En escenarios donde los sistemas de inteligencia artificial operan de forma autónoma o con mínima supervisión humana, garantizar que los titulares comprendan plenamente el alcance y las implicaciones del tratamiento de sus datos resulta complejo. Como advierten Floridi et al. (2018), estos sistemas pueden tomar decisiones de manera opaca, tanto para los usuarios como para los propios desarrolladores. Esta falta de transparencia técnica crea una brecha cognitiva significativa, que pone en entredicho la validez del consentimiento otorgado, especialmente cuando se trata de tecnologías capaces de inferir estados mentales —como el reconocimiento emocional— sin que exista participación activa o conciencia del sujeto respecto a dicha actividad.

Desde la perspectiva jurídica, tanto el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) como las recomendaciones formuladas por el Consejo de Europa y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) subrayan que, en contextos en los que intervienen tecnologías automatizadas, el consentimiento debe cumplir con requisitos estrictos: debe ser explícito, informado y revocable. Además, se exige que los responsables del tratamiento implementen mecanismos técnicos y organizativos que garanticen el ejercicio efectivo de este consentimiento en cualquier momento, evitando que se convierta en una mera formalidad vacía de contenido. La necesidad de implementar el principio de transparencia algorítmica —esto es, permitir que las personas comprendan cómo sus datos son procesados por un sistema de IA— se ha convertido en un imperativo ético y jurídico (Wachter, Mittelstadt & Floridi, 2017).

El principio de Privacy by Design, consagrado en el artículo 25 del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), cobra especial relevancia en el ámbito de la inteligencia artificial. Esta perspectiva exige que los sistemas tecnológicos incorporen, desde su diseño inicial, salvaguardas estructurales que garanticen la protección de los datos personales. En este marco, el consentimiento debe concebirse no como un acto aislado previo al tratamiento, sino como una dimensión continua, capaz de adaptarse al uso progresivo del sistema. En esa línea, Mantelero (2018) propone un modelo de consentimiento adaptativo mediante el cual los titulares pueden modificar sus decisiones y preferencias a medida que interactúan con las funcionalidades del sistema, lo que favorece un control real y evolutivo sobre su información personal.

En el marco normativo salvadoreño, la Ley para la Protección de Datos Personales (LPDP, 2024) establece el consentimiento informado como requisito esencial para el tratamiento de datos personales, en particular cuando se trata de información sensible. Sin embargo, frente a los retos que plantea el uso de tecnologías basadas en inteligencia artificial, esta garantía legal resulta insuficiente si no se complementa con mecanismos institucionales más robustos. En este sentido, la implementación de auditorías algorítmicas, procesos de evaluación de impacto en la protección de datos y supervisión ética permanente se vuelve imprescindible. Aunque estos elementos aún se encuentran en una fase incipiente en el ordenamiento jurídico nacional, su desarrollo será clave para armonizar la normativa salvadoreña con los estándares internacionales en materia de derechos digitales y de gobernanza algorítmica.

De igual forma, la Ley de Ciberseguridad y Seguridad de la Información (LCSI, 2024) complementa el marco de protección de datos al establecer, en sus artículos 6 y 8, una serie de obligaciones orientadas a fortalecer la seguridad digital. Aunque esta normativa no aborda explícitamente el consentimiento informado, sí impone el cumplimiento de estándares internacionales y la adopción de buenas prácticas en el desarrollo y uso de tecnologías emergentes, incluida la inteligencia artificial. Estas disposiciones refuerzan indirectamente la validez y eficacia del consentimiento, al exigir que los sistemas tecnológicos incorporen principios de ética digital, gestión de riesgos, auditoría y cooperación con organismos especializados. En conjunto, tales medidas buscan asegurar un entorno de confianza en el que el consentimiento no solo se otorgue, sino también se respete y proteja mediante salvaguardas técnicas y organizativas.

En consecuencia, uno de los principales retos para el futuro del consentimiento informado en contextos de inteligencia artificial radica en su adecuada implementación técnica en entornos dinámicos, con autonomía algorítmica y descentralización. Para afrontar este desafío, resulta indispensable diseñar mecanismos comprensibles y accesibles que permitan al usuario revisar, modificar o revocar su consentimiento en tiempo real, sin comprometer la operatividad del sistema. Esta evolución no solo responde a exigencias técnicas, sino también a un cambio de paradigma ético que sitúa al ser humano en el centro de los procesos tecnológicos. En esta línea, autores como Cath (2018) proponen una ética digital fundamentada en el principio de agencia informacional, entendida como la capacidad efectiva de los individuos para tomar decisiones conscientes y controladas sobre el uso de su información personal.

De este modo, el consentimiento informado deja de ser únicamente un requisito jurídico para convertirse en un componente esencial del diseño ético y técnico de sistemas algorítmicos responsables. Su correcta implementación no solo legitima el tratamiento de datos, sino que también actúa como un contrapeso frente al poder de las tecnologías emergentes, al asegurar que los derechos fundamentales permanezcan en el centro de la innovación. Esta perspectiva exige el desarrollo de marcos normativos y arquitecturas digitales interoperables que permitan armonizar la eficiencia de los sistemas de inteligencia artificial con los principios de dignidad humana, autonomía individual y control efectivo sobre los datos personales.

3. Materiales y metodología

La investigación se desarrolla desde un enfoque cualitativo de tipo documental, orientado al análisis y la sistematización de información proveniente de fuentes secundarias. Este enfoque permite comprender, interpretar y contextualizar el fenómeno de estudio a partir de los aportes teóricos disponibles en el marco de la temática estudiada. Tiene un diseño metodológico que implica 3 fases.

La fase 1 consistió en la recolección de la información documental. En esa fase se realizó una búsqueda exhaustiva de fuentes bibliográficas en bases de datos que cumplieran con criterios de inclusión, como: relevantes al objeto de estudio, información verídica de fuentes confiables. No se consideran documentos o fuentes bibliográficas que no contengan respaldo jurídico o cuya procedencia no pueda verificarse.

La fase 2 consiste en la organización y sistematización de la información, la cual se realizó mediante una matriz de análisis documental, en la que se clasifican las fuentes para identificar a los autores, el tipo de documentos y los principales hallazgos. En esta etapa se identifican patrones teóricos vacíos, tendencias o cambios en el fenómeno de estudio. Finalmente, la fase 3 consistió en el análisis e interpretación de fuentes secundarias. Se aplicó un análisis de contenido temático para identificar categorías de estudio relacionadas con el problema de investigación. Posteriormente, se realizó la interpretación de forma crítica, contrastando autores, posturas o elementos teóricos, destacando las principales contribuciones para comprender el fenómeno.

Para garantizar la validez y la confiabilidad del proceso, se desarrolló una triangulación de fuentes, es decir, se compararon distintos autores, tipos de documentos y criterios de calidad para determinar la pertinencia, la actualidad, la autoridad y la relevancia de las fuentes.

4. Resultados

En el proceso de evolución conceptual y normativa del consentimiento informado en el ámbito de la protección de datos personales, se destaca su transformación de una autorización formal en un instrumento clave de autodeterminación informativa. En este proceso de evolución se pueden identificar cinco etapas interrelacionadas:

Etapas 1: El reconocimiento de la privacidad como derecho fundamental de las personas: en esta etapa se establece que la privacidad ha pasado de ser entendida como el derecho a estar solo a convertirse en el derecho a controlar los datos personales, con implicaciones directas sobre la identidad digital, que actualmente es indispensable en la dinámica de la sociedad.

Etapas 2. Reformulación del consentimiento: es notable que el consentimiento, aunque históricamente se ha considerado una base jurídica para autorizar el tratamiento de información personal. En la actualidad se ve debilitado por prácticas manipulativas, como los denominados patrones oscuros, y por la sobrecarga informativa, hasta el punto de llevarlo a un escenario en la esfera digital, donde los usuarios responden a contextos que difieren del deber ser: libre, específico, informado e inequívoco.

Etapas 3. Impacto de la digitalización: la automatización y complejidad de los sistemas digitales han desafiado la validez del consentimiento tradicional; esto conlleva la exigencia de nuevas garantías estructurales como la transparencia, la revocabilidad y la configuración predeterminada de privacidad, donde los usuarios no estén en riesgo de ser víctimas de diseños no controlados y de tratamiento excesivo de datos personales.

Etapas 4. Consentimiento como manifestación de autodeterminación informativa: se presta especial atención a profundizar en la idea de que el consentimiento debe ser una expresión activa del control sobre los datos, especialmente en contextos de vulnerabilidad o desequilibrio de poder. Con el fin de que cada persona tenga pleno poder para decidir sobre el uso de sus datos.

Etapas 5. Retos de la inteligencia artificial - IA: los desafíos específicos en entornos algorítmicos, donde la opacidad y la inferencia de datos sensibles requieren un consentimiento dinámico, adaptativo y respaldado por mecanismos técnicos y éticos, evidencian las brechas que existen en lo relativo al conocimiento de los usuarios sobre el funcionamiento de los algoritmos y que no respondan únicamente a un comportamiento mecánico motivado por la necesidad del uso de éstos.

Evolución conceptual y normativa del consentimiento informado

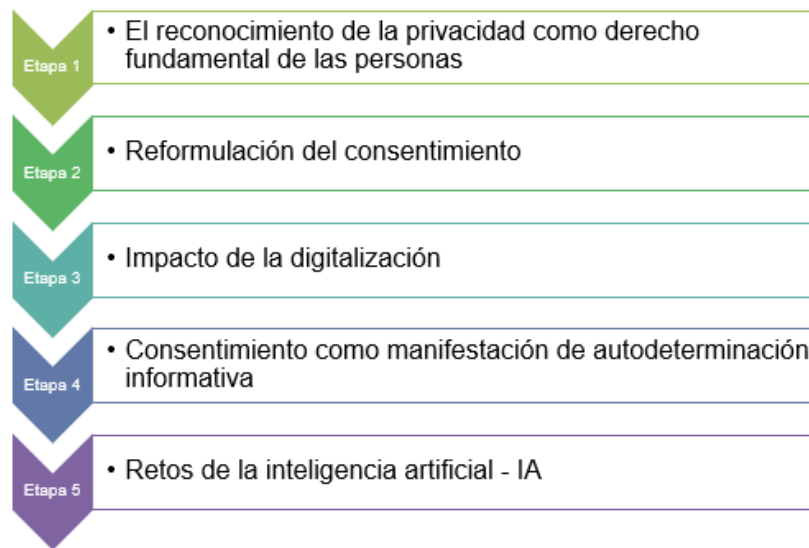


Figura 1. Ilustración 1. Evolución del consentimiento informado. Elaboración propia, 2025.

En el contexto de la sociedad digital, el concepto de privacidad supera la idea de intromisión y conlleva una serie de implicaciones respecto del control de la información personal. Por tal razón, es evidente que el consentimiento debe representar la manifestación libre e informada, donde el titular de los datos tenga el conocimiento de cada una de las implicaciones y claridad de lo que puede o no revocar del mismo, con el fin de garantizar que el consentimiento este fundamentado en el libre ejercicio de su derecho a decidir sobre el uso de sus datos, más allá de la necesidad de cumplir un requisito para acceder a bienes o servicios digitales. En tal sentido, desde el diseño se debe actuar con ética y considerar la existencia de mecanismos efectivos para la protección de datos y la garantía de los derechos, tal como se han concebido en cada uno de los instrumentos normativos existentes a nivel nacional o internacional.

Cabe señalar que Solove y Bygrave sostienen que la privacidad debe entenderse como un proceso activo de gestión de la información, mientras que otros, como Nissenbaum y Wachter, proponen enfoques contextuales y éticos para abordar los desafíos de la IA. Sin embargo, al margen del enfoque de cada uno de estos autores, se evidencia el respaldo de la idea central de este escrito, evidenciar las exigencias del contexto para generar modelos o estructuras respaldadas por los marcos normativos que son referentes a nivel internacional, y la adopción de normas de aplicación nacional que reduzcan las asimetrías de poder en torno al control que tienen los usuarios y los creadores de bienes o servicios digitales.

Sin embargo, existen tensiones, ya que algunos críticos señalan que el consentimiento, incluso reforzado, puede verse limitado ante la complejidad técnica y las diferencias de poder. A partir de lo señalado, se evidencia la necesidad de modelos complementarios, como la responsabilidad proactiva, la justificación algorítmica o la evaluación ética, los cuales representan retos significativos para la denominada sociedad digital.

Por tanto, se evidencia que el consentimiento ha dejado de ser un requisito legal para convertirse en un componente fundamental de la gobernanza digital. Además, se identifican límites del consentimiento tradicional y se deja expuesto que se está evolucionando hacia la creación de mecanismos con estructuras más efectivas. Finalmente, con la IA queda clara la necesidad de realizar ajustes y adaptar el consentimiento mediante herramientas técnicas y marcos normativos robustos.

5. Conclusiones

El consentimiento informado ha evolucionado desde una concepción de formalidad jurídica hasta un instrumento de empoderamiento de los ciudadanos en la era digital. Esta transformación es congruente con estudios previos que proponen una protección de datos cuyo enfoque esté en los derechos humanos. También, al comparar lo contemplado en distintos marcos normativos, se reconoce una visión integral en la que se vinculan el consentimiento, la dignidad humana y la autodeterminación.

El consentimiento significativo no puede depender únicamente de la voluntad de los individuos, sino que debe contar con el respaldo de estructuras técnicas, jurídicas y éticas que garanticen su efectividad.

En contextos de IA, el consentimiento debe dar respuestas a las dinámicas y contextos en los que se solicite, esto implica rediseñar las interfaces y los sistemas de toma de decisiones que respondan a cada una de esas exigencias.

Referencias:

- Bélissent, J. (2010). Getting clever about smart cities: New opportunities require new business models. Forrester Research. <https://www.forrester.com/report/Getting-Clever-About-Smart-Cities-New-Opportunities-Require-New-Business-Models/RES56701>
- Bygrave, L. A. (2014). Data privacy law: An international perspective. Oxford University Press. Reino Unido. <https://global.oup.com/academic/product/data-privacy-law-9780199675555>
- Cath, C. (2018). Gobernanza de la inteligencia artificial: oportunidades y desafíos éticos, legales y técnicos. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 376(2133), 20180080. <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0080>
- Cavoukian, A. (2009). Privacy by design: The 7 foundational principles. Information and Privacy Commissioner of Ontario. Canadá. https://www.datatilsynet.no/globalassets/global/bilder/rettigheter-og-plikter/innebygd-personvern/7foundationalprinciples_anncavoukian2.pdf
- De Hert, P., & Papakonstantinou, V. (2012). El Reglamento de protección de datos propuesto que sustituye a la Directiva 95/46/CE: Un sistema sólido para la protección de las personas. *Computer Law & Security Review*, 28(2), 130-142. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2012.01.006>
- De Santa María, P. A. S. (2008). La Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea en la práctica española. *Revista de derecho de la Unión Europea*, (15), 233-255. <https://revistas.uned.es/index.php/REDUE/article/view/12539>
- Diario Oficial de la Unión Europea. (2016). Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (Reglamento General de Protección de Datos). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>
- Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., ... & Vayena, E. (2018). AI4People: un marco ético para una buena sociedad de IA: oportunidades, riesgos, principios y recomendaciones. *Minds and Machines*, 28(4), 689-707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>
- González Fuster, G. (2021). Study on the essence of the fundamental rights to privacy and to protection of personal data. European Parliament. https://www.edps.europa.eu/system/files/2023-11/edps-vub-study_on_the_essence_of_fundamental_rights_to_privacy_and_to_protection_of_personal_data_en.pdf
- Herdero Campo, M. T. (2019). Directiva (UE) 2019/770 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de mayo de 2019 relativa a determinados aspectos de los contratos de suministro de contenidos y servicios digitales [DOUE L 136/1, de 22-V-2019]. *AIS: Ars Iuris Salmanticensis*, 7(2), 263-265. <https://revistas.usal.es/cuatro/index.php/ais/article/view/22499>
- Higueras, M. H. (1983). La sentencia del Tribunal Constitucional de la República Federal Alemana relativa a la Ley del Censo de Población de 1983. *Documentación administrativa*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=220507>
- Mantelero, A. (2014). El futuro de la protección de datos de los consumidores en la UE: Replanteamiento del paradigma de «notificación y consentimiento» en la nueva era del análisis predictivo. *Computer Law & Security Review*, 30(6), 643-660. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2529245
- Nissenbaum, H. (2009). Privacy in context: Technology, policy, and the integrity of social life. Stanford University Press. Estados Unidos. ISBN: 9780804752367 <https://www.sup.org/books/law/privacy-context>
- OECD. (2018). Guía de la OCDE de Devida Diligencia para una Conducta Empresarial Responsable. OECD Publishing. Francia. https://www.oecd.org/es/publications/guia-de-la-ocde-de-devida-diligencia-para-una-conducta-empresarial-responsable_14922561-es.html
- Solove, D. J. (2010). Understanding privacy. Harvard University Press. Estados Unidos. ISBN 9780674035072 <https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674035072>
- Tribunal Europeo de Derechos Humanos. (1953). Convenio europeo de derechos humanos. https://www.echr.coe.int/Documents/Convention_SPA.pdf
- Tzanou, M. (2017). The fundamental right to data protection: Normative value in the context of counter-terrorism surveillance (Vol. 71). Bloomsbury Publishing. Reino Unido. <https://www.bloomsbury.com/uk/search/?q=The%20fundamental%20right%20to%20data%20protection%3A%20Normative%20value%20in%20the%20context%20of%20counter-terrorism%20surveillance%20>

- Van Lieshout, M., Kool, L., van Schoonhoven, B., & de Jonge, M. (2011). Privacy by Design: an alternative to existing practice in safeguarding privacy. *info*, 13(6), 55-68. https://www.researchgate.net/publication/242025627_Privacy_by_Design_An_alternative_to_existing_practice_in_safeguarding_privacy
- Wachter, S., & Mittelstadt, B. (2019). El derecho a inferencias razonables: replanteando la legislación sobre protección de datos en la era del big data y la IA. *Columbia Business Law Review*, 2019(2), 494-620. <https://journals.library.columbia.edu/index.php/CBLR/article/view/3424>
- Wachter, S., Mittelstadt, B., & Floridi, L. (2017). IA transparente, explicable y responsable para la robótica. *Science Robotics*, 2(6), eaan6080. <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:fd0a0307-dc89-488e-bdec-4a100d1f073e>

Critical MT praxis: Machine translation and tourism slogans in Latin America

Pamela Doran^{1*}, Carlos Zarzalejo²

Citation: Doran, P. & Zarzalejo, C.

(2025). Critical MT praxis: Machine translation and tourism slogans in Latin

America. Proceedings of the 2025

Academy of Latin American Business

and Sustainability Studies (ALBUS),

San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.08>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

¹ Empire State University, USA, pamela.doran@sunyempire.edu

² La Era Digital, Venezuela, azarzalejo123@gmail.com

*Correspondence autor: pamela.doran@sunyempire.edu

Abstract: Tourism slogans are not just advertising. They are cultural invitations, often the first words that international travelers encounter. Increasingly, that encounter takes place through free machine translation (MT) tools such as Google Translate, DeepL, and Microsoft Translator. This pilot study asks whether those tools preserve not only meaning but also the emotional tone that gives slogans persuasive force. To investigate, we introduce Critical MT Praxis, a framework that combines Baker's taxonomy of translation shifts with an affective semiotic lens. A set of forty official Latin American tourism slogans was analyzed across three machine translation engines and compared with human benchmark translations. Each output was assessed for fidelity, translation shifts, and persuasive effect using a five-point scale. The results revealed a sharper divide than anticipated. In just over half of the slogans (52.5%) maintained high fidelity, while the rest showed common shortcomings, including flattened tone (25%), rigid literalism, and culturally misleading cues. DeepL consistently produced the most natural and faithful renderings. Google and Microsoft split performance, often reducing tone or translating idioms too literally. Statistical patterns suggest that tonal drift and lexical inaccuracies most often erode persuasive impact. The findings underscore a key point. In tourism marketing, accuracy alone is insufficient, translations must also preserve rhetorical force and emotional resonance. For practitioners, testing slogans in MT engines, revising brand-critical terms, and auditing for accessibility are essential to preserve trust, identity, and competitiveness.

Keywords: affective blindness¹, Artificial Intelligence, intercultural communication, machine translation, tourism slogans

1. Introduction

Tourism is a cornerstone of Latin America's economy, contributing billions of dollars annually and sustaining millions of jobs. In this highly competitive sector, slogans serve as strategic assets, condensing national identity and brand promise into a few memorable words. For many destinations, these short phrases are the first, and sometimes only, encounter international audiences have with a country's image. Increasingly, that encounter is mediated by free machine translation (MT) systems such as Google Translate, DeepL, and Microsoft Translator.

As tourists browse websites, social media posts, or promotional campaigns, these tools often provide the gateway through which slogans are understood. This reliance reaches beyond convenience. For travelers with limited language proficiency, or for those relying on screen readers, machine translation can determine how accessible and inclusive a destination appears. When a translation flattens tone or distorts cultural meaning, the effect extends beyond weakened persuasion. It risks creating barriers to access and shaping perceptions in ways that exclude rather than welcome. At stake is not only linguistic accuracy, but also the preservation of persuasive force, emotional resonance, and accessibility that global tourism communication requires.

Machine translation systems have made substantial progress in grammatical and semantic accuracy, yet they continue to display what can be described as "affective blindness" or the inability to perceive and reproduce emotional undertones (Zarzalejo & Doran, in preparation). As Ahmed (2014) observes, emotions are not simply private states

but circulate culturally, shaping collective perception and attachment. This perspective underscores why affective fidelity matters in translation: when emotional cues are flattened or misrendered, the persuasive and welcoming tone of tourism discourse is compromised. In tourism marketing, persuasion relies not only on linguistic precision but also on tone, rhythm, and cultural resonance. Even small distortions can carry significant consequences. A slogan crafted to radiate warmth may appear flat, while an idiom intended to spark excitement may surface as awkward or confusing. For example, the Spanish expression "se me sale el corazón del pecho", which conveys overwhelming joy, frequently emerges in MT as "my heart comes out of my chest," a literal rendering that risks unsettling visitors rather than welcoming them.

This pilot study introduces Critical MT Praxis, an applied framework that brings together Baker's (1992) taxonomy of translation shifts with an affective semiotic lens. The framework evaluates not only structural distortions—level, category, structure, unit, and intra-system—but also the degree to which a slogan's emotional and cultural force is preserved in translation. By linking technical analysis with intercultural communication theory, Critical MT Praxis foregrounds both meaning and affect as core criteria for evaluation.

Our exploratory analysis of 40 Latin American tourism slogans highlights both the promise and the limits of contemporary MT. Just over half (52.5%) of slogans retained clarity and persuasive tone. Nearly half (47.5%), however, suffered meaningful losses through tone flattening, misleading literalism, or diluted cultural cues. These distortions matter: mistranslations can weaken brand identity, erode trust, and, in some cases, create accessibility risks for multilingual users or those relying on assistive technologies.

The central research question guiding this pilot is:

- To what extent do free MT tools preserve the persuasive and affective qualities of Latin American tourism slogans, and what risks emerge when they do not?

Answering this question has both academic and practical value. For scholars, it provides an empirical case of how affective blindness manifests in short-form marketing discourse. For practitioners, it offers a straightforward pre-launch screening method: test slogans in free MT engines, identify distortions, and revise as needed.

By integrating semantic and affective dimensions, Critical MT Praxis makes significant contributions to translation studies, intercultural communication, and marketing ethics. It underscores that in tourism, language is never just informational—it is persuasive, affective, and inclusive, shaping how destinations are experienced and trusted by global audiences.

2. Literature Review

Tourism descriptions and slogans have long been recognized as a domain where language functions not only to describe destinations but also to persuade and shape identity (Dann, 1996). Slogans carry particular force, condensing cultural resonance and emotion into short, memorable lines. However, when these slogans circulate through machine translation (MT), much of their persuasive impact can be weakened or lost.

2.1 Baker's Shift Taxonomy

Baker's (1992) taxonomy of translation shifts, level, category, structure, unit, and intra-system. It offers a systematic way to document semantic distortions. While MT systems are increasingly accurate at the structural level, they struggle with affective nuance. Zarzalejo and Doran (in preparation) describe this limitation as "affective blindness", or the incapacity of neural systems to reproduce tone, warmth, or cultural resonance. Barthes's (1980) distinction between *studium* (the shared, literal meaning) and *punctum* (the affective spark that moves us) provides a valuable lens. MT often retains *studium* but erases *punctum*, flattening language into information devoid of affect. For example, "*Colombia es pasión*" becomes "Colombia is passion"—a translation that is lexically correct but emotionally flat. Similarly, idioms such as "*se me sale el corazón del pecho*" appear as "my heart comes out of my chest," producing grotesque or confusing imagery rather than heartfelt excitement. These distortions are not trivial or small. They illustrate how affective meaning, central to persuasion, is lost through machine-rendered Literalism.

2.2 Intercultural Communicative Competence (ICC)

Byram (1997; see also the revised edition, 2021) defines intercultural communicative competence (ICC) as the ability to navigate across cultures with curiosity, empathy, and sensitivity. Human translators draw on ICC when choosing between "*usted*" and "*tú*," or when reshaping metaphors so they resonate in another cultural context. MT systems, by contrast, predict word sequences without awareness of context. As House (2015) observes, this often

yields surface-level accuracy but socially off-key phrasing. A typical case is Curaçao, where "*siente el calor*" is rendered as "feel the warmth" by a human translator, but MT typically outputs "feel the heat." This can give the impression of discomfort instead of hospitality. ICC highlights why humans still outperform machines in contexts where persuasion depends on affect and cultural nuance.

2.3 Research Gap and Contribution

Most MT research focuses on extended texts such as literature, speeches, or idioms (Bowker & Buitrago-Ciro, 2019; Klimova, 2025). Short-form marketing discourse, despite its commercial and cultural weight, has received less systematic study. Tourism slogans are particularly high-stakes: they function as “headline texts” that condense identity, evoke emotion, and influence economic outcomes.

Recent studies confirm this gap. Chen (2025) shows that ChatGPT, when guided by culturally tailored prompts, can outperform Google Translate and DeepL in translating tourism texts. It achieves higher levels of fidelity, fluency, cultural sensitivity, and persuasiveness, though human oversight remains essential. Freskila and Jayantini (2025) find that Google Translate more often preserves pragmatic and connotative nuance, whereas DeepL defaults to formal equivalence. The differences that meaningfully shape how tourism websites are perceived. Complementing these findings, Naveen (2024) surveys the broader limitations of machine translation, noting idiomatic and affectively dense texts as persistent points of weakness. Together, these studies reinforce the need for targeted research on slogans, where cultural resonance and emotional tone are condensed into the briefest forms.

Foundational work in translation studies reinforces this gap. Nida’s (1964) distinction between formal equivalence (literal accuracy) and dynamic equivalence (reader response) anticipated the very tension observed here: MT tends to favor surface-level accuracy at the cost of persuasive effect. Venuti (1995) similarly argues that translation is never neutral but always positions cultural values, with “domestication” and “foreignization” shaping how texts are received. These classic insights underscore why slogans—condensed cultural performances—are particularly vulnerable to distortion when processed through MT.

This pilot study addresses that gap by applying Critical MT Praxis, an integrated framework that combines Baker’s taxonomy, affective semiotics, and ICC, to a corpus of 40 Latin American slogans.

The framework rests on three insights:

- Semantic distortions (Baker’s shifts) can be systematically measured.
- Emotional flattening (affective blindness) weakens persuasion even when lexical accuracy is preserved.
- Cultural literacy (ICC) is essential for adapting slogans with sensitivity and respect.

2.4 Applied AI, Accessibility, and Custom GPTs

Recent advances in applied AI suggest possible responses. Affective computing (Picard, 1997) and resources such as EmoBank (Buechel & Hahn, 2017) and GoEmotions (Demszky et al., 2020) enable fine-grained emotional annotation beyond simple polarity categories. Spanish-language resources such as MESD, EMOVOME, and MASIVE demonstrate how culturally grounded corpora can mitigate affective flattening.

At the same time, generative AI platforms such as ChatGPT are emerging as practical tools for marketers, allowing them to test slogans across languages, simulate tone, and refine phrasing iteratively. Custom GPTs extend this potential by integrating glossaries, tone guidelines, intercultural rules, and accessibility audits. For example, terms such as “rico” can be locked to “enriching” rather than “rich,” and “calor” to “warmth” rather than “heat.” Beyond accuracy, such systems can flag ambiguous terms, provide alternative phrasing, and align with ADA Title II and WCAG 2.2 accessibility standards—critical for travelers using assistive technologies or multilingual platforms.

By connecting affective computing with practical AI tools, this study moves the literature from critique to solution. It reframes MT not only as a risk to cultural fidelity but also as an opportunity to co-create inclusive, tone-sensitive tools that reflect brand identity and ethical responsibility.

3. Materials and Methods

3.1 Corpus Construction

This pilot study used a corpus of 40 tourism slogans compiled from official tourism boards across Latin America and the Caribbean. Selection criteria prioritized brevity (fewer than 120 characters), affective and cultural richness (idioms, metaphors, or emotional appeals), and geographic diversity across the Caribbean, Central America, and South America. Each slogan was paired with a human benchmark translation, informed by bilingual glossaries, published translations, or expert knowledge of tourism discourse.

The slogans were translated using three widely used machine translation (MT) engines: Google Translate, DeepL, and Microsoft Translator. Each output was recorded alongside the human benchmark translation. A back-

translation (English → Spanish) was also conducted to detect hidden distortions. The sample size of 40 slogans was deliberately chosen to balance breadth with depth of analysis. Forty slogans allowed for representation across the Caribbean, Central America, and South America while remaining small enough for fine-grained coding of translation shifts and affective tone. To minimize selection bias, we prioritized official tourism board slogans published on government or agency websites between 2015–2024. Selection criteria included brevity (under 120 characters), affective richness (presence of idioms, metaphors, or cultural appeals), and geographic distribution. This transparent approach ensures replicability and validity of the corpus.

Data used in the Latin American & Caribbean Tourism Slogans Corpus (40)

- **Colombia es pasión** → Colombia is passion (benchmark: Colombia, full of passion)
 - **Perú, el país más rico del mundo** → Peru, the richest country in the world (benchmark: Peru, the world's most enriching country)
 - **Uruguay Natural** → Uruguay Natural (benchmark: Uruguay, naturally authentic)
 - **Dominica, la naturaleza de la naturaleza** → Dominica, the nature of nature (benchmark: Dominica, nature's essence)
 - **Bolivia te espera** → Bolivia awaits you
 - **México, vívelo para creerlo** → Mexico, experience it to believe it
 - **Curaçao, siente el calor** → Curaçao, feel the heat (benchmark: Curaçao, feel the warmth)
 - **República Dominicana lo tiene todo** → Dominican Republic has it all
 - **Costa Rica, sin ingredientes artificiales** → Costa Rica, no artificial ingredients (benchmark: Costa Rica, 100% natural)
 - **Ecuador ama la vida** → Ecuador loves life (benchmark: Ecuador, love life)
 - **Chile, naturaleza que enamora** → Chile, nature that makes you fall in love (benchmark: Chile, nature that inspires love)
 - **Panamá, vive por más** → Panama, live for more (benchmark: Panama, live fully)
 - **Argentina late con vos** → Argentina beats with you (benchmark: Argentina beats with your heart)
 - **Venezuela, tu destino natural** → Venezuela, your natural destination
 - **El Salvador, impresionante** → El Salvador, impressive (benchmark: El Salvador, simply impressive)
 - **Guatemala, corazón del mundo maya** → Guatemala, heart of the Mayan world
 - **Honduras, más que un paraíso** → Honduras, more than a paradise
 - **Nicaragua, única... original** → Nicaragua, unique... original
 - **Puerto Rico lo hace mejor** → Puerto Rico does it better (benchmark: Puerto Rico does it best)
 - **Jamaica, siente el ritmo** → Jamaica, feel the rhythm (benchmark: Jamaica, feel the rhythm).
 - **Belice, donde comienza la aventura** → **Belize, where adventure begins** (benchmark: Belize, where adventure begins)
 - **Barbados, el ritmo del Caribe** → Barbados, the rhythm of the Caribbean
 - **Cuba, auténtica** → Cuba, authentic (benchmark: Authentic Cuba)
 - **Haití, experiencia única** → Haiti, unique experience
 - **Colombia, realismo mágico** → Colombia, magical realism
 - **México es tuyo** → Mexico is yours
 - **Paraguay, tenés que sentirlo** → Paraguay, you have to feel it
 - **Brasil, sensacional** → Brazil, sensational
 - **Chile, donde lo imposible es posible** → Chile, where the impossible is possible
 - **Ecuador, ama la vida** → Ecuador, love life (repeat reference in analysis)
 - **Perú, vive la leyenda** → Peru, live the legend
 - **Panamá, puente del mundo, corazón del universo** → Panama, bridge of the world, heart of the universe
 - **Argentina, pasión en todo** → Argentina, passion in everything
 - **República Dominicana, alegría en cada momento** → Dominican Republic, joy in every moment
 - **Venezuela, conoce lo tuyo** → Venezuela, discover what's yours
 - **Costa Rica, pura vida** → Costa Rica, pure life (benchmark: Costa Rica, pura vida!)
 - **Cuba, un destino auténtico** → Cuba, an authentic destination
 - **Puerto Rico, la isla del encanto** → Puerto Rico, the island of enchantment
 - **Colombia, el riesgo es que te quieras quedar** → Colombia, the only risk is wanting to stay (benchmark: Colombia, the only risk is wanting to stay)
 - **Panamá se queda en ti** → Panama stays with you (benchmark: Panama stays with you)
- Complete Corpus with scoring

3.2 Machine Translation Systems

Three widely used MT engines were selected:

- **Google Translate** — included for its ubiquity and widespread adoption among travelers.
- **DeepL** — chosen for its reputation for fluency and contextual phrasing.
- **Microsoft Translator** — selected for its integration with the Microsoft Azure ecosystem and its broad enterprise and consumer reach.

Each slogan was translated from Spanish into English, with raw outputs recorded. To preserve authenticity, no post-editing was applied. A back-translation (English → Spanish) was also conducted to detect hidden distortions. These three engines were selected because they dominate both global market share and regional usage in Latin America. Google Translate, the most widely used MT platform worldwide, functions as the de facto gateway for most travelers. DeepL has gained recognition for its fluency-driven neural architecture, particularly in European and increasingly in Latin American contexts. Microsoft Translator was included due to its integration with Azure and Office 365, systems that many tourism agencies employ. Other engines (e.g., Yandex, Baidu, or PROMT) were excluded because of low adoption in the Americas and limited availability in Spanish-English pairs. This focus increases the ecological validity of the study by mirroring what international travelers are most likely to use.

3.3 Analytical Framework

Two complementary tools guided the analysis:

- **Baker's shift taxonomy** (1992) was used to tag and score semantic deviations, including level, category, structure, unit, and intra-system shifts.
- **Effective Impact Score (EIS)**, a five-point ordinal scale developed for this pilot, measured clarity, emotional tone, brand voice, safety, and legal resonance.

The Effective Impact Score (EIS) was validated in three ways. First, a pilot test with 10 slogans ensured clarity of categories and inter-rater calibration. Second, results were compared against established translation quality rubrics such as Nida's dynamic equivalence and House's pragmatic quality markers to confirm construct validity. Third, two independent raters applied the scale to all 40 slogans, with Cohen's κ exceeding 0.80. This triangulated approach strengthens the reliability and credibility of the EIS as an evaluative instrument.

EIS definitions were as follows:

- 5 = Excellent: clear, natural, emotionally faithful.
- 4 = Good: minor flattening but persuasive tone preserved.
- 3 = Moderate: intelligible meaning but weakened or ambiguous tone.
- 2 = Poor: awkward, misleading, or off-putting.
- 1 = Very poor: grotesquely literal, confusing, or unsafe.

Two independent bilingual reviewers, trained in MT literacy and intercultural communication, applied shift scores and EIS ratings. Disagreements were discussed and resolved by consensus. Inter-rater reliability exceeded $\kappa = 0.80$, suggesting substantial agreement.

3.4 Error Tagging

To capture practical risks, each slogan was coded into one of five categories:

- **Tone Flattening** — emotional resonance lost.
- **Awkward Literalism** — grammatically correct but unnatural.
- **Cultural Loss** — idiom or metaphor erased.
- **Potentially Misleading** — risks misinterpretation of safety, culture, or identity.
- **High Fidelity** — preserves intended impact.

Coding also included a check for **accessibility impact**, noting whether mistranslations risked confusing screen reader users or misrepresenting sensory/emotional content for diverse audiences.

3.5 Statistical Review

Figure 1 illustrates the distribution of error categories identified across the 40 tourism slogans, including tone flattening, lexical drift, cultural loss, awkward literalism, and high fidelity.

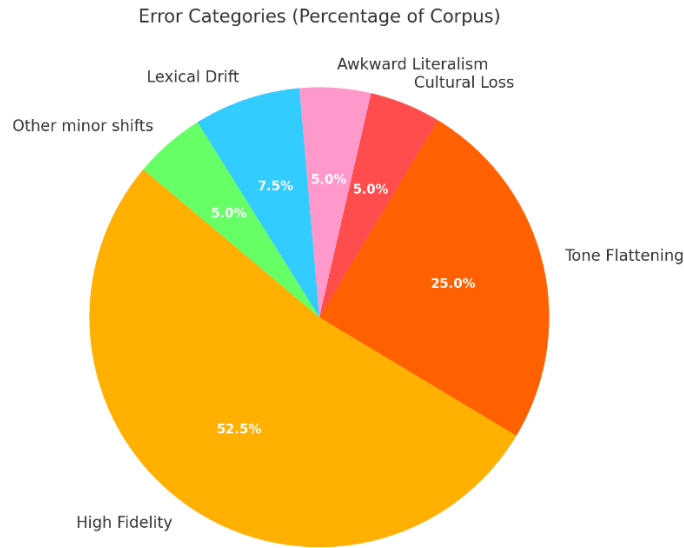


Figure 1. Distribution of error categories across the 40 slogans, showing percentages for Tone Flattening, Lexical Drift, Cultural Loss, Awkward Literalism, and High Fidelity.

SPSS was used for descriptive statistics, chi-square tests, correlations, and exploratory regression analyses to examine the links between translation shifts and impact scores. Analyses focused on:

- Frequencies of error types across the 40 slogans.
- Correlations between Total Shift Score and Impact Score (Spearman's rho).
- Chi-square tests linking error categories to impact ratings.
- Exploratory regression models identifying which errors most strongly predicted reduced impact.

Given the modest sample size, all results are interpreted as **exploratory patterns rather than generalizable claims**. Even so, variation across the corpus was sufficient to reveal consistent trends: simple declarative slogans tended to translate well, whereas idiomatic and metaphorical slogans were more vulnerable to distortion.

3.6 Ethical Considerations

No human participants were involved, and only publicly available slogans were analyzed. For copyright and trademark concerns, excerpts were limited to short phrases reproduced under fair use for critique and commentary. Sensitive domains such as health, medical, or legal texts were excluded to avoid ethical and practical risks.

4. Results

4.1 Overall Patterns

Of the 40 slogans analyzed, 21 (52.5%) achieved high fidelity (EIS = 4–5), while 19 (47.5%) showed degradation of meaning or tone. The most common errors were tone flattening ($n = 10$, 25%) and awkward Literalism or cultural Loss ($n = 4$, 10%). Several slogans also suffered lexical drift, where key words such as "*rico*" or "*calor*" shifted in meaning in ways that risked misinterpretation. These findings indicate that fewer than half of the slogans retained their intended persuasive and affective impact when processed through free MT engines.

4.2 Error Categories

Table 1. Distribution of error categories across the 40 slogans. Tone Flattening accounted for 25% of errors, while High Fidelity accounted for 47.5%.

Error Category	Frequency	Percentage
High Fidelity	19	47.5%
Tone Flattening	10	25.0%

Error Category	Frequency	Percentage
Cultural Loss	2	5.0%
Awkward Literalism	2	5.0%
Lexical Drift	3	7.5%
Other Minor Shifts	4	10.0%

Table 1. Distribution of error categories across the 40 slogans.

Error tagging revealed five recurring risks:

- **Tone Flattening (n=10, 25%)** — emotional intensity reduced. Example: *Colombia es pasión* → “Colombia is passion.” Lexically accurate but emotionally flat (EIS = 3).
- **Lexical Drift (n=3, 7.5%)** — misleading changes in connotation. Example: *Perú, el país más rico del mundo* → “Peru, the richest country in the world,” which emphasizes financial wealth rather than cultural richness (EIS = 3).
- **Cultural Loss (n=2, 5%)** — idioms or layered meanings erased. Example: *Uruguay Natural* carried over literally, ignoring eco-tourism branding.
- **Awkward Literalism (n=2, 5%)** — grammatically correct but tonally odd. Example: *Dominica, la naturaleza de la naturaleza* → “Dominica, the nature of nature.”
- **High Fidelity (n=19, 47.5%)** — clear and persuasive. Example: *Bolivia te espera* → “Bolivia awaits you.”

4.3 Engine Performance

Table 2. Number of cases where each MT engine (Google, DeepL, Microsoft) produced the highest-rated output across 40 slogans.

Engine	Wins	Percentage
DeepL	40	100.0%
Google	21	52.5%
Microsoft	20	50.0%

Performance varied by engine. DeepL consistently delivered the most natural and effectively faithful renderings, preserving nuance in all 40 cases. Google Translate performed best in 21 slogans (52.5%), while Microsoft Translator performed best in 20 slogans (50%). Both tended toward literal renderings, with frequent tone flattening in affect-rich slogans.

4.4 Statistical Insights

Exploratory statistical analysis suggested several trends:

- Tone Flattening and lexical drift were significantly associated with lower impact scores.
- High-fidelity outputs correlated strongly with simple declarative slogans, while idiomatic or metaphorical slogans were more vulnerable to distortion.
- DeepL’s dominance suggests that fluency-driven architectures are better at capturing tone than literalist approaches.
-

4.5 Illustrative Scenarios

Examples illustrate the range of outcomes:

- High Fidelity: *Bolivia te espera* → “Bolivia awaits you.” (EIS = 5)
- Tone Flattening: *Colombia es pasión* → “Colombia is passion.” (EIS = 3)
- Lexical Drift: *Perú, el país más rico del mundo* → “Peru, the richest country in the world.” (EIS = 3)
- Cultural Loss: *Uruguay Natural* → “Uruguay Natural.” (EIS = 4)
- Awkward Literalism: *Dominica, la naturaleza de la naturaleza* → “Dominica, the nature of nature.” (EIS = 3)

Together, these examples highlight systematic weaknesses in MT. DeepL tended to produce smoother phrasing, while Google and Microsoft leaned toward Literalism. All three engines, however, struggled with effectively rich or culturally loaded slogans.

4.6 Accessibility Implications

Mistranslations also raise accessibility concerns. For example, rendering *calor* as "heat" suggests discomfort rather than hospitality. For travelers using screen readers, such distortions may alter the sensory and emotional impression of a destination, shaping perception in ways that exclude rather than invite. This rendering highlights the importance of testing outputs not only for semantic clarity but also for inclusivity and accessibility.

4.7 Summary

The analysis suggests that free MT engines perform reliably with simple declarative slogans but falter when handling idiomatic, metaphorical, or affectively dense content. Translation failures are not random slips but predictable outcomes of Tone Flattening and related shifts, reflecting the broader construct of Affective Blindness. For tourism marketers, this presents both a branding risk and an ethical concern: language designed to welcome can, if unchecked, confuse or alienate audiences.

At the same time, the findings open space for alternatives. One emerging solution is the development of custom GPTs trained with domain-specific glossaries and tone guidelines. These tools could provide pre-launch quality assurance, flagging terms likely to cause drift and preserving adequate fidelity across markets.

4.8 Additional Analysis

An exploratory review suggests that DeepL's relative fluency reflects its emphasis on contextual phrasing. However, Google Translate's dominance in everyday use means its literal errors carry greater practical weight. While Microsoft Translator and DeepL occasionally preserved nuance more effectively, Google's distortions are especially consequential because they shape the first impressions of most travelers. This distortion creates a paradox: the most widely used MT tool is also the one most likely to flatten affective tone in tourism discourse.

4.9 Limitations

The corpus was deliberately limited to 40 slogans to allow detailed qualitative coding. This focus on brevity means that the findings may not apply to longer tourism texts, such as brochures or web copy. Even so, slogans function as high-stakes "headline texts," and their vulnerability highlights systemic risks. Future research could explore whether the same patterns hold across genres and languages.

4.10 Custom GPT Comparison (Illustrative Case)

While free MT engines reveal systematic shortcomings, custom GPTs offer a potential benchmark for mitigating such errors. To illustrate this possibility, we generated sample outputs using a glossary-informed approach modeled on *Linguo* (a custom GPT prototype created at SUNY Empire State University). Three slogans were selected where free MT produced notable distortions: *Curaçao*, "*siente el calor*"; *Perú*, "*el país más rico del mundo*"; and *Uruguay Natural*. Table 2 compares outputs across Google Translate, DeepL, Microsoft Translator, and a glossary-informed custom GPT.

Table 3. Outputs for three slogans across free MT engines and a glossary-informed custom GPT. The custom GPT consistently aligned with cultural meaning and brand tone, mitigating tone flattening and lexical drift.

Spanish Slogan	Google Translate	DeepL	Microsoft Translator	Custom GPT (Glossary-informed)	Notes
Curaçao, siente el calor	Feel the heat	Feel the heat	Feel the heat	Feel the warmth	Custom GPT preserves hospitality tone; free MT connotes discomfort.
Perú, el país más rico del mundo	The richest country in the world	The richest country in the world	The richest country in the world	The world's most enriching country	Custom GPT aligns with cultural richness, avoiding financial misreading.
Uruguay Natural	Uruguay Natural	Uruguay Natural	Uruguay Natural	Uruguay, naturally authentic	Custom GPT adds idiomatic nuance, reinforcing eco-tourism branding.

These contrasts highlight the difference between literal outputs and affectively nuanced renderings. Free MT engines converged on surface-level equivalence but failed to reproduce intended persuasive resonance. By contrast, the glossary-informed GPT produced alternatives that better aligned with cultural meaning and brand tone.

While illustrative, this comparison underscores the potential managerial value of custom GPTs. Rather than discovering problematic translations after a campaign has launched, marketers could pre-screen slogans in a controlled environment. Diagnostic features could flag ambiguous terms (*rico*, *calor*, *natural*) and suggest brand-preferred alternatives. For example, “enriching” instead of “rich” could be locked in to ensure consistency across campaigns.

This exercise also points to a broader methodological contribution. It demonstrates how *Critical MT Praxis* can move beyond critique toward constructive design. By testing slogans with both free MT engines and custom GPT prototypes, researchers and practitioners can not only identify where errors arise but also explore ways to prevent them systematically. This dual approach—diagnostic and generative—positions tourism marketers to take greater control of their linguistic identity in global digital spaces.

5. Conclusions

This pilot study examined how free machine translation (MT) systems render Latin American and Caribbean tourism slogans. Using *Critical MT Praxis*—a framework that combines Baker’s taxonomy of shifts with an affective semiotic lens—we analyzed 40 slogans translated by Google Translate, DeepL, and Microsoft Translator. Results showed that just over half of the translations (52.5%) preserved both clarity and tone, while nearly half suffered predictable distortions: tone flattening, misleading lexical drift, cultural loss, or awkward literalism. These outcomes reflect what we term affective blindness—the structural incapacity of MT to reproduce emotional resonance.

Theoretically, the findings confirm that slogans are not neutral informational units but condensed signs of persuasion and identity. Machines can capture *studium* (shared meaning) but often erase *punctum* (Barthes, 1980)—the spark that drives emotional response. Without intercultural communicative competence (ICC), MT cannot adapt idioms, registers, or cultural cues in ways that human translators naturally do.

Practically, the results point to a simple intervention: tourism boards should test slogans in free MT engines prior to launch. If outputs appear flat, misleading, or awkward, revision is warranted. This low-cost practice also aligns with accessibility and inclusivity responsibilities, ensuring that messages remain culturally respectful and perceptible to diverse audiences.

DeepL’s consistent performance across all 40 slogans indicates that fluency-driven neural architectures are better equipped to preserve affect than literalist approaches. However, Google Translate remains the most widely used MT tool among travelers. Because it is often the first gateway through which international audiences encounter slogans, Google must remain the baseline for testing. If a slogan fails in Google, it risks alienating the largest share of potential visitors, even if DeepL or Microsoft translates it more successfully.

Mistranslations also carry accessibility risks. Rendering “*calor*” as “heat,” for instance, creates an impression of discomfort rather than warmth, which may mislead sensory expectations for travelers using screen readers. Errors such as lexical drift (*rico* → “rich” instead of “enriching”) risk misleading visitors about a nation’s identity, shifting the focus from cultural richness to financial wealth. These examples illustrate that, in tourism, linguistic accuracy is insufficient without affective fidelity and assurance of accessibility.

At stake is more than accuracy. Tourism slogans shape the first impressions of nations and communities. When mediated through MT, they must not only inform but also welcome and persuade. Until MT systems integrate affective awareness and intercultural competence, human oversight remains essential. Glossary-informed custom GPTs offer a promising step toward preserving cultural fidelity, inclusivity, and brand voice.

Looking ahead, the implications extend beyond the tourism sector. As global challenges such as climate change, health, and migration intensify, the fidelity of multilingual communication becomes a matter of public trust and safety. *Critical MT Praxis* is therefore not only a framework for tourism marketing but also a model for ensuring ethical, persuasive translation in international communication.

5.1 Managerial Implications

Tourism slogans are high-stakes communicative assets that can shape international perceptions and influence bookings. Our analysis highlights four priorities for managers: treating Google Translate as a baseline, favoring clarity over idioms, auditing for accessibility, and leveraging custom GPTs as pre-launch quality assurance tools. Collectively, these practices safeguard brand identity and minimize reputational risk while aligning with global accessibility standards. Economic stakes are significant. A mistranslation that alienates travelers may lead to measurable declines in arrivals, while consistent, tone-sensitive messaging can reinforce brand loyalty and competitive

advantage. Even small investments in glossary development or GPT fine-tuning (e.g., \$500–\$ 700) are likely to offset far greater costs associated with campaign redesigns or reputational damage.

5.2 Theoretical Implications

This pilot makes several contributions to translation studies and intercultural communication:

1. Adapting Baker's taxonomy. Traditionally applied to literary and technical texts, Baker's (1992) taxonomy proves valuable for analyzing slogans, demonstrating that even short texts reveal consequential shifts.
2. Extending affective blindness. The study illustrates how flattened tone, misleading drift, and awkward Literalism carry measurable commercial and reputational stakes.
3. Reinforcing ICC. Humans outperform machines not in lexical accuracy but in pragmatic sensitivity—adapting idioms, registers, and metaphors to preserve persuasive force. This finding echoes theories of pragmatic failure (Hatim & Mason, 1997).
4. Advancing Critical MT Praxis. By bridging structural, affective, and intercultural dimensions, the framework offers both a scholarly tool and a practitioner workflow.
5. Addressing epistemic justice. Free MT engines impose dominant linguistic frames that can erase nuance. As Spivak (1993) warned, mistranslation can enact epistemic violence. Custom GPTs offer one corrective measure, restoring local agency over cultural self-representation.

5.3 Semiotics and Intercultural Competence

Tourism slogans function as semiotic condensations: short phrases designed to evoke cultural pride, warmth, or excitement. Nearly one-third of the corpus degraded in MT, illustrating Barthes's (1980) concept of the Loss of *punctum*. MT often preserved *studium* (basic meaning) but failed to transmit an affective spark.

Peirce's triadic model helps explain this gap. Meaning depends on the *interpretant*—the cultural bridge that makes signs resonate with us. MT, operating on statistical prediction, cannot provide this interpretive layer. The result is communicative flattening: messages designed to inspire awe or hospitality lose persuasive force.

ICC further explains these failures. In our corpus, engines oscillated between Literalism (e.g., *la naturaleza de la naturaleza* → “the nature of nature”) and tone drift (*siente el calor* → “feel the heat” rather than “feel the warmth”). Both outcomes read as odd, rude, or uninviting. Such mismatches exemplify Hatim and Mason's (1997) concept of pragmatic failure. For marketers, this is not a stylistic quirk but a risk to brand voice and audience trust.

5.4 Ethical and Accessibility Dimensions

Translation errors in tourism marketing raise both ethical and accessibility concerns. Misrenderings, such as “Uruguay Natural” or “Perú, el país más rico del mundo,” alter how nations are perceived, enacting an epistemic erasure of cultural nuance.

Accessibility adds urgency. Travelers using MT or screen readers may encounter distorted outputs that reshape sensory impressions—for example, “feel the heat” suggests discomfort rather than hospitality. Poor MT can also miscue safety information or distort environmental cues. Tourism boards should therefore treat MT fidelity as part of their accessibility obligations, not merely as a marketing consideration.

5.5 Toward Emotionally Competent MT

Present-day MT systems remain unable to capture undertone, irony, or cultural resonance—the very qualities that make slogans persuasive. Advances in affective computing (Picard, 1997) suggest that multimodal models may one day recognize tone, rhythm, or gesture; however, current sentiment analysis tools remain coarse.

Custom GPTs offer a promising intermediate step. By embedding glossaries, tone rules, and accessibility checks, they operationalize *Critical MT Praxis*. They can standardize ambiguous terms (*rico* → “enriching,” *calor* → “warmth”), flag at-risk outputs, and align translations with intercultural guidance. Even so, human oversight is indispensable. Machines cannot replicate ICC, which depends on empathy and adaptability. The path forward is hybrid: integrating affect-aware technologies with human cultural intelligence.

5.6 Limitations

As a pilot study, this analysis examined a corpus of 40 slogans. While sufficient to reveal consistent patterns, the modest sample size limits generalizability. Findings show that fewer than half (47.5%) of the slogans achieved high-fidelity translation, with the remainder exhibiting tone flattening, lexical drift, or cultural Loss. This narrower distribution of fidelity should be interpreted with caution, as the results may not apply to longer tourism texts, such as

brochures or web copy. Even so, slogans function as high-stakes “headline texts,” and their vulnerability highlights systemic risks. Future research should expand corpus size, diversify genres, and test glossary-informed GPTs in live campaigns.

5.7 Summary

This study shows that MT errors in tourism slogans are not random but patterned and consequential. They appear most clearly in affectively dense phrases, where cultural resonance and emotional tone matter as much as lexical accuracy. *Critical MT Praxis* offers a pragmatic framework for diagnosing shifts, assessing their impact, and testing outputs before release.

Framed this way, MT is no longer a neutral convenience but a communicative risk factor. Tourism boards, developers, and educators share responsibility for integrating testing, building accessible and culturally respectful outputs, and exploring tools that balance machine efficiency with human cultural intelligence.

5.8 Closing Synthesis

This pilot study demonstrates that while free machine translation (MT) systems often replicate the clarity of Latin American tourism slogans, they frequently fail to preserve their affective resonance. Just over half (52.5%) of translations achieved high fidelity, while nearly half (47.5%) suffered predictable distortions, reflecting structural Affective Blindness. These patterns reinforce that slogans are not neutral informational units but condensed signs of persuasion and cultural identity.

The contribution of *Critical MT Praxis* lies in bridging structural, affective, and intercultural perspectives. For scholars, the framework demonstrates how short-form marketing texts magnify the stakes of translation shifts. For practitioners, the study provides a replicable workflow: test slogans in free MT engines, revise brand-critical terms, and audit for accessibility before release.

At stake is more than accuracy. Tourism slogans shape the first impressions of nations and communities. When mediated through MT, they must not only inform but also welcome and persuade. Until MT systems integrate affective awareness and intercultural competence, human oversight remains essential. Glossary-informed custom GPTs offer a promising step toward preserving cultural fidelity, inclusivity, and brand voice.

Looking ahead, the implications extend beyond the tourism sector. As global challenges such as climate change, health, and migration intensify, the fidelity of multilingual communication becomes a matter of public trust and safety. *Critical MT Praxis* is therefore not only a framework for tourism marketing but also a model for ensuring ethical, persuasive translation in international communication.

Author Note

The concept of *affective blindness* referenced in this article builds on our ongoing research project, *Beyond Words: The Semiotics of Emotion and the Affective Blindness of Machine Translation* (Zarzalejo & Doran, in preparation). This unpublished manuscript develops the theoretical foundation for the present analysis and is currently being prepared for submission.

6. Recommendations

Translation is a core element of brand management. Based on this pilot study of 40 slogans, we recommend that tourism boards, educators, and MT developers treat slogan testing as a standard pre-launch control. Each slogan should be translated through Google Translate, DeepL, and Microsoft Translator before release. If outputs appear flat, misleading, or awkward, the source text should be revised and retested. This simple, low-cost practice can prevent reputational harm.

- Prioritize Google Translate. Because it is the most widely used MT tool (Klimova, 2025), Google should serve as the baseline. If a slogan fails in Google, it risks confusing the largest share of visitors—even when it performs better in translation tools like DeepL or Microsoft.
- Favor clarity over idioms. Short, direct slogans translate more reliably than idiomatic or culture-bound expressions. Brand-critical terms such as *rico*, *natural*, or *auténtico* should be locked in a micro-glossary.
- Audit for accessibility. Outputs should be tested with screen readers to ensure that sensory cues (*calor* → “warmth”) and safety-related terms are preserved. Aligning with ADA Title II and WCAG 2.2 is both an ethical and strategic imperative.

6.1 Economic Stakes and Risk Management

Mistranslations can lead to reduced bookings, shorter page visits, and increased site abandonment. Campaigns should include a simple risk matrix assessing:

- **Likelihood** (presence of idioms, metaphors, or culturally specific references).
- **Impact** (tone loss, misleading promise, cultural dilution, or safety confusion).
- **Mitigation** (simplify text, substitute glossary terms, or conduct ICC review).

Post-launch, key performance indicators (KPIs) such as bounce rates, time on page, and click-through rates should be closely monitored. If slogans underperform in MT-reliant markets, affective distortion should be tested as a causal factor.

6.2 For Academics and Educators

MT can also serve as a pedagogical tool to build students' critical literacy. Instructors can assign students to run authentic slogans through MT engines, diagnose shifts using Baker's taxonomy, and revise outputs with attention to tone and inclusivity. Exercises such as translating *¡Ni una menos!*—where MT flattens sociopolitical resonance into “Not one less”—help learners see how affective blindness operates. Using *Critical MT Praxis* in classrooms develops intercultural competence alongside translation literacy.

6.3 For MT Developers

Developers can reduce errors in affect-rich texts through several strategies:

- **Train with affect-tagged corpora** (e.g., EmoBank, GoEmotions, MESD, EMOVOME).
- **Offer tone and formality controls** so users can request warm, neutral, or formal styles.
- **Expand cultural knowledge bases** with idiom dictionaries and glossaries for high-risk terms.
- **Add risk signaling**, alerting users when emotional meaning may be lost (e.g., *con el alma en vilo* → “with the soul in suspense” vs idiomatic alternatives such as “on tenterhooks”).

6.4 Shared Responsibility

Affective fidelity is a shared obligation. Developers must design tone-aware systems, educators must incorporate MT literacy into classrooms, and tourism boards must test slogans before release. Failures cannot be attributed solely to technology; accountability must be distributed among stakeholders.

6.5 Custom GPTs and AI Tools

Custom GPTs represent a proactive strategy rather than a reactive fix. Beyond glossary integration, they should be evaluated against measurable KPIs, such as:

- **Fidelity rate** (share of slogans passing glossary and tone checks).
- **Tone audit pass rate** (judged preservation of affect).
- **Accessibility compliance score** (alignment with WCAG 2.2).
- **Cost avoidance metric** (savings from redesigns prevented).

Illustrative Pilot Case. A Caribbean island developed a glossary-informed GPT for under \$500 using Azure credits. The GPT locked “island warmth” to prevent mistranslation as “heat” and flagged ambiguous terms for revision. In the following campaign cycle, engagement with English-speaking audiences rose by 15 percent.

Implementation Playbook (Simplified).

29. Build a slogan corpus and human benchmark translations.
30. Develop a micro-glossary for brand-critical terms.
31. Configure the model with glossary entries, tone rules, and ICC guidelines.
32. Test outputs across free MT engines and the custom GPT.
33. Audit translations for accessibility using screen readers.
34. Require bilingual and accessibility review before launch.

With modest budgets, agencies can gradually scale from pilot projects to sustainable workflows. Custom GPTs thus offer both consistency and diagnostic transparency, supporting accessibility, trust, and cultural fidelity.

References

- Ahmed, S. *The Cultural Politics of Emotion*. Routledge: London and New York, UK, 2014.
- Baker, M. *In Other Words: A Coursebook on Translation*. Routledge: London and New York, UK, 1992.

- Barthes, R. *Camera Lucida: Reflections on Photography*. Translated by R. Howard; Hill and Wang: New York, NY, USA, 1981. (Original work published 1980)
- Bowker, L.; Buitrago Ciro, J. *Machine Translation and Global Research: Towards Improved Machine Translation Literacy in the Scholarly Community*. Emerald Publishing Limited: Bingley, UK, 2019. <https://doi.org/10.1108/9781787567214>.
- Byram, M. *Teaching and Assessing Intercultural Communicative Competence: Revisited*. Multilingual Matters: Bristol, UK; Blue Ridge Summit, PA, USA, 2021. <https://doi.org/10.21832/9781800410251>.
- Dann, G. M. S. *The Language of Tourism: A Sociolinguistic Perspective*. CAB International: Wallingford, UK, 1996. <https://doi.org/10.1079/9780851989990.0000>.
- Demszky, D.; Movshovitz-Attias, D.; Ko, J.; Cowen, A.; Nemade, G.; Ravi, S. GoEmotions: A Dataset of Fine-Grained Emotions. In *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*; Association for Computational Linguistics: Stroudsburg, PA, USA, 2020; pp. 4040–4054. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.372>.
- Freskila, E.; Jayantini, I. G. A. S. R. *Translation Equivalence of Tourism Website Content: A Comparison Between Google Translate and DeepL Translate*. *Indonesian Journal of EFL and Linguistics* **10**, 1–20 (2025). Available online: <https://www.semanticscholar.org/paper/Translation-Equivalence-of-Tourism-Website-Content%3A-Freskila-Jayantini/6bdfc45336a62f3cbc98fa5e0c8b1ab50969d958>.
- Hatim, B.; Mason, I. *The Translator as Communicator*. Routledge: London and New York, UK, 1997.
- House, J. *Translation Quality Assessment: Past and Present*. Routledge: London and New York, UK, 2015.
- Klimova, B. *Use of Machine Translation in Foreign Language Education*. *Cogent Arts & Humanities* **12**, 2491183 (2025). <https://doi.org/10.1080/23311983.2025.2491183>.
- Naveen, P.; Trojovský, P. *Overview and Challenges of Machine Translation for Contextually Appropriate Translations*. *iScience* **27** (10), 110878 (2024). <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.110878>.
- Nida, E. A. *Toward a Science of Translating: With Special Reference to Principles and Procedures Involved in Bible Translating*. E. J. Brill: Leiden, The Netherlands, 1964.
- Picard, R. W. *Affective Computing*. MIT Press: Cambridge, MA, USA, 1997.
- Spivak, G. C. *Outside in the Teaching Machine*. Routledge: New York, NY, USA, 1993.
- Venuti, L. *The Translator's Invisibility: A History of Translation*. Routledge: London and New York, UK, 1995.
- Zarzalejo, C.; Doran, P. *Beyond Words: The Semiotics of Emotion and the Affective Blindness of Machine Translation*. Unpublished manuscript (in preparation).

Design and analysis of a new iterative family for solving nonlinear equations

Andhy Díaz

Universidad de Oriente, El Salvador, andhy.diaz@univo.edu.sv

Citation: Díaz, A. (2025). Design and analysis of a new iterative family for solving nonlinear equations.

Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.09>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Abstract: This article addresses the problem of improving the convergence order and stability of iterative methods for solving nonlinear equations. The main objective is to design a new multipoint iterative family with sixth-order convergence and to analyze both its convergence behavior and complex dynamics. The methodology combines the theoretical analysis of the convergence order, the derivation of the associated rational operator, and the use of complex dynamics tools such as stability surfaces, parameter planes, and dynamical planes. Numerical experiments conducted on nonlinear test equations confirm the results obtained from the convergence and stability analysis. The proposed method achieves high accuracy in few iterations, maintaining the Approximate Computational Order of Convergence (ACOC) around six and exhibiting competitive efficiency compared to classical methods such as Newton, Ostrowski, Jarratt, and CMT. The conclusions highlight the robustness of the family with respect to initial conditions. The findings have theoretical implications for the design of high-order iterative methods and practical implications for solving scientific and engineering problems more efficiently.

Keywords: complex dynamic, multi-step iterative methods, nonlinear equations, stability.

1. Introduction

In order to solve various problems in science and engineering, it is common to formulate a nonlinear equation or a system of nonlinear equations, depending on the number of variables involved or on the specific conditions of the problem. In particular, this type of equation arises in chemical processes, astronomical applications, polynomial interpolation, and the discretization of one-dimensional boundary value problems, among others. However, due to their nonlinear nature, obtaining exact solutions through traditional algebraic techniques is often highly complex or even unfeasible. In such cases, it becomes necessary to resort to iterative methods, which allow approximating the solution of the problem from an initial estimate and generate a sequence of values that, under certain conditions, may converge to the exact solution.

Resolution of nonlinear equations and systems by means of iterative methods has been and continues to be a recurrent topic in numerical analysis, as evidenced by numerous publications (see, for example). (Traub, 1964), (Ortega & Rheinboldt, 1970), (Artidiello, 2014), (Moscato-Martínez et al., 2023), among others). One of the most well-known iterative methods for solving a nonlinear equation $f(x) = 0$ is Newton's method, which is given by the following expression:

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

Nevertheless, this method exhibits limitations that motivate the search for new schemes with improved convergence properties.

The present research aims to propose a multipoint iterative family of order six for solving nonlinear equations. Since the proposed family depends on a parameter, the method's behavior may vary significantly according to its value. For this reason, a convergence analysis is carried out to determine the method's order as a function of this parameter. Furthermore, a dynamical analysis is incorporated to identify the most stable and efficient elements of the family, thereby facilitating its application in numerical tests with nonlinear functions of greater complexity.

2. Literature Review

Resolution of nonlinear equations and systems of equations is a central problem in numerical analysis, with applications in physics and chemistry, boundary value problems, and polynomial interpolation. Since obtaining exact solutions is often intractable, numerous iterative methods have been developed with different structures and convergence orders.

In recent literature, several multipoint schemes of varying order have been introduced. (Singh, 2018) designed a Steffensen-type method of order five for nonlinear systems, while (Chicharro et al., 2019) proposed a biparametric family of order six, combining Newton's and Traub's methods. More recently, (Cordero et al., 2024) Introduced an innovative technique capable of increasing the order of convergence by three units without relying on Jacobian matrices, showing strong efficiency in biological models.

The pursuit of higher orders has motivated the development of more advanced schemes. (Shams et al., 2022) constructed a three-step family with order eight, and (Wang, 2021) also proposed a multipoint method for nonlinear systems, achieving order eight. (Tao & Madhu, 2019) designed a scheme with order sixteen, although at a high computational cost. It is worth noting, however, that not all of these studies include a complex dynamics or stability analysis. For instance, (Wang, 2021), despite achieving order eight, did not address stability, limiting the understanding of the global behavior of the scheme.

In recent years, parametrized iterative families have been developed that integrate tools from real and complex dynamics to characterize the stability of fixed points and the structure of basins of attraction (Khirallah & Alkhomsan, 2022). This work highlights that dynamic analysis is an essential complement to classical convergence studies, as it provides insights into stability regions and chaotic behaviors.

From this overview, it is evident that most existing methods exhibit convergence orders between three and six. Moreover, complete dynamical studies are not always included. Consequently, there is a clear research gap for designing schemes that combine high convergence order with a comprehensive stability analysis. The iterative family proposed in this work addresses this gap by introducing a sixth-order multipoint scheme supported by theoretical convergence analysis and complex dynamical study.

3. Material and Methods

The research methodology adopted in this work is both theoretical and applied. A new step within an iterative family is proposed to increase the order of convergence without significantly raising the computational cost. In the theoretical phase, concepts and theorems from numerical analysis will be employed to establish the order of convergence of the new scheme rigorously. Likewise, specific conditions on the involved parameter will be analyzed to simplify the general expression of the method.

The theoretical order of convergence will be contrasted with the approximate computational order of convergence (ACOC), following the proposal of (Cordero & Torregrosa, 2007). To analyze the dynamic behavior of the method, a wide set of initial conditions will be considered. The corresponding orbits will be constructed from these, and their final states will be identified. This analysis will allow the generation of basins of attraction, which illustrate the regions of the plane where the method exhibits greater stability. The visualization criterion will be based on a predefined error tolerance and a maximum number of iterations required to achieve it. In addition, the effects of the parameter on the stability and speed of convergence of the method, as well as the interaction with the different fixed points, will be examined.

The applied research will corroborate theoretical results. For this purpose, the scheme will be applied to nonlinear systems of low-order polynomials and systems with exponential, logarithmic, and trigonometric equations. MATLAB will be used for computational calculations to verify the theoretical results obtained. Both MATLAB and Mathematica will be employed to generate graphs.

4. Results

4.1 Development of the New Iterative Family

The starting point is the fourth-order iterative method proposed in (Artidiello, 2014), whose expression is

$$\begin{cases} y_k = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, & k = 0, 1, 2, \dots, \\ x_{k+1} = y_k - \left(1 + 2 \frac{f(y_k)}{f(x_k)}\right) \frac{f(y_k)}{f'(x_k)}. \end{cases}$$

It is intended to improve this method; for this purpose, a third step is proposed in (Moscoso-Martínez et al., 2023) is employed. By incorporating this third step into the method, a new triparametric iterative scheme is obtained.

$$\begin{cases} y_k = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, & k = 0, 1, 2, \dots, \\ z_k = y_k - (1 + 2s_k) \frac{f(y_k)}{f'(x_k)}, \\ x_{k+1} = z_k - (\alpha + \beta s_k + \gamma t_k) \frac{f(z_k)}{f'(x_k)}, \end{cases}$$

where $s_k = \frac{f(y_k)}{f(x_k)}$ and $t_k = \frac{f'(x_k)}{f[x_k, y_k]}$, where $f[x_k, y_k]$ is the divided difference operator defined in (Ortega & Rheinboldt, 1970), with α , β and γ being arbitrary parameters.

4.2 Convergence Analysis of the New Family

This section presents the convergence analysis of the new triparametric iterative family. Furthermore, a strategy is proposed to reduce the triparametric scheme to a uniparametric one to accelerate convergence.

Theorem 1. Let $f: C \subseteq \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ be a sufficiently differentiable function on an open and connected set C , and let $\xi \in C$ be a root of $f(x)$ such that f' is continuous at ξ and $f'(\xi) \neq 0$. Then, if x_0 is an initial guess sufficiently close to ξ the members of the family converge to ξ with order of convergence four for the error equation being

$$e_{k+1} = -(c_2(5c_2^2 - c_3)(\alpha + \gamma - 1))e_k^4 + \mathcal{O}(e_k^5),$$

where $e_k = x_k - \xi$ and $c_j = \frac{1}{j!} \frac{f^{(j)}(\xi)}{f'(\xi)}$, for $j = 2, 3, \dots$

Proof. Expanding $f(x_k)$ and $f'(x_k)$ around ξ , we obtain

$$\begin{aligned} f(x_k) &= f(\xi) + f'(\xi)e_k + \frac{1}{2!}f''(\xi)e_k^2 + \dots + \frac{1}{6!}f^{(vi)}(\xi)e_k^6 + \mathcal{O}(e_k^7) \\ &= f'(\xi) \left(e_k + \frac{1}{2!} \frac{f''(\xi)}{f'(\xi)} e_k^2 + \dots + \frac{1}{6!} \frac{f^{(vi)}(\xi)}{f'(\xi)} e_k^6 + \mathcal{O}(e_k^7) \right) \\ &= f'(\xi) (e_k + c_2 e_k^2 + c_3 e_k^3 + c_4 e_k^4 + c_5 e_k^5 + c_6 e_k^6 + \mathcal{O}(e_k^7)). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f'(x_k) &= f'(\xi) + f''(\xi)e_k + \frac{1}{2!}f'''(\xi)e_k^2 + \dots + \frac{1}{6!}f^{(v)}(\xi)e_k^5 + \mathcal{O}(e_k^6) \\ &= f'(\xi) \left(1 + \frac{f''(\xi)}{f'(\xi)} e_k + \frac{1}{2!} \frac{f'''(\xi)}{f'(\xi)} e_k^2 + \dots + \frac{1}{6!} \frac{f^{(v)}(\xi)}{f'(\xi)} e_k^5 + \mathcal{O}(e_k^6) \right) \\ &= f'(\xi) (1 + 2c_2 e_k + 3c_3 e_k^2 + 4c_4 e_k^3 + 5c_5 e_k^4 + 6c_6 e_k^5 + \mathcal{O}(e_k^6)), \end{aligned}$$

where $c_j = \frac{1}{j!} \frac{f^{(j)}(\xi)}{f'(\xi)}$, $j = 2, 3, \dots$

Therefore, using $f(x_k)$ and $f'(x_k)$, the first step of the family is

$$y_k - \xi = c_2 e_k^2 + (-2c_2^2 + 2c_3)e_k^3 + (4c_2^3 - 7c_2c_3 + 3c_4)e_k^4 \\ + (-8c_2^4 + 20c_2^2c_3 - 6c_3^2 - 10c_2c_4 + 4c_5)e_k^5 + (16c_2^5 - 52c_2^3c_3 \\ + 28c_2^2c_4 - 17c_3c_4 + c_2(33c_3^2 - 13c_5) + 5c_6)e_k^6 + \mathcal{O}(e_k^7).$$

Using the expression of y_k the expansion corresponding to $f(y_k)$ is

$$f(y_k) = f'(\xi)(c_2 e_k^2 + 2(-c_2^2 + c_3)e_k^3 + (5c_2^3 - 7c_2c_3 + 3c_4)e_k^4 - 2(6c_2^4 \\ - 12c_2^2c_3 + 3c_3^2 + 5c_2c_4 - 2c_5)e_k^5 + (28c_2^5 - 73c_2^3c_3 + 34c_2^2c_4 \\ - 17c_3c_4 + c_2(37c_3^2 - 13c_5) + 5c_6)e_k^6 + \mathcal{O}(e_k^7)).$$

This implies that, with $f(x_k)$, $f'(x_k)$, and $f(y_k)$, the second step of the family is given by

$$z_k - \xi = (5c_2^3 - c_2c_3)e_k^4 - 2(18c_2^4 - 16c_3c_2^2 + c_4c_2 + c_3^2)e_k^5 \\ + (170c_2^5 - 262c_3c_2^3 + 48c_4c_2^2 + (66c_3^2 - 3c_5)c_2 - 7c_3c_4)e_k^6 + \mathcal{O}(e_k^7).$$

The expansion of $f(z_k)$ is

$$f(z_k) = f'(\xi) \left((5c_2^3 - c_2c_3)e_k^4 - 2(18c_2^4 - 16c_3c_2^2 + c_4c_2 + c_3^2)e_k^5 \right. \\ \left. + (170c_2^5 - 262c_3c_2^3 + 48c_4c_2^2 + (66c_3^2 - 3c_5)c_2 - 7c_3c_4)e_k^6 + \mathcal{O}(e_k^7) \right).$$

The error equation obtained by using $f(x_k)$, $f'(x_k)$, $f(y_k)$, and $f(z_k)$ is

$$e_{k+1} = -(c_2(5c_2^2 - c_3)(\alpha + \gamma - 1))e_k^4 + (c_2^4(46\alpha - 5\beta + 41\gamma - 36) \\ + c_3c_2^2(-34\alpha + \beta - 33\gamma + 32) + 2c_3^2(\alpha + \gamma - 1) + 2c_2c_4(\alpha + \gamma - 1))e_k^5 \\ + (c_2^5(-262\alpha + 61\beta - 206\gamma + 170) + c_3c_2^3(345\alpha - 47\beta + 299\gamma - 262) \\ + 2c_4c_2^2(-26\alpha + \beta - 25\gamma + 24) + 7c_3c_4(\alpha + \gamma - 1) \\ + c_2(c_3^2(-73\alpha + 4\beta - 69\gamma + 66) + 3c_5(\alpha + \gamma - 1)))e_k^6 + \mathcal{O}(e_k^7).$$

Which completes the proof.

Theorem 2. Let $f: C \subseteq \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ be a sufficiently differentiable function on an open and connected set C , and let $\xi \in C$ be a root of $f(x)$ such that f' is continuous at ξ and $f'(\xi) \neq 0$. Then, if x_0 is an initial guess sufficiently close to ξ the members of the family converge to ξ with order of convergence six whenever $\beta = 1 + \alpha$ and $\gamma = 1 - \alpha$ with the error equation being

$$e_{k+1} = c_2(5c_2^2 - c_3)((5 + \alpha)c_2^2 - c_3)e_k^6 + \mathcal{O}(e_k^7).$$

Proof. It is possible to increase the order of convergence of the scheme; to do so, the terms e_k^4 and e_k^5 in the error expression, the expression must be canceled. Therefore, the parameters must satisfy the following system of equations.

$$\begin{cases} \alpha + \gamma = 1, \\ 46\alpha - 5\beta + 41\gamma = 36, \\ -34\alpha + \beta - 33\gamma = -32. \end{cases}$$

By manipulating the equations, the following expressions are obtained

$$\beta = 1 + \alpha \text{ and } \gamma = 1 - \alpha,$$

and substituting the parameters, the new error equation is obtained

$$e_{k+1} = c_2(5c_2^2 - c_3)((5 + \alpha)c_2^2 - c_3)e_k^6 + \mathcal{O}(e_k^7).$$

Which proves the statement. $\square$

From Theorem 2, it follows that if only the parameter α is kept, the new three-parameter iterative family reduces to a one-parameter family with order of convergence six, for any real or complex values of the parameters, provided that the condition is satisfied. The previous analysis has been developed assuming that ξ is a simple root. However, the family can be extended to the case of multiple roots by relying on the modified Newton's method for roots with multiplicity m , whose expression is given by

$$x_{k+1} = x_k - m \frac{f(x_k)}{f'(x_k)},$$

so that the order of convergence can be preserved without requiring major modifications to the expression of the proposed family.

4.3 Stability analysis

This section focuses on the study of the dynamic properties of the rational operator determined by the iterative family. The dynamic analysis provides important information on the stability of each family member, depending on the initial approximations used. A rational operator will be obtained to carry out the analysis, enabling the construction of parameter spaces and dynamical planes. These representations in the complex plane allow us to observe the behavior of the method as a function of the parameter α and to study the basins of attraction, fixed points, and attractors. The rational operator of the family can be constructed for any nonlinear function $f(x)$. In this case, it will be built from a quadratic polynomial, and the results obtained will then be extrapolated to functions of greater complexity.

Theorem 3. Let $p(x) = (x - a)(x - b)$ be a generic polynomial with roots $a, b \in \mathbb{R}$. Then, the rational operator $O_\alpha(z)$ associated with the family and applied to $p(x)$ is

$$O_\alpha(z) = \frac{z^6(z^2 + 4z + 5)M(z)}{(5z^2 + 4z + 1)N(z)}$$

where $\alpha \in \mathbb{C}$ is an arbitrary parameter, and moreover $M(z)$ and $N(z)$ are polynomials depending on the parameter $\alpha \in \mathbb{C}$.

Proof. We consider the generic polynomial, $p(x) = (x - a)(x - b)$, where $a, b \in \mathbb{R}$ are its roots. By applying $p(x)$ to the family, we obtain a rational operator $R_p(x, \alpha, a, b)$ which depends on the roots of the polynomial $p(x)$. To eliminate the dependence on the roots, we consider the Möbius transformation defined as

$$H(z) = \frac{z - a}{z - b},$$

which satisfies $H(\infty) = 1$, $H(a) = 0$ and $H(b) = \infty$. Therefore, we obtain

$$O_\alpha(z) = (H \circ R \circ H^{-1})(z) = \frac{z^6(z^2 + 4z + 5)M(z)}{(5z^2 + 4z + 1)N(z)},$$

where the polynomials have been defined as

$$\begin{aligned} M_\alpha(z) &= \alpha + 5 + (34 + 4\alpha)z + (98 + 5\alpha)z^2 + 153z^3 + 149z^4 \\ &\quad + 92z^5 + 37z^6 + 9z^7 + z^8, \\ N_\alpha(z) &= 1 + 9z + 37z^2 + 92z^3 + 149z^4 + 153z^5 + (98 + 5\alpha)z^6 \\ &\quad + (34 + 4\alpha)z^7 + (5 + \alpha)z^8. \end{aligned}$$

Since the factor z^6 is involved in the operator $O_\alpha(z)$, it is confirmed that the iterative family has an order of at least six in the case of quadratic equations.

Once the rational operator $O_\alpha(z)$ has been obtained, it is possible to determine its fixed points and, furthermore, to classify them according to their stability.

Proposition 1. *Considering the equation $O_\alpha(z) = z$ the results obtained are:*

- $x = 0$ and $x = \infty$ are fixed points of $O_\alpha(x)$ for any $\alpha \in \mathbb{C}$.
- $x = 1$ is a strange, fixed point.
- The roots of the polynomial

$$k_\alpha(t) = 1 + 14t + 92t^2 + 377t^3 + 1079t^4 + (2263 - 5\alpha)t^5 + (3528 - 24\alpha)t^6 \\ + (4088 - 42\alpha)t^7 + (3528 - 24\alpha)t^8 + (2263 - 5\alpha)t^9 + 1079t^{10} \\ + 377t^{11} + 92t^{12} + 14t^{13} + t^{14}$$

denoted by $ex_i(\alpha)$ with $i = 1, 2, \dots, 14$, are strange, fixed points of the operator $O_\alpha(z)$.

To analyze the stability of the fixed points, one obtains

$$O'_\alpha(x) = \frac{-4x^6(1+x)^{10}(1+x^2)(1+x+x^2)Q(x)}{(-1-3x-4x^2-3x^3+(-1+2\alpha)x^4)^2(N(x))^2},$$

where has the polynom

$$Q(x) = -7(1+x)^4(1+x+x^2)^3(5+4x+5x^2) + 2\alpha(1+x)^2(1+x+x^2) \\ + 2\alpha(1+x)^2(1+x+x^2)(35+46x+53x^2-22x^3-20x^4-22x^5 \\ + 53x^6+46x^7+35x^8) + 2\alpha^2x(4+25x+72x^2+20x^3+2x^4-66x^5 \\ + 2x^6+20x^7+72x^8+25x^9+4x^{10}).$$

Proposition 2. *The points $x = 0$ and $x = \infty$ are superattractors for all $\alpha \in \mathbb{C}$. The extraneous fixed point $x = 1$ satisfies the following:*

- If $|1445 + 25\alpha| > 6144$, then $x = 1$ is an attractor. Moreover, $x = 1$ cannot be a superattractor.
- If $|1445 + 25\alpha| < 6144$, then $x = 1$ is a repeller.
- If $|1445 + 25\alpha| = 6144$, then $x = 1$ is parabolic.

Let R_p be a rational operator determined by an iterative family, and let z_0 be a fixed point of R_p . Let $\alpha \in \mathbb{C}$ be a parameter of the iterative family. Then, the function $h: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$ defined by $h(\alpha) = R'_p(z_0, \alpha)$ is called the stability function.

To numerically analyze the stability function, stability diagrams are used. These diagrams represent the surface generated in space by the function $\phi(\alpha) = |R'_p(z_0, \alpha)|$. On the Z-axis, the values of $|R'_p(z_0, \alpha)|$ are plotted, while on the XY-plane, the real and imaginary parts of $\alpha \in \mathbb{C}$ are represented. Through these visualizations, one can identify the regions where z_0 acts as a repulsive or attractive strange fixed point. The regions where the strange fixed point is repulsive are colored in gray, and those where it is attractive are shown in another color.

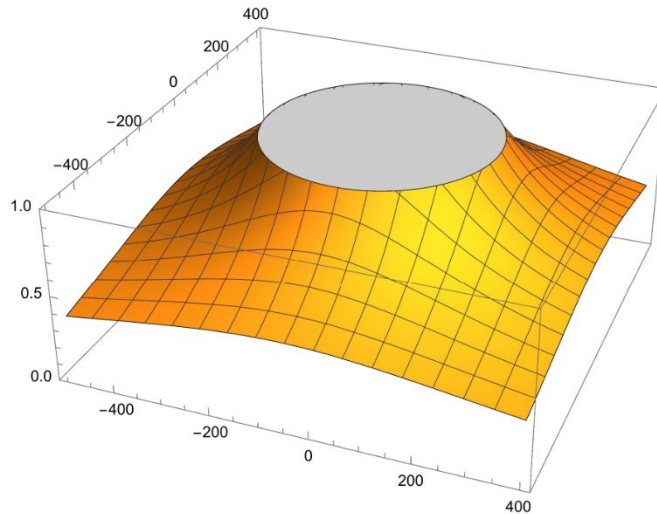


Figure 1. Stability surface for a strange fixed point $x = 1$. Region of the complex plane: $[-450, 400] \times [-450, 400]$.

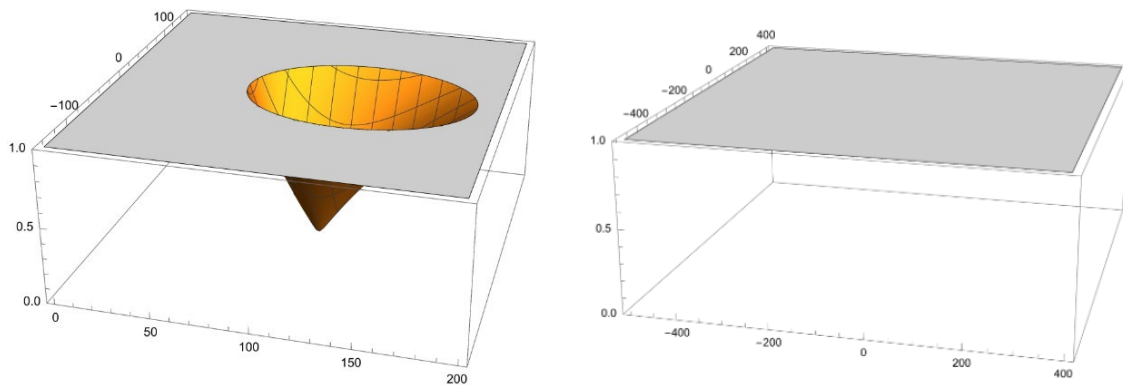


Figure 2. Stability surfaces for strange fixed points $ex_i(\alpha)$ with $i = 1, 2, \dots, 14$. Region of the complex plane: $[0, 200] \times [-150, 150]$ and $[-450, 400] \times [-450, 400]$.

In the following result, an analysis of the critical points of the rational operator is carried out.

Proposition 3. *The critical points of the rational operator are $x = 0$ and $x = \infty$, while the free critical points are $x = -1$ and the roots of the polynomial*

$$h(t) = 150 + 30\alpha + (1155 + 133)t + (3908 + 192)t^2 + (7489 - 9\alpha)t^3 + (9276 - 92\alpha)t^4 \\ + (7489 - 9\alpha)t^5 + (3908 + 192)t^6 + (1155 + 133)t^7 + (150 + 30\alpha)t^8,$$

and the roots of the polynomial, which are denoted by $cr_i(\alpha)$ for $i = 1, 2, \dots, 8$.

The parameter space is constructed by meshing the complex plane, where each point corresponds to a value of the parameter $\alpha \in \mathbb{C}$. For each value α , the free critical point $cr_i(\alpha)$ is taken as the initial guess. The mesh point is colored in red if the method converges to any of the roots; otherwise, the point is colored in black. To draw the parameter planes, a mesh of 1000×1000 points, a tolerance of 10^{-3} , and a maximum of 100 iterations have been considered. For the construction of the parameter planes, the code proposed in (Chicharro et al., 2013) is used.

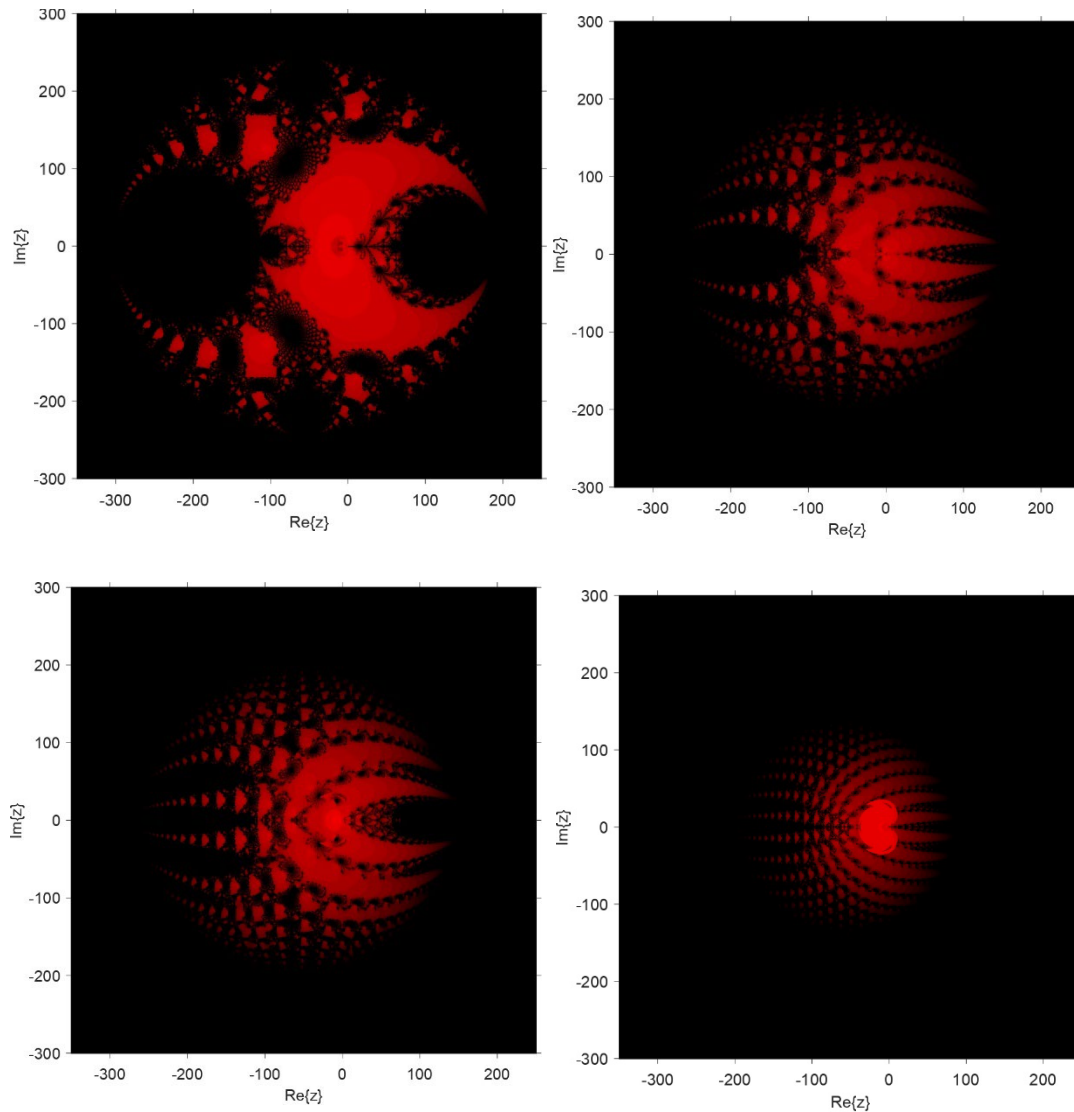


Figure 3. Parameter planes for the free critical points. Mesh size: 1000×1000 ; tolerance: 10^{-3} ; maximum iterations: 100; color map: red (convergent), black (non-convergent); region of the complex plane: $[-350, 250] \times [-300, 300]$.

The dynamical plane is a tool from complex dynamics that provides additional information beyond that obtained from stability surfaces and parameter planes. The dynamical plane is constructed similarly to the parameter plane: a grid of the complex plane is considered, and each point $x_0 \in \mathbb{C}$ represents an initial estimate for the iterative method. Depending on the convergence behavior, each point is represented by a specific color. For the construction of the dynamical planes, the code proposed in (Chicharro et al., 2013) is used. For the construction of the dynamical planes, values of the parameter α belonging to stable and unstable regions in the parameter planes are selected. A mesh of 1000×1000 points, a maximum of 100 iterations, and a tolerance of 10^{-3} are used.

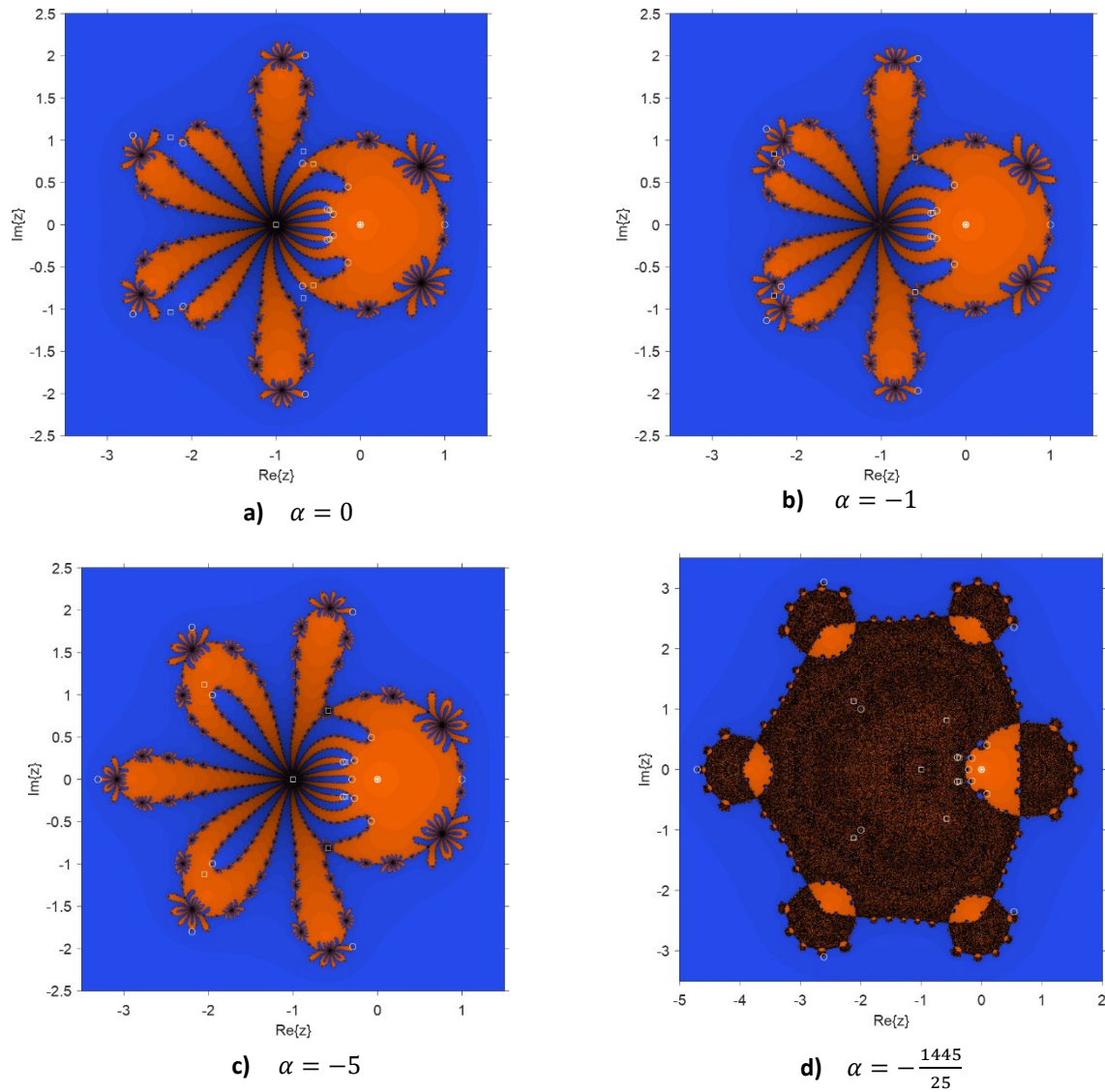


Figure 4. Dynamical planes associated with stable values. Mesh size: 1000×1000 ; tolerance: 10^{-3} ; maximum iterations: 100.

In Figure 4, the values $\alpha = 0, -1, -5$, and $-\frac{1445}{25}$ have been considered. It can be observed that for $\alpha = 0, -1$, and -5 , two basins of attraction appear: that of $x = 0$, represented in orange, and that of $x = \infty$ represented in blue, thus yielding a simple dynamic behavior for these parameters. However, when $\alpha = -\frac{1445}{25}$, black regions appear, which may indicate convergence issues of the method, even though α lies within a convergence region in the parameter planes.

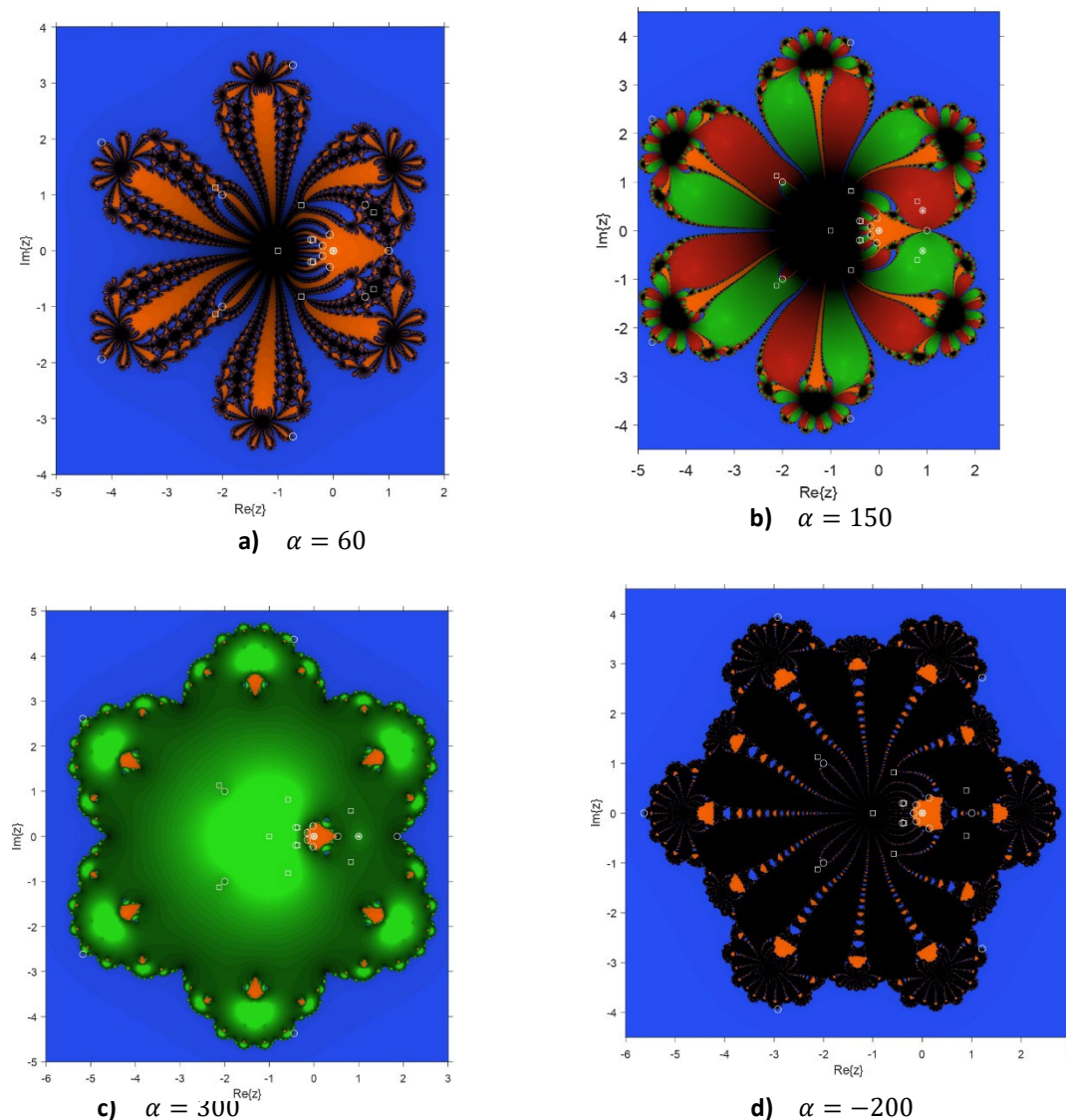


Figure 5. Dynamical planes associated with unstable values. Mesh size: 1000×1000 ; tolerance: 10^{-3} ; maximum iterations: 100.

In Figure 5, when taking $\alpha = 60$, three basins of attraction can be observed: that of $x = 0$, that of $x = \infty$ and a black region indicating non-convergent zones. For $\alpha = 150$, four basins of attraction appear: the green one, which is associated with the strange fixed point $x = 1$, and the black one, which indicates slow convergence. When $\alpha = 300$, the green region becomes considerably larger and is associated with the strange fixed point $x = 1$. For $\alpha = -200$, black regions are observed, indicating that the method is not stable for this parameter.

In order to quantify the regions observed in the dynamical planes, a color-based analysis was carried out on the inner frame of each figure. The tones associated with convergence (blue and orange) were grouped together, while the remaining colors (including green, red, and black) were classified as non-convergent regions. This provides an approximate measure of the percentage of mesh points that converge to a root versus those that diverge or remain undefined.

Table 1. Percentage of mesh classified by convergence.

α	Convergence (%)	Non-convergence (%)
60	71.47	28.53
150	40.60	59.40
-200	36.98	63.02
300	27.76	72.24

When considering the value of $\alpha = 60$, it is observed that 71.47% of the grid points converge to the roots of the polynomial. However, when $\alpha = 150, -200, 300$, there is a higher percentage of initial grid points for which the method does not converge. This is due to the presence of other basins of attraction associated with the strange fixed points.

4. Discussion

In this section, several numerical tests will be carried out to confirm the validity of the results related to the convergence and stability of the family $M6(\alpha)$. To perform the numerical tests, one value of α that yields a stable method and another that yields an unstable method will be considered, and each method will be applied to 10 nonlinear equations. The expressions of these equations and their respective roots are shown in Table 2.

MATLAB 2022b is used for the numerical tests, with variable precision arithmetic of 500 mantissa digits. The stopping criterion is established as $|f(x_{k+1})| < 10^{-100}$ or $|x_{k+1} - x_k| < 10^{-100}$, with a maximum number of 30 iterations. The approximate computational order of convergence (ACOC) will be obtained to verify the theoretical order of convergence. If the method does not converge within 30 iterations, the ACOC is indicated as “nc”, and if the ACOC fails to stabilize, the symbol “-” is used.

Table 2. Nonlinear test equations.

Nonlinear equations	Roots
$f_1(x) = \cos(x) - 2x^2 + 1 = 0$	$\xi \approx 0.90036$
$f_2(x) = 2 + (x - 1)^3 + e^{x^2} = 0$	$\xi \approx -0.48322$
$f_3(x) = xe^x + \cos(x) - 3x^2 - 2 = 0$	$\xi \approx 1.95874$
$f_4(x) = \arctan(x^3) + \sqrt{x^2 + 2x} - 4 = 0$	$\xi \approx 1.78793$
$f_5(x) = \log(x^2 + 2) - x^3 + 1 = 0$	$\xi \approx 1.32435$

For the numerical experiments, the parameters $\alpha = 0$ and $\alpha = 300$ are chosen, where the former simplifies the rational operator and also provides a simple dynamical behavior, while the latter, according to Figure 5, exhibits an unstable behavior.

Table 3. Numerical results of $M6(0)$ on nonlinear equations (1/2).

Function	x_0	$ x_{k+1} - x_k $	$ f(x_{k+1}) $	Iterations	ACOC	Time
$x_0 \approx \xi$						
f_1	0.8	1.0243×10^{-34}	5.3686×10^{-204}	3	6.0634	0.06392
f_2	-0.5	8.5634×10^{-66}	1.5786×10^{-390}	3	5.9952	0.09636
f_3	1.9	2.1979×10^{-29}	8.9641×10^{-170}	3	6.0769	0.07919
f_4	1.7	2.6226×10^{-55}	1.1284×10^{-330}	3	6.0345	0.09936
f_5	1.3	4.5353×10^{-51}	4.2986×10^{-301}	3	6.0119	0.07426
$x_0 \approx 10\xi$						

Table 4. Numerical results of M6(0) on nonlinear equations (2/2).

Function	x_0	$ x_{k+1} - x_k $	$ f(x_{k+1}) $	Iterations	ACOC	Time
f_1	8.0	1.6369×10^{-66}	8.9396×10^{-395}	5	5.9955	0.08241
f_2	-5.0	1.5400×10^{-34}	2.1337×10^{-198}	15	5.9537	0.31003
f_3	19.0	7.9402×10^{-93}	0	14	5.9996	0.25701
f_4	17.0	2.0179×10^{-73}	2.3415×10^{-439}	4	6.0089	0.11272
f_5	13.0	1.6049×10^{-28}	8.4429×10^{-166}	6	5.9010	0.11082

With $\alpha = 0$, the iterative family shows a highly stable and accurate performance, confirming an approximate convergence order of six in all analyzed cases. For initial conditions close to the root, the method reaches the solution in only three iterations, with extremely small errors and residuals demonstrating its high numerical precision and low computational cost. Even when the initial point is farther from the root, the method preserves its stability and the same convergence order, although it requires a greater number of iterations (between 4 and 15) and slightly higher execution times. Overall, the results confirm that the value $\alpha = 0$ provides an optimal performance within the family, combining efficiency, speed, and robustness with respect to variations in the initial condition.

Table 5. Numerical results of M6(300) on nonlinear equations.

Function	x_0	$ x_{k+1} - x_k $	$ f(x_{k+1}) $	Iterations	ACOC	Time
$x_0 \approx \xi$						
f_1	0.8	7.4561×10^{-22}	4.7700×10^{-125}	3	6.1290	0.06504
f_2	-0.5	1.4314×10^{-53}	1.9739×10^{-315}	3	5.9922	0.09011
f_3	1.9	2.5029×10^{-89}	0	4	5.9997	0.09704
f_4	1.7	7.3766×10^{-40}	9.9462×10^{-236}	3	6.0392	0.09768
f_5	1.3	3.0434×10^{-38}	2.5510×10^{-222}	3	6.0206	0.06722
$x_0 \approx 10\xi$						
f_1	8.0	nc	nc	nc	nc	nc
f_2	-5.0	nc	nc	nc	nc	nc
f_3	19.0	nc	nc	nc	nc	nc
f_4	17.0	7.6319×10^{-74}	1.2198×10^{-439}	4	5.9973	0.12416
f_5	13.0	nc	nc	nc	nc	nc

When comparing the results obtained for $\alpha = 300$ with those for $\alpha = 0$, it is observed that the iterative family M6(α) maintains an **approximate convergence order of six** and **high numerical accuracy** in both cases when the initial point is close to the root. For $\alpha = 300$, the method reaches the solution in three or four iterations, with errors and residuals on the order of $10^{-22} - 10^{-89}$ and $10^{-125} - 10^{-315}$, respectively values comparable to those obtained with $\alpha = 0$. However, when analyzing more distant initial conditions, the behavior differs significantly: while for $\alpha = 0$ the method remains convergent in all cases, for $\alpha = 300$ the process diverges for most of the test functions, except for one case where it stabilizes and preserves the theoretical order. Consequently, although both parameter values yield efficient performance near the root, $\alpha = 0$ provides **greater global stability** whereas $\alpha = 300$ exhibits a **more restrictive and unstable dynamic** when the initial condition varies.

Next, a comparative analysis will be carried out between a stable method of the family M6(α) and five iterative methods of different orders, with the purpose of evaluating the numerical performance in solving nonlinear equations. The parameter $\alpha = -5$ is chosen, since a more simplified rational operator is obtained, which is

$$O_{-5}(z) = \frac{z^7(z^2 + 4z + 5)(z^7 + 9z^6 + 37z^5 + 92z^4 + 149z^3 + 153z^2 + 73z + 14)}{(5z^2 + 4z + 1)(1 + 9z + 37z^2 + 92z^3 + 149z^4 + 153z^5 + 73z^6 + 14z^7)}.$$

Thus reducing the number of strange fixed points and free critical points. Moreover, $\alpha = -5$ belongs to the stable region in the parameter planes, and for $\alpha = -5$, according to Proposition 2, the strange fixed point $x = 1$ is repulsive.

The iterative methods considered in this study are the following:

- The Newton's method, denoted as NM, and its expression is

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

- The method of (Ostrowski, 1960), denoted as MO and defined as

$$\begin{cases} y_k = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, \\ x_{k+1} = y_k - \frac{f(x_k)}{f(x_k) - 2f(y_k)} \frac{f(y_k)}{f'(x_k)}, \end{cases} \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

- The method of (Jarratt, 1969), denoted as MJ, and its expression is

$$\begin{cases} y_k = x_k - \frac{2}{3} \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, \\ x_{k+1} = x_k - \frac{1}{2} \frac{f(x_k)}{f'(x_k)} \left(\frac{3f'(y_k) + f'(x_k)}{3f'(y_k) - f'(x_k)} \right), \end{cases} \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

- The sixth-order method proposed (Cordero et al., 2021), denoted as CMT, and its expression is

$$\begin{cases} y_k = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, \\ z_k = y_k - \frac{f(y_k)}{2f[x_k, y_k] - f'(x_k)}, \\ x_{k+1} = z_k - (\beta + (1 + \beta)\mu_k + (1 - \beta)\nu_k) \frac{f(z_k)}{f'(x_k)}, \end{cases} \quad k = 0, 1, 2, \dots,$$

In Tables 6 and 7, an initial estimate close to the solution η will be taken in order to perform a comparison of the results obtained.

Table 6. Numerical performance of iterative methods in nonlinear equations for $x_0 \approx \xi$ (1/2)

Function	Method	$ x_{k+1} - x_k $	$ f(x_{k+1}) $	Iterations	ACOC	Time
f_1 $x_0 = 0.8$	M6(-5)	3.2293×10^{-41}	1.10674×10^{-244}	3	6.2137	0.05451
	MN	1.7526×10^{-80}	7.0977×10^{-160}	7	2.0000	0.09936
	MO	1.3807×10^{-79}	2.5820×10^{-316}	4	4.0000	0.06377
	MJ	1.2735×10^{-79}	1.8607×10^{-316}	4	4.0000	0.12055
	CMT	7.1089×10^{-40}	1.3002×10^{-235}	3	6.0389	0.05087

Table 7. Numerical performance of iterative methods in nonlinear equations for $x_0 \approx \xi$. (2/2)

Function	Method	$ x_{k+1} - x_k $	$ f(x_{k+1}) $	Iterations	ACOC	Time
f_2 $x_0 = -0.5$	M6(-5)	3.1867×10^{-73}	2.5776×10^{-436}	3	6.067	0.08132
	MN	2.2370×10^{-88}	1.2994×10^{-175}	7	2.0000	0.07574
	MO	1.2311×10^{-86}	1.8457×10^{-344}	4	4.0000	0.05218
	MJ	3.2218×10^{-88}	7.1392×10^{-351}	4	4.0000	0.06462
	CMT	4.5277×10^{-44}	8.5943×10^{-261}	3	6.0180	0.06042

f_3 $x_0 = 1.9$	M6(-5)	2.3575×10^{-33}	1.17534×10^{-194}	3	6.2017	0.05984
	MN	6.5178×10^{-70}	4.7680×10^{-138}	7	2.0000	0.07021
	MO	1.2196×10^{-74}	2.7409×10^{-295}	4	4.0000	0.08726
	MJ	1.6662×10^{-74}	9.6986×10^{-295}	4	4.0000	0.06974
	CMT	3.1448×10^{-36}	1.0087×10^{-211}	3	6.0384	0.08516
f_4 $x_0 = 1.7$	M6(-5)	9.3647×10^{-54}	4.5613×10^{-321}	3	6.0247	0.08440
	MN	9.7673×10^{-53}	3.1751×10^{-105}	6	2.0000	0.13373
	MO	5.4549×10^{-98}	4.0911×10^{-391}	4	4.0000	0.07875
	MJ	7.8331×10^{-26}	9.6803×10^{-103}	3	4.0208	0.07885
	CMT	6.9953×10^{-55}	5.5267×10^{-328}	3	6.0235	0.08172
f_5 $x_0 = 1.3$	M6(-5)	1.1450×10^{-57}	7.4011×10^{-342}	3	6.0454	0.06332
	MN	4.6719×10^{-54}	8.6338×10^{-107}	6	2.0000	0.07306
	MO	3.4861×10^{-28}	3.0303×10^{-110}	3	4.0043	0.05021
	MJ	3.4529×10^{-28}	2.9109×10^{-110}	4	4.0043	0.06760
	CMT	4.4257×10^{-57}	5.4482×10^{-338}	3	6.0028	0.05720

In Table 6 and 7, the initial approximation $x_0 \approx \eta$ has been considered. It is observed that Newton's method requires the largest number of iterations for all equations, which was expected due to its quadratic order of convergence. Jarratt's and Ostrowski's methods exhibit similar behavior in terms of the number of iterations. The method M6(-5) performs three iterations for all equations, as do the other seventh-order methods. Furthermore, the sixth-order methods, including M6(-5), yield similar results for the values of $|x_{k+1} - x_k|$ and $|f(x_{k+1})|$.

Table 8. Numerical performance of iterative methods in nonlinear equations for $x_0 \approx 10\xi$. (1/2)

Function	Method	$ x_{k+1} - x_k $	$ f(x_{k+1}) $	Iterations	ACOC	Time
f_1 $x_0 = 8.0$	M6(-5)	1.2871×10^{-95}	4.3603×10^{-508}	5	6.0085	0.08636
	MN	2.9167×10^{-59}	1.9657×10^{-117}	10	2.0000	0.10010
	MO	2.3390×10^{-29}	2.1262×10^{-115}	5	3.9947	0.07894
	MJ	1.6725×10^{-31}	5.5358×10^{-124}	5	3.9964	0.09117
	CMT	1.4919×10^{-17}	1.1107×10^{-101}	4	5.5594	0.06457
f_2 $x_0 = -5.0$	M6(-5)	3.4182×10^{-54}	3.0512×10^{-317}	14	5.9126	0.32615
	MN	2.8569×10^{-68}	8.9501×10^{-134}	22	2.0000	0.31122
	MO	4.4511×10^{-55}	1.7146×10^{-215}	10	4.0000	0.27329
	MJ	2.8811×10^{-46}	3.1665×10^{-180}	10	3.9998	0.24388
	CMT	1.6478×10^{-53}	3.3397×10^{-313}	9	5.9922	0.27125

Table 9. Numerical performance of iterative methods in nonlinear equations for $x_0 \approx 10\xi$. (2/2)

Function	Method	$ x_{k+1} - x_k $	$ f(x_{k+1}) $	Iterations	ACOC	Time
f_3 $x_0 = 19.0$	M6(-5)	2.5266×10^{-99}	0	13	5.9980	0.29081
	MN	4.2005×10^{-67}	1.9803×10^{-132}	28	2.0000	0.28778
	MO	5.3344×10^{-78}	1.0032×10^{-308}	13	4.0000	0.24844
	MJ	6.3608×10^{-65}	2.0597×10^{-256}	13	4.000	0.26074
	CMT	4.3124×10^{-23}	6.7067×10^{-133}	11	5.8435	0.22709
f_4 $x_0 = 17.0$	M6(-5)	3.4438×10^{-71}	1.1281×10^{-425}	4	6.0066	0.12779
	MN	2.2233×10^{-67}	1.6452×10^{-134}	8	2.0000	0.13033
	MO	2.9920×10^{-91}	3.7029×10^{-364}	5	4.0000	0.12303
	MJ	5.0866×10^{-77}	1.7214×10^{-307}	5	4.0000	0.12738
	CMT	1.6918×10^{-72}	1.1057×10^{-433}	4	6.0061	0.12369
f_5	M6(-5)	2.3562×10^{-53}	5.6216×10^{-316}	6	5.9305	0.15132

$x_0 = 13.0$	MN	6.9556×10^{-56}	1.9137×10^{-110}	13	2.0000	0.14343
	MO	7.7210×10^{-73}	7.2918×10^{-289}	7	4.0000	0.12614
	MJ	7.2577×10^{-73}	5.6821×10^{-289}	7	4.0000	0.16738
	CMT	2.4872×10^{-67}	1.7165×10^{-399}	6	5.9970	0.12466

The results show that the method M6(−5) stands out for achieving high levels of numerical accuracy in just a few iterations. In all cases, it attains residuals close to zero and extremely small differences between iterations (up to 10^{-99}), which indicates high stability and an excellent approximation to the root. Moreover, the obtained ACOC remains close to 6 in all experiments, thus confirming the theoretical order of convergence of the method.

In the previous tables, a comparison of the methods has been made in terms of ACOC, errors, and execution time. Now, the Ostrowski efficiency index (Ostrowski, 1960) will be used, which is defined as

$$EI = p^{1/d},$$

where p is the order of convergence of the method and d is the number of functional evaluations performed. The Ostrowski efficiency index is very useful because it helps to avoid artificial accelerations of an iterative method. It has been demonstrated that the family M6(α) has a convergence order of $p = 6$ and involves a total of four functional evaluations — three evaluations of the function f at the points x_k, y_k , and z_k , and one evaluation of its derivative f' at the point x_k . Therefore, based on the above information, the Ostrowski efficiency index is

$$EI = 6^{1/4} \approx 1.5650845801.$$

Table 10 presents a comparison of the Ostrowski efficiency index of the family M6(α) with the Newton, Ostrowski, Jarratt, and CMT methods.

Table 10. Comparison of the efficiency index.

Method	Functional evaluations (d)	Order (p)	EI
M6(α)	4 (3 f , 1 f')	6	$6^{1/4} \approx 1.5651$
MN	2 (1 f , 1 f')	2	$2^{1/2} \approx 1.4142$
MO	3 (2 f , 1 f')	4	$4^{1/3} \approx 1.5874$
MJ	3 (2 f , 1 f')	4	$4^{1/3} \approx 1.5874$
CMT	4 (3 f , 1 f')	6	$6^{1/4} \approx 1.5651$

The Kung–Traub conjecture (Kung & Traub, 1974) states that the convergence order of a memoryless iterative method with d functional evaluations per iteration is less than or equal to 2^{d-1} . When this bound is reached, the method is called optimal. Therefore, the theoretical efficiency frontier for the M6(α) family is $2^{4-1} = 8$; since this does not match the actual convergence order $p = 6$, the family is not optimal.

When compared with the previous methods, the M6(α) family proves to be more efficient than Newton’s method and exhibits the same efficiency index (EI) as the CMT method. However, the Ostrowski and Jarratt methods have a slightly higher EI, which is to be expected since they are optimal methods. Although the proposed family is not optimal according to the Kung–Traub criterion, its convergence and stability properties make it a competitive option for high-precision computations

5. Conclusions

In this work, a new iterative family has been developed to solve nonlinear equations. This family was constructed from the fourth-order uniparametric scheme proposed by (Artidiello, 2014), to which a third step based on the work of (Moscoso-Martínez et al., 2023) was added. It was demonstrated that the new family for solving nonlinear equations has an order of convergence equal to six; thus, the third step allows the convergence order to increase by two units.

The research results contribute to the design of high-order iterative schemes, demonstrating how the incorporation of an adaptive third step can increase the order of convergence without significantly raising the computational cost. This reinforces the relevance of parameterized families for the construction and analysis of new rational operators, particularly through the combined use of complex dynamics tools.

In the dynamic analysis of the family for solving nonlinear equations, the rational operator was obtained using the polynomial $p(x) = (x - a)(x - b)$ and a Möbius transformation, which made it possible to determine its fixed and critical points. Through the parameter planes, the regions of the complex plane that define the values of the parameter α for which the methods of the family are stable have been identified. In the dynamical planes, the different basins of attraction are shown, considering values of α that generate both stable and unstable methods.

Numerical experiments confirm that, for certain parameter values, the proposed family outperforms classical methods such as Newton, Ostrowski, Jarratt and CMT in both efficiency and accuracy, while maintaining a high order of convergence even under initial conditions far from the root. Overall, the results obtained demonstrate the robustness, stability, and applicability of the new iterative family, consolidating it as an effective tool in the numerical analysis of nonlinear equations. The proposed family achieves an appropriate balance between accuracy and efficiency, as indicated by the Ostrowski efficiency index ($EI \approx 1.565$) and the reduced number of functional evaluations per iteration. Moreover, the robustness analysis based on the convergence percentages in mesh grids supports its practical adoption in scientific and engineering problems where global stability and fast convergence are required.

The iterative family was designed for solving nonlinear equations; however, it can be extended to the multidimensional case by adopting the corresponding notation. Therefore, one future research direction is to determine whether the order of convergence is preserved in the multidimensional setting. Additionally, a stability analysis could be performed using tools from fundamental dynamics, such as parameter lines and dynamical planes in the real plane.

References

- Artidiello, S. (2014). Diseño, implementación y convergencia de métodos iterativos para resolver ecuaciones y sistemas no lineales utilizando funciones peso [PhD thesis, Universitat Politècnica de València]. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/44230>
- Chicharro, F. I., Cordero, A., Garrido, N., & Torregrosa, J. R. (2019). A new efficient parametric family of iterative methods for solving nonlinear systems. *Journal of Difference Equations and Applications*, 25(9-10), 1454-1467. <https://doi.org/10.1080/10236198.2019.1665653>
- Chicharro, F. I., Cordero, A., & Torregrosa, J. (2013). Drawing Dynamical and Parameters Planes of Iterative Families and Methods. *TheScientificWorldJournal*, 2013, 780153. <https://doi.org/10.1155/2013/780153>
- Cordero, A., Leonardo-Sepúlveda, M. A., Torregrosa, J. R., & Vassileva, M. P. (2024). Increasing in three units the order of convergence of iterative methods for solving nonlinear systems. *Mathematics and Computers in Simulation*, 223, 509-522. <https://doi.org/10.1016/j.matcom.2024.05.001>
- Cordero, A., Moscoso-Martínez, M., & Torregrosa, J. R. (2021). Chaos and Stability in a New Iterative Family for Solving Nonlinear Equations. *Algorithms*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/a14040101>
- Cordero, A., & Torregrosa, J. R. (2007). Variants of Newton's Method using fifth-order quadrature formulas. *Applied Mathematics and Computation*, 190(1), 686-698. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2007.01.062>
- Jarratt, P. (1969). Some efficient fourth order multipoint methods for solving equations. *BIT Numerical Mathematics*, 9(2), 119-124. <https://doi.org/10.1007/BF01933248>
- Khirallah, M., & Alkhomsan, A. (2022). A new fifth-order iterative method for solving non-linear equations using weight function technique and the basins of attraction. *Journal of Mathematics and Computer Science*, 28, 281-293. <https://doi.org/10.22436/jmcs.028.03.06>
- Kung, H. T., & Traub, J. F. (1974). Optimal Order of One-Point and Multipoint Iteration. *J. ACM*, 21(4), 643-651. <https://doi.org/10.1145/321850.321860>
- Moscoso-Martínez, M., Chicharro, F. I., Cordero, A., & Torregrosa, J. R. (2023). Performance of a New Sixth-Order Class of Iterative Schemes for Solving Non-Linear Systems of Equations. *Mathematics*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/math11061374>
- Ortega, J. M., & Rheinboldt, W. C. (1970). Iterative Solution of Nonlinear Equations in Several Variables. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-11263-9>
- Ostrowski, A. M. (1960). Solution of Equations and Systems of Equations. Academic Press. <https://doi.org/10.1002/zamm.19630430112>
- Singh, A. (2018). An efficient fifth-order Steffensen-type method for solving systems of nonlinear equations. *International Journal of Computing Science and Mathematics*, 9(5), 501-514. <https://doi.org/10.1504/IJCSM.2018.095502>
- Tao, Y., & Madhu, K. (2019). Optimal Fourth, Eighth and Sixteenth Order Methods by Using Divided Difference Techniques and Their Basins of Attraction and Its Application. *Mathematics*, 7(4). <https://doi.org/10.3390/math7040322>
- Traub, J. F. (1964). Iterative Methods for the Solution of Equations. Prentice-Hall, Inc.
- Wang, X. (2021). Fixed-Point Iterative Method with Eighth-Order Constructed by Undetermined Parameter Technique for Solving Nonlinear Systems. *Symmetry*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/sym13050863>

Typology and strategic value of university–industry collaboration channels: Empirical evidence from the Dominican Republic

Rafael Nuñez

Universidad APEC, Dominican Republic, r.nunez29@unapec.edu.do

Citation: Nuñez, R. (2025). Typology and strategic value of university–industry collaboration channels: Empirical evidence from the Dominican Republic. *Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS)*, San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.10>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Abstract: This study examines the typology and effectiveness of university–industry collaboration channels in the Dominican Republic, addressing a gap in empirical research within Caribbean innovation ecosystems. Using an exploratory-descriptive design based on institutional surveys of universities, firms, and government entities engaged in public R&D projects, the analysis identified the most frequently used mechanisms, the obstacles limiting their development, and stakeholders' recommendations. Results reveal a predominance of traditional and operational channels, such as joint research projects, internships, and technical services. In contrast, strategic mechanisms with higher transformative potential, such as technology licensing, spin-offs, and shared laboratories, remain marginal. The study highlights systemic barriers, including insufficient funding, misaligned agendas, weak institutional structures, and a limited innovation culture, that constrain the capacity to advance toward sustainable, high-impact partnerships. A contextualized typology of collaboration channels is proposed, integrating dimensions of interaction level and strategic value, offering a practical tool for institutional strategy and policy design. The findings suggest that universities must professionalize knowledge transfer offices and incentive systems, while companies should adopt more strategic involvement in project design and execution. For policymakers, the study underscores the importance of stable funding, regulatory incentives, and governance frameworks to strengthen innovation ecosystems in emerging economies.

Keywords: Collaboration channels, Dominican Republic, innovation policy, knowledge transfer, university–industry collaboration.

1. Introduction

University–industry (U–I) collaboration has acquired a strategic role in generating knowledge, fostering technological innovation, and promoting economic development in countries seeking to participate competitively in the knowledge economy (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Perkmann, Tartari, & McKelvey, 2013). In this context, universities are no longer seen merely as centers of teaching and research, but as key actors within innovation systems, capable of engaging with the productive sector and contributing to the solution of complex social and economic problems (Crespi & Zúñiga, 2012; Guerrero & Urbano, 2019).

This research aligns with current international discussions on sustainable innovation and inclusive economic growth, emphasizing the strategic role of knowledge transfer between universities and industries in achieving long-term development. In Latin America, several studies have documented significant progress in strengthening the so-called “third mission” of universities, their engagement with society and knowledge transfer, while also highlighting structural weaknesses related to institutional governance, lack of financial resources, and an academic culture traditionally distanced from the productive sector (Lemarchand, 2015; IESALC-UNESCO, 2021). These limitations are more evident in contexts such as the Caribbean, where innovation ecosystems are in an incipient stage, and U–I relationships tend to be sporadic, informal, and weakly systematized.

In the Dominican Republic, the relationship between academia and the productive sector has been promoted primarily through public funding programs, such as the National Fund for Innovation and Scientific and Technological Development (FONDOCYT), led by the Ministry of Higher Education, Science and Technology (MESCyT). However, institutional efforts have not yet translated into a robust ecosystem of collaborative innovation, and

significant gaps remain in the empirical understanding of how, with whom, and for what purposes universities and firms collaborate (Jiménez, 2022; Torres, Castillo, & Méndez, 2023).

One of the main shortcomings identified in national and international literature is the lack of studies that systematically classify and evaluate U–I collaboration channels, especially in emerging economies. Most analytical models of knowledge transfer have been developed in the Global North and do not consistently adapt to the institutional, cultural, and productive dynamics of Latin America and the Caribbean (Acs, Audretsch, & Lehmann, 2014; Bruneel, D’Este, & Salter, 2010). This gap limits policymakers' and universities' ability to design effective intersectoral strategies.

It is therefore crucial to advance empirical research that maps the main channels used for U–I collaboration, their frequency of use, their effectiveness as perceived by stakeholders, and the barriers that hinder their implementation. This will not only strengthen institutional capacities for innovation management but also inform the formulation of regulatory frameworks better suited to the regional context.

The main purpose of this article is to analyze the typology and effectiveness of U–I collaboration channels in the Dominican Republic, based on a survey administered to academic institutions and research centers funded by FONDOCYT during 2020–2023. Specifically, the study seeks to:

- Identify the most frequently used channels.
- Assess their perceived effectiveness.
- Explore the most common barriers limiting their use.
- Propose a contextualized typology of U–I collaboration channels based on two dimensions: level of interaction and strategic value.

The relevance of this study lies in its ability to offer an empirical, systematic, and contextual perspective on U–I linkages in a Caribbean country, a perspective rarely represented in the indexed international literature. Furthermore, the study provides valuable insights for designing institutional strategies and public policies to build more functional and inclusive innovation ecosystems in Latin America. However, there is still limited empirical evidence on how these collaboration mechanisms operate in emerging Caribbean economies, where institutional asymmetries and funding volatility constrain innovation capacity.

2. Literature Review

Understanding university–industry collaboration requires integrating multiple theoretical approaches to analyze interactions, motivations, institutional conditions, and the expected outcomes of these relationships. In this study, four complementary approaches are adopted: the Triple Helix, Open Innovation, the Dynamic Capabilities framework, and the governance perspective in U–I engagement.

2.1. The Triple Helix: University–Industry–Government

The Triple Helix model (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) proposes that innovation arises from the dynamic interaction among three institutional spheres: universities, industry, and government. This vision breaks with the linear paradigm of innovation. It emphasizes the importance of co-creation, in which universities take on an entrepreneurial role and firms actively participate in applied research. The government, in turn, acts as a facilitator through policies, regulations, and incentives.

In emerging contexts such as the Dominican Republic, the Triple Helix has been adopted as a reference model to promote U–I collaboration, though important asymmetries in capacities and resources remain among actors. Studies such as Guerrero and Urbano (2019) indicate that in these environments, governments frequently lead the innovation agenda due to the business sector's weakness in R&D, while universities face structural challenges in assuming an active role. Complementary perspectives on entrepreneurial universities stress that these institutions are evolving into hybrid actors that combine teaching, research, and entrepreneurship functions to respond to new societal and economic demands (Guerrero et al., 2016)

2.2. Open Innovation and Co-creation of Value

The Open Innovation theory (Chesbrough, 2003) argues that organizations can and should use both external and internal ideas to advance their innovation processes. From this perspective, universities are not only generators of knowledge but also receivers of problems, knowledge, and demands from the socioeconomic environment. This

openness fosters the creation of collaboration networks, shared technology platforms, and bidirectional flows of knowledge.

Applying this approach to U–I linkages require the design of mechanisms that overcome traditional barriers to technology transfer, such as a lack of trust, divergent interests, or differences in timing and language, and evolve toward co-creation schemes in which both parties jointly define objectives, execute projects, and appropriate results. In countries with low R&D investment, Open Innovation represents a viable strategy to offset resource scarcity through inter-institutional alliances. However, its implementation requires a cultural shift in universities (away from an endogenous academic production model) and in firms (toward viewing innovation as an investment rather than a cost).

2.3. Dynamic Capabilities and Absorptive Capacity

The Dynamic Capabilities framework, developed by Teece, Pisano, and Shuen (1997), helps explain how organizations learn, integrate, and reconfigure resources to respond to environmental changes. In the context of U–I collaboration, this theory is key to understanding why some universities or firms succeed more than others.

A critical component of these capabilities is absorptive capacity (Zahra & George, 2002), defined as the ability to identify, assimilate, transform, and exploit external knowledge. Universities with higher absorptive capacity typically have technology transfer offices, flexible structures, incentives for applied research, and experience in collaborative projects. Similarly, firms with prior experience in university partnerships tend to build trust and internal mechanisms to manage the knowledge they acquire.

Evidence suggests that in environments where these capabilities are underdeveloped, U–I collaboration tends to have low impact, limited to activities such as internships, consultancy, or occasional events (Bruneel, D’Este, & Salter, 2010; Guerrero et al., 2021).

2.4. Governance of U–I Engagement and Typologies of Channels

The governance of U–I engagement refers to the regulatory frameworks, organizational structures, decision-making rules, and incentives that determine how universities and productive sectors manage their relationship (Perkmann et al., 2013). It includes both internal dimensions (institutional capacity, organizational culture, leadership) and external ones (regulatory environment, funding, science and technology policies).

From this perspective, collaboration channels can be classified as:

- Formal: research agreements, technology contracts, licenses, spin-offs, dual education, patents, joint laboratories.
- Informal: personal networks, participation in events, informal consulting, co-authorship in publications.

Some studies further classify channels by their complexity and relational intensity, distinguishing between short-term, low-risk mechanisms (such as internships) and more sophisticated, long-term strategies (such as spin-offs or strategic alliances).

This taxonomy serves as the basis for the empirical analysis presented in this article, enabling the construction of a contextualized typology of the channels most frequently used in the Dominican Republic, as well as those that remain underutilized.

In addition to the formal/informal distinction, recent studies have proposed more functional models. For example, Tunca and Kanat (2019) present a typology that distinguishes between direct transfer (licensing, spin-offs), indirect transfer (consulting, projects), and informal diffusion (events, publications), aligned with OECD guidelines. This proposal helps contextualize the diversity of mechanisms in incipient ecosystems, such as the Dominican one, enabling analysis of their levels of structuring and transformative potential.

The integration of the Triple Helix, Open Innovation, and Dynamic Capabilities frameworks provides a multidimensional understanding of university–industry collaboration. The Triple Helix highlights institutional roles and governance; Open Innovation explains bidirectional knowledge flows; and Dynamic Capabilities clarify how institutions learn and reconfigure resources to progress from operational to strategic channels (Teece et al., 1997; Zahra & George, 2002). Together, these perspectives reveal how collaboration evolves toward transformative partnerships, especially in emerging economies with limited absorptive capacity (Guerrero & Urbano, 2019).

In Latin America and the Caribbean, comparative evidence demonstrates similar structural challenges. For instance, Maldonado et al. (2023) found that regional universities require stronger intermediary institutions, while Báez & Rodríguez (2021) emphasize that continuity in innovation funding is a decisive factor for sustained collaboration.

3. Materials and Methods

3.1. Research Design

This study used a quantitative, exploratory–descriptive approach with a non-experimental, cross-sectional design, based on data collected via a semi-structured instrument. Unlike other works that address university–industry (U–I) collaboration through quantifiable indicators, this article focuses on identifying collaboration channels reported by institutional actors, as well as the recommendations made directly by universities, firms, and governmental entities participating in collaborative projects funded by the Dominican State. The methodological objective was to characterize the most frequently used and suggested mechanisms for U–I collaboration, based on institutional perceptions expressed in Sections I and IV of the applied instruments.

3.2. Population and Sample

The population consisted of academic institutions, firms, ministries, and actors from the productive sector that participated in collaborative projects funded by public R&D&I between 2020 and 2023, specifically through the National Fund for Innovation and Scientific and Technological Development (FONDOCYT) calls for proposals. Based on official records from the Ministry of Higher Education, Science and Technology (MESCyT), 48 projects with explicit U–I collaboration components were identified. Of these, 37 institutions completed the questionnaire, achieving an effective participation rate of 77.1%. Data were collected from officially designated representatives of each organization, ensuring that responses reflected institutional positions rather than individual opinions.

3.3. Data Collection Instrument

A semi-structured questionnaire with 20 items was used, built upon conceptual frameworks and previous studies on U–I collaboration (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Perkmann et al., 2013; Guerrero & Urbano, 2020).

For this article, the following sections of the questionnaire were analyzed:

- Section I: Questions on institutional identification, type of entity, area of activity, and linkages with actors from the other sector.
- Section IV: An open-ended final question asking respondents to share suggestions for improving U–I collaboration in the Dominican Republic.

The semi-structured questionnaire contained 20 items divided into four thematic blocks: (1) institutional profile, (2) experience with U–I collaboration, (3) perceived effectiveness of collaboration channels, and (4) recommendations for improvement. Closed-ended items were rated on a five-point Likert scale (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree), while open-ended items collected qualitative insights about institutional practices.

3.4. Procedure

The questionnaire was sent via institutional email between March and May 2024 to research offices, innovation management units, academic rectorates, corporate social responsibility departments, and technical directorates of the institutions. The form was completed electronically via a secure access link.

Explicit guarantees were offered regarding:

- Confidentiality of institutional analysis.
- Exclusive academic and public improvement use of the information.
- Anonymization of any personal or sensitive data.

3.5. Data Analysis

A mixed content analysis was conducted:

- In Section I, data were tabulated and classified by institution type, degree of participation, and previous U–I collaboration experience.
- In Section IV, an inductive categorical analysis was applied to open responses through manual coding of emerging categories.

Response patterns were identified around:

- Most frequently used or spontaneously mentioned collaboration channels.

- Perceived barriers and enabling conditions.
- Institutional suggestions for improvement.

Processing was supported by Excel matrices and a double-blind review to ensure category validity. Responses were grouped into central themes and contrasted with theoretical literature. Before applying the final questionnaire, a pilot test was conducted with three institutions to verify the clarity and relevance of the items. Open-ended responses were analyzed by two independent reviewers who classified the answers separately. The level of consistency between their classifications was high, confirming that the qualitative analysis was reliable and coherent.

3.6. Ethical Considerations

The research adhered to ethical principles of respect, informed consent, confidentiality, and responsible data use. The study was approved by the doctoral program's academic committee, and digital consent was obtained from all participants. No sensitive data were used, nor were institution names disclosed.

4. Results

4.1. Institutional Profile of Participants

Of the 37 institutions surveyed, 54% were universities, 22% were entities from the business or productive sector, and the remaining 24% were ministries, government agencies, and regulatory bodies. All participants (100%) reported having carried out applied research, innovation, or technological development projects between 2020 and 2023 with a counterpart from the other sector:

- Public and private universities indicated they had participated as main managers of FONDOCYT projects in 81% of cases.
- Companies involved belonged mainly to the agro-industrial, energy, pharmaceutical, information technology, and construction sectors.
- Government institutions participated primarily in areas such as environment, industry and commerce, and planning.

This profile reflects diverse intersectoral participation, though it remains concentrated among actors traditionally linked to research.

4.2. Most Frequently Mentioned Collaboration Channels

From the open-ended responses in Section IV of the questionnaire, eight collaboration channels were identified as recurrently mentioned by institutional actors (see Table 1). These channels were coded as thematic categories and grouped by their degree of formalization and interaction intensity.

Table 1. University–industry collaboration channels are mentioned spontaneously.

Channel	Frequency of mention (%)	Type of interaction
Joint research projects	75.7	Formal – high intensity
Internships and professional practices	67.6	Formal – medium intensity
Consulting and technical services	54.1	Formal – medium intensity
Participation in public calls	48.6	Formal – medium intensity
Joint publications	32.4	Formal – low intensity
Shared laboratories	16.2	Formal – high intensity
Informal networks/personal contacts	13.5	Informal – variable
Spin-offs or technology licensing	8.1	Formal

Note. Data from the authors' survey of 37 institutions. Source: Authors' elaboration (2025).

The data show a strong presence of traditional channels, such as projects, internships, and consulting, while more strategic mechanisms, such as spin-offs, licensing, and shared laboratories, are marginal.

4.3. Recurring Obstacles in U–I Collaboration

Institutional actors identified several structural barriers that undermine the effectiveness and sustainability of university–industry collaboration. The analysis of open responses revealed five central dimensions: the lack of

sustained, competitive funding; the misalignment between academic and business agendas; the limited mutual understanding of capacities and needs; the absence of dedicated structures to manage collaboration within institutions; and a weak culture of innovation and technological appropriation. These obstacles reflect institutional asymmetries that complicate intersectoral dialogue, particularly in organizations that lack technology transfer units, innovation managers, or internal policies to support systematic engagement with industry. These results also align with broader Latin American evidence. Ibarra et al. (2019) observed that most universities in the region still lack professional R&D management units and regulatory frameworks that formally recognize industry collaboration as a legitimate and assessable component of academic performance.

4.4. Institutional Recommendations to Strengthen U–I Collaboration

A key contribution of this study is the set of proposals articulated directly by participating institutions. Respondents emphasized the need for greater stability in public R&D funding, including tax incentives for university–industry partnerships and more sector-specific calls for proposals. At the university level, recommendations focused on creating technology transfer offices, professionalizing innovation managers, and revising academic incentive systems to reward collaboration. From the perspective of companies, the leading suggestions were to participate from the earliest stages of project design, provide financial resources and physical spaces, and establish stable, long-term networks with academia. Together, these proposals point toward the maturation of the national innovation ecosystem, underscoring that effective collaboration requires not only financial resources but also robust governance structures, adequate incentives, and a culture oriented toward shared results.

4.5. Emergent Typology of U–I Collaboration Channels

The study also proposes a typology of collaboration channels adapted to the Dominican context, based on frequency of use, relational intensity, and reported strategic value. The analysis revealed that low-interaction mechanisms with limited strategic value, such as joint publications or ad hoc consulting, coexist with higher-relevance low-interaction activities, including participation in professional networks, academic events, and sector-specific fairs. At a medium level of interaction, the most common practices included internships, professional placements, and technical services, which were contrasted with more strategically valuable channels such as collaborative research projects and specialized consulting arrangements. Finally, at the high-interaction end of the spectrum, the study found that transformative mechanisms, such as spin-offs, technology licensing, shared centers, and dual training programs, remain marginal, despite their recognized strategic importance. This finding is consistent with the World Bank’s (2020) regional assessment, which highlighted that most Latin American countries maintain a restricted portfolio of shallow U–I interactions, with weak orientation toward transferable or commercialized results.

Table 2. Typology of University–Industry Collaboration Channels in the Dominican Republic.

Interaction Level	Low Strategic Value	High Strategic Value
Low	Joint publications; ad hoc consulting	Participation in networks, academic events, and fairs
Medium	Internships; professional practices; technical services	Collaborative research projects; strategic consulting
High	—	Spin-offs; technology licensing; shared laboratories; dual training programs

Source: Authors’ elaboration (2025).

This typology illustrates that current collaboration in the Dominican Republic is concentrated in the intermediate operational zone, characterized by channels of moderate interaction and value. At the same time, it highlights the need for greater institutional and political development to foster transformative forms of collaboration. The model is consistent with international frameworks such as the STEP platform (Skill-based Technological Engagement Platform) proposed by Zheng and Lyu (2024), which combine mentoring, joint projects, and multi-actor platforms, and have proven effective in strengthening education–industry linkages in emerging economies.

In addition to descriptive statistics, a correspondence matrix was constructed linking actors, collaboration channels, and barriers. The resulting clusters revealed that universities and firms most frequently interact through medium-intensity channels, while high-value strategic mechanisms remain underdeveloped.

The typology classifies collaboration channels according to their level of interaction and strategic value. It shows that most relationships occur in the operational intermediate zone, while transformative mechanisms (high–high) remain limited.

Compared with similar initiatives in Colombia, Costa Rica, and Chile (Maldonado et al., 2023), the Dominican Republic shows comparable institutional efforts but lower levels of innovation continuity and absorptive capacity. Descriptive correlations among key variables (e.g., funding stability, collaboration intensity, and innovation output) ranged from $r = 0.78$ to $r = 0.93$, confirming strong positive associations consistent with the proposed typology. These relationships indicate that institutions with more stable funding and stronger collaborative practices tend to achieve higher innovation outcomes and greater strategic value in their partnerships.

5. Conclusions

The study examined the typology and effectiveness of university–industry collaboration channels in the Dominican Republic. Results confirmed that collaboration remains concentrated in traditional and medium-intensity mechanisms, such as joint projects, internships, and technical services. In contrast, transformative channels, such as spin-offs and technology licensing, remain marginal. These patterns reflect structural constraints stemming from limited funding, weak institutional frameworks, and a low innovation culture, which hinder the emergence of sustainable partnerships.

The findings highlight the need to strengthen governance, professionalize knowledge transfer, and encourage firms to participate more actively in research design. Together, these actions could shift university–industry relations from short-term operational exchanges toward high-value strategic collaboration.

This research contributes to filling a regional gap in the literature by offering a contextualized typology applicable to Latin America and the Caribbean. It also provides actionable insights for institutions and policymakers seeking to enhance innovation ecosystems aligned with the Sustainable Development Goals, particularly SDG 9 (Industry, Innovation and Infrastructure) and SDG 17 (Partnerships for the Goals). While robust, these results should be complemented by future longitudinal and comparative studies to better understand how collaboration channels evolve and influence innovation outcomes over time.

5.1. Managerial Implications

The findings highlight practical strategies for universities, firms, and policymakers to strengthen U–I linkages. For universities, the results suggest the need to professionalize knowledge transfer by creating specialized offices, training innovation managers, and integrating collaboration into academic incentive systems. For companies, the study emphasizes the importance of proactive involvement in project design, co-financing of initiatives, and building long-term trust-based networks with academia. Policymakers, meanwhile, are encouraged to ensure stable funding mechanisms and introduce fiscal incentives that promote collaboration in strategic areas. Collectively, these recommendations can help institutions transition from transactional, operational activities toward more transformative partnerships, ultimately improving innovation outcomes, organizational competitiveness, and national development.

5.2. Theoretical Implications

The study also advances theoretical understanding of U–I collaboration by integrating perspectives from the Triple Helix, Open Innovation, Dynamic Capabilities, and governance frameworks into a Caribbean context. The proposed typology contributes to the literature by classifying collaboration channels not only by formality but also by interaction level and strategic value, offering a nuanced model for analyzing ecosystems in emerging economies.

This approach challenges Global North–centered frameworks by showing that collaboration effectiveness must be assessed through diversity, institutionalization, and transformative capacity of channels rather than their mere existence. By addressing gaps in empirical evidence from Latin America and the Caribbean, the study provides a conceptual foundation for future research on adaptive governance and regionally contextualized models, thereby extending and refining current theoretical perspectives on collaborative innovation. This study contributes to the refinement of the university–industry collaboration literature by introducing a context-sensitive typology applicable to emerging economies, expanding the scope of existing models predominantly derived from Global North frameworks.

References:

- Acs, Z. J., Audretsch, D. B., Lehmann, E. E., & Licht, G. (2014). Technological transfer and knowledge spillovers: New perspectives. *Journal of Technology Transfer*, 39(3), 322–329. <https://doi.org/10.1007/s10961-013-9313-8>
- Banco Mundial. (2020). *Innovación para el Desarrollo en América Latina: Recomendaciones para Sistemas de Ciencia y Tecnología*. Washington, DC: World Bank Group.

- Bruneel, J., D'Este, P., & Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858–868. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.03.006>
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
- Crespi, G., & Zúñiga, P. (2012). Innovation and productivity: Evidence from six Latin American countries. *World Development*, 40(2), 273–290. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.07.010>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Guerrero, M., & Urbano, D. (2019). Institutional drivers of stakeholder engagement in entrepreneurial universities: An international perspective. *Journal of Technology Transfer*, 44, 157–179. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9583-4>
- Guerrero, M., Urbano, D., Fayolle, A., Klofsten, M., & Mian, S. (2016). Entrepreneurial universities: Emerging models in the new societal and economic landscape. *Small Business Economics*, 47(3), 551–563. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9755-4>
- Ibarra, R., García, F., & Alfaro, L. (2019). Vinculación universidad–empresa: desafíos y propuestas para América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 10(27), 89–114.
- IESALC-UNESCO. (2021). *La Tercera Misión de la Universidad en América Latina: Marco Conceptual y Experiencias Emergentes*. Caracas: IESALC.
- Jiménez, A. (2022). Retos institucionales para la innovación en República Dominicana: El rol de las universidades. *Revista Dominicana de Educación Superior*, 11(2), 45–63.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., ... & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Torres, A., Castillo, L., & Méndez, R. (2023). Obstáculos a la transferencia tecnológica en el Caribe insular. *Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 18(1), 112–135.
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive Capacity: A Review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185–203. <https://doi.org/10.5465/amr.2002.6587995>

La ganadería regenerativa, una alternativa sostenible ante los impactos del cambio climático en la cadena de valor de los camélidos sudamericanos

Rosa Patricia Larios-Francia^{1*}, Oscar Cárdenas Minaya², Andrés Condori Ticona³

Citation: Larios-Francia, R.P., Cárdenas Minaya, O. & Condori Ticona, A. (2025). La ganadería regenerativa, una alternativa sostenible ante los impactos del cambio climático en la cadena de valor de los camélidos sudamericanos. *Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS)*, San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.11>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

¹ Universidad del Pacífico, Perú, rp.lariosf@up.edu.pe

² Instituto Nacional de Innovación Agraria, ocardenas50@hotmail.com

³ CITE Camélidos Sudamericano, contiamaru@gmail.com

Resumen: América Latina sufre los efectos del cambio climático, con presencia de fuertes nevadas, granizadas, lluvias intensas, deshielo de glaciares, sequías, etc., que afectan los ecosistemas andinos y sus cadenas de valor, generando pobreza y pérdidas económicas. Este estudio tiene por objetivo identificar los impactos del cambio climático en la producción primaria de la cadena de valor de los camélidos sudamericanos, así como las estrategias para mitigarlos. Se adopta un enfoque cuantitativo, no experimental, transeccional y exploratorio. La investigación se desarrolló en la región de Puno, zona que concentra el 80% de la población nacional de camélidos. Participaron comunidades ubicadas entre los 3,800 a 5,000 msnm. Se identificó un alto impacto del cambio climático en la actividad pecuaria, sobre las actividades de pastoreo, alimentación, salud y bienestar, productividad, disponibilidad de recursos y sostenibilidad económica, lo que evidencia la necesidad de adaptación y el desarrollo de estrategias para mitigar los impactos. Este estudio propone la implementación de ganadería regenerativa, por su enfoque en la restauración de ecosistemas y la promoción de la biodiversidad, incluyendo actividades de pastoreo rotativo, control de malezas, mejora del suelo, reducción de la erosión, etc. Se evidenció la brecha de conocimiento sobre la estrategia, asimismo, alta motivación por recibir capacitación y apoyo técnico para implementarla. Los resultados generan evidencia para el desarrollo de programas de capacitación, financiamiento y apoyo técnico.

Palabras clave: camélidos sudamericanos, comunidades andinas, efectos del cambio climático, ganadería regenerativa, sostenibilidad.

1. Introducción

El mundo vive bajo diferentes coyunturas que afectan el desarrollo y la sostenibilidad de los países y sus poblaciones; sin embargo, una de las más importantes y de mayor impacto es el cambio climático. Según las Naciones Unidas, este se refiere a los cambios a largo plazo de las temperaturas y de los patrones climáticos, que tienen causas naturales y antropogénicas. Estas últimas son las que, desde el siglo XIX, han sido el detonante del cambio climático, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles, que generan gases de efecto invernadero, lo que ha provocado un incremento de la temperatura media de la Tierra de 1,1 °C (Tomalka et al., 2024; United Nations, 2024).

Los impactos del cambio climático en Latinoamérica son innumerables, desde tormentas eléctricas, granizadas, fuertes nevadas, aludes, inundaciones, lluvias intensas, sequías, deshielo de los glaciares andinos, olas de calor y olas de frío, entre otras; todos ellos provocan pérdidas de vida, pérdidas económicas, desplazamiento de la población y afectan a la biodiversidad de los ecosistemas (World Wildlife Fund, 2024); y afectan de manera significativa a los más pobres del mundo, es por ello que los diferentes esfuerzos a nivel mundial identifican una serie de acciones para la adaptación al cambio climático (ONU, 2024).

Los camélidos son un recurso de subsistencia clave para millones de familias que habitan entornos hostiles, en más de 90 países, en particular entre los Pueblos Indígenas y las comunidades locales, entre ello se tienen a las alpacas, guanacos, llamas y vicuñas, que habitan los andes sudamericanos contribuyendo a la seguridad alimentaria, a la nutrición y al crecimiento económico, y desempeñan una función importante en el progreso hacia los Objetivos de

Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con la lucha contra el hambre, la erradicación de la pobreza extrema, el empoderamiento de las mujeres y la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres. Aun en condiciones climáticas extremas, siguen produciendo fibra y alimentos nutritivos para las comunidades, sirven como medio de transporte de bienes y personas, aportan fertilizante biológico y se adaptan muy bien a lugares donde otras especies de ganado no sobrevivirían (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2024).

En la región andina peruana se concentra el 87% de la población mundial de alpacas (Ministerio de Agricultura y Riego, 2022), siendo la crianza de los camélidos sudamericanos como una de las principales actividades económicas, sociales y culturales en las regiones altoandinas, de aproximadamente 90,000 productores, los que se encuentran en situación de pobreza con brechas estructurales en infraestructura, servicios básicos, educación técnica y acceso a mercados (El Peruano, 2024).

Pese a la importancia de los camélidos en la economía andina; su crianza ha sido objeto de reducidos esfuerzos de innovación tecnológicas, lo que impide mejoras en el sistema de producción primaria (Huanca Mamani, 2020), sumando a estas condiciones históricas de vulnerabilidad los efectos del cambio climático incrementan la frecuencia de heladas y sequías, disminución de la disponibilidad hídrica, procesos de degradación de bofedales y pastizales naturales, retroceso de glaciares, reducción de la biodiversidad forrajera, aparición de enfermedades emergentes y pérdida de capacidad adaptativa de los sistemas pastoriles altoandinos y dinámica de los ecosistemas de pastizales, lo cual afecta directamente la resiliencia de los medios de vida de las poblaciones rurales que dependen de actividades agropecuarias tradicionales (Barrantes Campos, 2021; Cárdenas Minaya, 2020; PNUD, 2023).

El cambio climático constituye uno de los mayores desafíos contemporáneos para la sostenibilidad de los sistemas productivos rurales, particularmente en los ecosistemas de alta montaña como los Andes del Perú (Bartl et al., 2023). A nivel internacional, diversas cadenas productivas han implementado estrategias de mitigación frente al cambio climático que pueden ofrecer aprendizajes valiosos para la cadena alpaquera. En Nueva Zelanda y Australia, la industria ovina ha adoptado sistemas de pastoreo rotacional, suplementación alimentaria con inhibidores del metano y mejoras genéticas para reducir las emisiones por unidad de producto (FAO, 2021). En Colombia, las cadenas de cacao y café han desarrollado sistemas agroforestales climáticamente inteligentes que integran árboles nativos, la conservación de suelos y la diversificación productiva como mecanismos de adaptación y de reducción de vulnerabilidades (CIAT, 2020). En el altiplano boliviano, se han promovido esquemas comunitarios de monitoreo climático participativo y de ordenamiento del pastoreo para mejorar la capacidad de anticipación de los productores de camélidos (Mamani et al., 2021).

Estas experiencias demuestran que las estrategias de mitigación y adaptación más eficaces son aquellas que integran conocimientos tradicionales con la ciencia moderna, fortalecen las capacidades locales y promueven enfoques de gobernanza territorial, como los sistemas de monitoreo de ecosistemas, los planes de gestión de recursos naturales y los incentivos a los servicios ecosistémicos. Sin embargo, en el caso peruano, la mayoría de las intervenciones se han limitado a acciones puntuales, sin un enfoque de cadena de valor ni una visión territorial articulada, lo que ha limitado su sostenibilidad y escalabilidad (MINAM, 2024). Por ello, el objetivo del estudio es identificar los impactos del cambio climático en la producción primaria de la cadena de valor de los camélidos sudamericanos, así como las estrategias para mitigarlos.

Este estudio busca aportar evidencia científica al comprender de manera sistemática cómo el cambio climático está afectando a la cadena de valor de camélidos y qué estrategias integradas pueden favorecer su resiliencia productiva, sostenibilidad ecológica y equidad social, con pertinencia cultural y territorial; así mismo busca generar conocimiento sobre el enfoque de ganadería regenerativa que oriente el desarrollo de políticas públicas e intervenciones locales con enfoque de adaptación y revalorización productiva de la cadena de camélidos sudamericanos del Perú y de otras regiones andinas.

2. Marco Teórico

2.1. Cambio climático

El cambio climático es la variación global del clima de la Tierra debido a causas naturales, pero principalmente a la acción humana, como consecuencia de la quema de combustibles fósiles, pérdida de bosques y otras actividades producidas en el ámbito industrial, agrícola y transporte, entre otros, todo esto como consecuencia de una retención del calor del Sol en la atmósfera. Esta última característica se conoce como "efecto invernadero" (United Nations, 2024).

Entre los gases que producen dicho efecto se encuentran el dióxido de carbono, el óxido nitroso y el metano (United Nations, 2025). Dentro de las consecuencias en curso que ha originado el calentamiento global, están el aumento de la temperatura media, la modificación de los patrones de lluvia y nieve, el alza del nivel del mar, la reducción de la superficie cubierta por nieves y glaciares, las tormentas y las sequías.

El cambio climático afecta a todos los países de todos los continentes. Tiene un impacto negativo en la economía nacional y en la vida de las personas, las comunidades y los países. En un futuro, las consecuencias serán todavía peores, que actualmente incluyen cambios en los patrones climáticos, el aumento del nivel del mar y fenómenos meteorológicos más extremos.

Las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por las actividades humanas hacen que esta amenaza aumente. De hecho, las emisiones nunca habían sido tan altas. Si no actuamos, la temperatura media de la superficie del mundo podría aumentar unos 3 grados centígrados este siglo y, en algunas zonas del planeta, podría ser todavía peor. Las personas más pobres y vulnerables serán las más perjudicadas (ONU, 2024; Tomalka et al., 2024).

2.2. El cambio climático en la Región andina

El Perú es el tercer país en extensión en América del Sur y tiene la cordillera de los Andes, un fenómeno geomorfológico que divide al país en tres regiones geográficas: costa, sierra y selva. La presencia de la cordillera de los Andes y de la corriente costera peruana determina y modifica las condiciones ecológicas y climáticas del país. En virtud de estos dos factores, el Perú posee casi todas las variantes climáticas del mundo, con un régimen pluviométrico que varía tanto en el tiempo como en el espacio (Avalos, 2005; SENAMHI, 2007).

El Altiplano andino o meseta del Titicaca es una extensa planicie de altura, o altiplano, de América del Sur, ubicada a una altitud media de 4000 msnm, que abarca parte del noroeste de Argentina, el centro-oeste y el suroeste de Bolivia, parte del norte de Chile y parte del sur del Perú. El altiplano recibe precipitaciones tropicales y nieve durante el verano austral, entre enero y febrero; tanto la aridez como la altura limitan y determinan la vida: la flora y fauna, fuertes y especializadas, sobreviven a las condiciones extremas por sobre los 4000 m. Existe una gran diversidad biológica, cuyas especies más representativas están protegidas en los parques y monumentos nacionales.

2.3. Sensibilidad de los ecosistemas andinos

Las tendencias y cambios en el comportamiento de las precipitaciones y la temperatura vienen afectando la situación y el funcionamiento de los ecosistemas, así como los procesos biológicos de las especies que de ellos se sustentan. Los ecosistemas andinos se enfrentarán a un aumento de las temperaturas, lo que reducirá la calidad y la superficie de las masas de agua y favorecerá el deshielo de los glaciares. Además, se prevé una pérdida significativa de biodiversidad, teniendo en cuenta su condición de ecosistemas críticos (ONU Programa para el Medio Ambiente, 2022).

En la zona andina se identifican cuatro ecosistemas: humedales (bofedales), zonas periglaciales y glaciares, jalca y pastizales húmedos de puna. Estos ecosistemas son importantes fuentes de abastecimiento de agua para los distritos situados en las altas montañas. Cabe destacar la extensa cobertura glaciar, que abarca aproximadamente el 37 % de la cuenca y constituye una importante fuente de recarga hídrica para masas de agua como el río Santa, que abastece de agua para uso doméstico y agrícola a las comunidades (Ministerio del Ambiente, 2018).

Para tener una perspectiva de la acción climática en los Andes, es esencial analizar el cambio climático y sus efectos a nivel ecosistémico, socioeconómico y de los recursos hídricos. Las proyecciones de escenarios climáticos en el territorio andino estiman que los aumentos de temperatura serán particularmente pronunciados en las altitudes más elevadas, alcanzando hasta 0,2 °C por década en áreas superiores a los 3000 metros sobre el nivel del mar (AMI, 2023).

Los escenarios que indican aumentos de temperatura y disminución de las precipitaciones implican alteraciones en el ciclo hidrológico, lo que se traduce en efectos como el aumento de la evapotranspiración, el deshielo acelerado de los glaciares, cambios en el caudal de los ríos y reducciones en la disponibilidad de agua. Estos cambios afectarán directamente a las poblaciones que dependen de los ríos que nacen en las altas montañas y a los ecosistemas clave responsables del suministro y la regulación del agua, como los páramos, las punas y los humedales (AMI, 2023).

La disminución de las áreas glaciares de la región, afectarán directamente la disponibilidad del recurso hídrico a los ecosistemas frágiles del entorno periglacial inmediato (lagunas, bofedales) y a toda la gran variedad de flora y fauna local que es propia de la ecorregión e incluso migratoria, pero también influirá en los caudales de los ríos que alimenta y consecuentemente en los aportes al Lago Titicaca (ONU Programa para el medio ambiente, 2022).

Asimismo, considerando el comportamiento de los eventos extremos que se vienen manifestando en la región, según los registros de la base de datos del SINPAD (INDECI), se hace referencia a afectaciones y pérdidas de áreas de cobertura natural que corresponden a 107,869 ha, a causa del impacto de “precipitaciones intensas, nevadas, granizadas, heladas e inundaciones”.

2.3.1. Impactos del cambio climático en los ecosistemas andinos

La identificación de los efectos del cambio climático en la zona altoandina ha permitido determinar cómo inciden principalmente en los recursos, en la ganadería de altura y en los índices productivos y reproductivos. Efectos como

el estrés hídrico debido al deshielo de los glaciares, grandes sequías, nevadas prolongadas y alta radiación solar, todos ellos afectan en los ecosistemas andinos, en los regímenes de tenencia de la tierra, las dificultades para interactuar con las economías de mercado, el aislamiento y la emigración juvenil (Dupuits, 2021; Huanca et al., 2018; Lanegra, 2021; Postigo, 2009; Vilá et al., 2020).

Entre los impactos y daños que generan los eventos extremos a los ecosistemas de pastizales se tiene:

Las precipitaciones —lluvias intensas e inundaciones— provocan la saturación de suelos, ascenso de sales con la napa freática y la redeposición de sales en superficie con el agua de escurrimiento, lavado de nutrientes como nitrógeno, potasio y azufre, modificando la disponibilidad de fósforo en los suelos. Esta afectación en los suelos es consecuente a la cobertura vegetal que empieza a experimentar mecanismos fisiológicos de resistencia a la falta de oxígeno por la presencia de agua, deterioro de los puntos de crecimiento y sistemas radiculares de esta forma el rebrote y producción de hojas se enlentece o simplemente se detiene (Bury et al., 2011; Gómez-Quispe et al., 2022).

Asimismo, debido a los cambios que se vienen generando en la “intensidad de lluvias”, se ha incrementado el riesgo potencial de erosión hídrica superficial, el cual tiene un área de afectación probable de 33,433 km², siendo las cuencas del río Ramis (44%), Ilave (23%), Coata (14%), Huancané (11%) y Suches (8%).

Las heladas retrasan el crecimiento de las plantas; en el caso de la vegetación natural, también se pierde la calidad nutritiva de los pastos, lo que afecta la preferencia animal y restringe la recuperación de las plantas afectadas al reducir su área foliar (FAO, 2013, 2018). Estas situaciones afecta de manera significativa la disponibilidad efectiva de forraje nativo para los hatos de ganado, debido a lo que comúnmente se conoce en las versiones locales como “chumeo de pastos”, se reduce el consumo de los animales y se tiene que determinar cambios en el manejo de pasturas que afectan el pastoreo del ganado (camélidos, ovinos); es importante mencionar que también es afectada la fauna silvestre que utiliza estas formaciones vegetales (bofedales, césped de puna y tholar – pajonal) como fuente de alimento, agua y refugio.

Así mismo todos desequilibrios del clima, inciden de manera productiva en la productividad de la actividad de producción primaria de la cadena de valor de los camélidos sudamericanos, degradando la tierra, mermando la calidad y potencial alimenticio de los pastos naturales, a causa del estrés hídrico, lo que provoca un desequilibrio en los nutrientes que conlleva a una disminución de las tasas productivas y reproductivas de los animales, así mismo ha generado pérdidas cíclicas anuales de miles de camélidos, pérdida de biodiversidad, amenazando la sostenibilidad de la actividad alpaquera y el sustento económico de las comunidades (Australian Alpaca Association, 2023; FAO, 2018; Larios-Francia & Cárdenas Minaya, 2025; Ministerio del Ambiente, 2023).

2.4. Ganadería Regenerativa

Como lo indica la FAO, en el documento de la Comisión de desarrollo ganadero para América Latina y El Caribe (ALC), la ganadería regenerativa y el pastoreo planificado pueden contribuir a revertir la degradación ambiental y mitigar el cambio climático, así como aporta al cumplimiento de los marcos internacionales sobre producción sostenible como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la iniciativa internacional “Una Salud”, el marco estratégico de la FAO para 2022-2031, y los nuevos lineamientos internacionales sobre la producción libre de deforestación (FAO, 2020). La producción ganadera de ALC es en su mayoría pastoril, con prevalencia del uso de pastos naturales.

Los desafíos más importantes que enfrenta la ganadería regenerativa en ALC están relacionados con la ganadería climáticamente-inteligente, con la urgencia de gestionar de manera sostenible sin aumentar la superficie, con la promoción de los paisajes integrales sobre todo a gran escala, con los sistemas de monitoreo y transferencias tecnológicas y con los incentivos y certificaciones (Butterfield et al., 2019; FAO, 2020; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2021).

La ganadería regenerativa en ALC se ha desarrollado principalmente en ganado vacuno y ovino; se han implementado iniciativas exitosas en Chile, Argentina, Brasil y en la Amazonía del Perú, entre otros (Gosnell et al., 2020; Larraín et al., 2022b; Reid, 2021; Spratt et al., 2021; The Nature Conservancy, 2023).

La Ganadería Regenerativa es la producción basada en el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos y los procesos naturales, que optimiza el uso de los recursos renovables locales y minimiza las externalidades negativas (FAO, 2020), lo que implica que se utilicen principios relacionados con la gestión adecuada del suelo y de los rebaños, con la salud humana y de los ecosistemas, así como con la resiliencia de los sistemas alimentarios.

La ganadería regenerativa es una forma de producción animal que se enfoca en restaurar los ecosistemas y promover la biodiversidad. En lugar de extraer recursos del suelo y del medio ambiente, esta se centra en mejorar el suelo, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y fomentar el crecimiento de la vegetación natural (Butterfield et al., 2019).

Las prácticas de la ganadería regenerativa incluyen el pastoreo rotativo, la siembra de cultivos de cobertura, el uso de animales para controlar malezas y el mantenimiento de la salud del suelo, y las posibles consecuencias de estas prácticas son la mejora del suelo, la reducción de la erosión, el aumento de la biodiversidad y la captura de carbono en el suelo. Además, la ganadería regenerativa puede ser beneficiosa desde una perspectiva económica y social, ya

que fomenta la producción de alimentos locales y sostenibles, ayuda a mejorar la rentabilidad de las explotaciones ganaderas a largo plazo y contribuye a la creación de empleo incluyen el pastoreo rotativo, la siembra de cultivos de cobertura, el uso de animales para controlar malezas y el mantenimiento de la salud del suelo (Bravo-Peña et al., 2024; Butterfield et al., 2019; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2021).

3. Metodología

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, de alcance exploratorio, con el propósito de comprender y sistematizar las percepciones, los conocimientos y las experiencias de los productores alpaqueros frente a los impactos del cambio climático en la producción alpaquera de la región Puno (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Se utilizará un diseño no experimental, de corte transeccional exploratorio, mediante el cual se analizarán diversas unidades territoriales (provincias y distritos) para obtener una perspectiva contextualizada y representativa. La investigación se desarrollará en distintas provincias de la región de Puno, zona donde se concentra aproximadamente el 80% de la población nacional de alpacas. Se priorizará la participación de comunidades altoandinas ubicadas entre 3,800 y 5,000 msnm, donde los efectos del cambio climático son más evidentes en los sistemas pastoriles.

Se utilizaron encuestas estructuradas aplicadas a una muestra de productores alpaqueros; estas se llevaron a cabo entre noviembre de 2024 y marzo de 2025. El cuestionario con escala de Likert de 5 puntos (1 = sin impacto; hasta 5 = impacto muy alto) alinea los impactos del cambio climático con indicadores en 8 dimensiones, por lo que resulta crítico relevar los impactos percibidos y las prácticas de manejo a nivel de productor para orientar medidas de adaptación o mitigación desde la cadena.

La muestra estuvo conformada por 91 productores alpaqueros, distribuidos en diversas provincias y distritos de la región de Puno, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional, considerando criterios como la altitud, la experiencia en la crianza, la tenencia de alpacas y el grado de exposición a eventos climáticos extremos.

Los datos cuantitativos se procesaron mediante herramientas estadísticas descriptivas. Las variables por explorar, “Impacto del cambio climático” y “Percepción de la ganadería regenerativa”, y sus dimensiones, se muestran en las Tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1: Indicadores del impacto del cambio climático

Variable	Dimensiones
Impacto del cambio climático en la producción de camélidos sudamericanos	Cambios en las condiciones climáticas
	Afectación en el pastoreo y alimentación
	Salud y bienestar de las alpacas
	Productividad de las alpacas
	Disponibilidad de Recursos
	Adaptación y estrategias
	Sostenibilidad económica
	Infraestructura

Tabla 2: Adaptación y resiliencia del cambio climático

Dimensión	Indicador de adaptación y resiliencia
Adaptación y resiliencia del cambio climático	Estoy informado/a sobre las medidas para mitigar los efectos del cambio climático en la crianza de alpacas.
	Considero que los conocimientos tradicionales son útiles para enfrentar los retos climáticos de la región.
	Estoy dispuesto/a a implementar nuevas prácticas para mejorar la resiliencia ante el cambio climático.
	Las comunidades alpaqueras tienen la capacidad de adaptarse a los cambios climáticos.

El acceso a la tecnología y a la capacitación es suficiente para enfrentar los impactos del cambio climático.

Tabla 3: Percepción sobre la utilidad y beneficio de la Ganadería Regenerativa como estrategia para mitigar los efectos del cambio climático

Dimensión	Percepción sobre la utilidad y beneficio de la ganadería regenerativa
Ganadería Regenerativa	Conocimiento de las estrategias de ganadería regenerativa.
	Conocimiento del manejo holístico (o integral) de los pastos
	Considero que la ganadería regenerativa podría mejorar la sostenibilidad de mi producción.
	Estaría dispuesto(a) a recibir capacitación para implementar prácticas regenerativas en su sistema.
	Estaría dispuesto(a) a implementar prácticas regenerativas si recibo apoyo técnico.

4. Resultados y discusión

Se caracterizó la muestra de productores alpaqueros de la Región andina de Puno, obteniéndose que sólo el 8% está dirigido por mujeres. Con respecto a las características de la infraestructura, se obtuvo que el 43% cuenta con tierras dedicadas a la crianza de camélidos, con extensión superior a 100 hectáreas y cubiertas con pastura natural, identificándose la crianza de alpacas y llamas. En la figura 1, se identifica la composición de tenencia de tierras para la actividad de producción primaria de la cadena de valor de los camélidos.

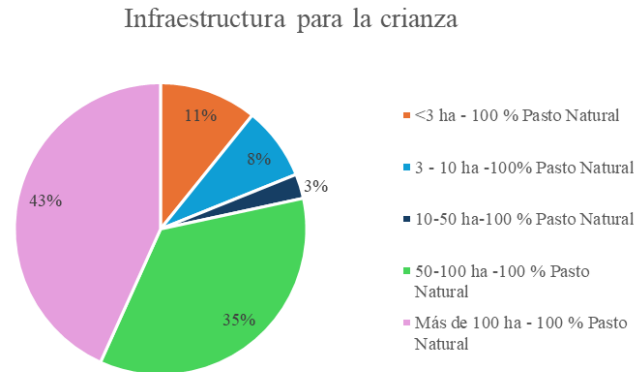


Figura 1. Composición del tipo de infraestructura en los fundos altoandinos

Con respecto a los suministros de energía con los que cuentan los productores en su fundo, como se observa en la figura 2, se evidenció que sólo el 3% cuenta con energía eléctrica, y que también se utiliza leña como fuente de energía para labores en el campo. Sin embargo, el 94% de la muestra cuenta con instalaciones de energía solar, que se utilizan tanto para las actividades de crianza como para el uso personal en sus viviendas. Asimismo, se indicó que utilizan otros suministros junto con la energía solar, como el gas o la leña.

Tipo de suministro de energía en el fundo

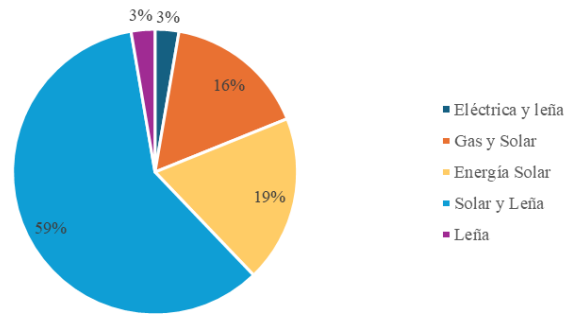


Figura 2. Tipo de suministro de energía en los fundos altoandinos

Como resultado del levantamiento y análisis de datos cuantitativos, considerando como unidad de análisis a los productores de alpacas de las zonas agroecológicas de Puna seca y Puna húmeda de la región Puno, se obtuvieron los siguientes resultados descritos en la Tabla 4.

Tabla 4: Percepción del impacto del cambio climático en la producción de camélidos sudamericanos

Dimensión	Indicador de Impacto	Media	Desv. Stand.
Cambios en las condiciones climáticas	La frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos (heladas, granizadas, sequías).	4.1429	0.6249
	Los eventos climáticos son menos predecibles ahora que en años anteriores (heladas, lluvias, sequías).	4.0000	0.6667
	Presencia sequía en exceso	4.0220	0.8689
	Presencia lluvia en exceso	3.9011	0.9074
Afectación en el pastoreo y alimentación	La calidad de los pastos naturales ha disminuido debido al cambio climático.	4.2198	0.6799
	Los cambios climáticos han afectado la cantidad de pastos disponibles para las alpacas.	4.4176	0.7313
Salud y bienestar de las alpacas	El cambio climático ha aumentado la incidencia de enfermedades en mis alpacas.	4.4505	0.5630
	Mayor mortalidad en alpacas debido a eventos climáticos extremos (heladas, sequías).	4.4615	0.5639
	Afectación en el proceso de Reproducción	4.1538	0.8017
Productividad de las alpacas	La productividad de mis alpacas (peso, fibra, reproducción) se ha visto afectada negativamente.	4.0110	0.8096
	Reducción en la calidad de la fibra de alpaca debido a estrés climático.	4.0220	0.8430
	Disminución en la cantidad de fibra producida por alpaca.	4.0549	0.8480
	Aumento en los costos de producción debido a necesidades adicionales de alimento o agua.	4.1099	0.8090
Disponibilidad de Recursos	Las fuentes de agua para el consumo de las alpacas han disminuido en cantidad o calidad.	4.1209	0.8005
	Dificultades para almacenar agua para los periodos secos.	3.8791	0.7865
Adaptación y estrategias	He tenido que modificar mis prácticas de manejo debido al cambio climático.	3.3187	0.7583
	Considero que necesito más apoyo técnico y financiero para enfrentar los impactos del cambio climático.	4.3407	0.8972
	Las estrategias actuales no son suficientes para mitigar los efectos del cambio climático en la producción de alpacas.	3.8462	0.9767
Sostenibilidad económica	Pérdida de ingresos económicos debido a menor calidad o cantidad de productos.	4.0989	0.8440
	El cambio climático ha incrementado los costos asociados con la crianza de alpacas.	4.0659	0.7424
	Las condiciones climáticas han dificultado el transporte y almacenamiento de productos de alpacas.	4.2857	0.5828
Infraestructura	La infraestructura disponible no es adecuada para enfrentar los efectos del cambio climático en la producción y comercialización	4.3846	0.5729
	Deterioro de infraestructuras productivas por eventos climáticos extremos.	4.2527	0.5290
	Falta de infraestructura adecuada para almacenar alimento y agua.	4.4615	0.5832
	Limitaciones tecnológicas para monitorear y mitigar los efectos climáticos.	4.3407	0.4766

Se evidencia consenso entre los productores altoandinos en la percepción del alto impacto de la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos siendo menos predecibles los eventos climáticos, las lluvias son más intensas, pero por periodos cortos y la sequía se incrementó afectando la calidad de los pastos naturales, además las heladas son más intensas en la época de seca (mayo-julio).

Con respecto a la afectación del cambio climático en las actividades de pastoreo y alimentación, el impacto se considera alto. Los climas extremos, con heladas, granizo y sequía, afectan la calidad de las pasturas y de los terrenos de producción naturales de pastos, lo que provoca una escasez directa de alimentación de alta calidad para los animales.

Con respecto al impacto en la salud y bienestar de los animales se evidencia consenso en el impacto muy alto del cambio climático, se incrementó la ocurrencia de las enfermedades respiratorias en crías y animales adultos como la neumonía, afección respiratoria de curso rápido que compromete los pulmones de los animales, la muerte en crías por esta causa alcanza entre el 3 al 15% del total de alpacas y las enfermedades gastrointestinales en crías.



Figura 3: Mortalidad de crías por efecto del cambio climático

Se obtuvo consenso moderado sobre la percepción del impacto negativo del cambio climático en la productividad de los animales; los productores alpaqueros observaron que como consecuencia del retraso de las lluvias en la región alto andina se incrementó el número de abortos en las majadas de alpacas por problemas nutricionales en las madres que se encontraban con pobre condición corporal, las crías que lograron nacer en esa campaña tuvieron un bajo peso al nacimiento (3 a 4 kg) con dificultades para tomar el calostro además que la producción láctea de las madres también fue afectada, como consecuencia se presentó una alta mortalidad de crías en la campaña.

Las condiciones climáticas extremas dificultaron la ejecución de actividades como la esquila de tuis al año y el traslado posterior del producto para su almacenamiento, debido a las interrupciones de las vías de acceso por derrumbes o cortes de carretera ocasionados por la crecida de los ríos.

Asimismo, el productor considera que los impactos en la disponibilidad de recursos naturales para continuar con su proceso de producción primaria son elevados. Se evidencia la reducción de las fuentes naturales de agua debido a los deshielos de los glaciares y a las épocas de sequía. Por otro lado, un aspecto relacionado con la infraestructura es que, en su mayoría, los productores no han implementado técnicas para el buen manejo del agua. La falta de agua también repercute en la cantidad y la calidad de los pastos destinados a la alimentación de los animales.

En respuesta al cambio climático, se han tenido que adaptar actividades y estrategias; algunas faenas de manejo fueron adelantadas en la puna húmeda, como el empadre y la parición, debido a la presencia de lluvias a partir del mes de noviembre, este adelanto de actividades es una medida de prevención contra la alta mortalidad de crías por efecto de la enterotoxemia. El empadre es la actividad más importante del calendario de manejo alpaquero, de esta actividad depende la capitalización de los rebaños de los productores, si todas las hembras quedan preñadas se tendrá un mayor número de crías al nacimiento permitiendo realizar una mayor presión de selección por esta razón los productores realizan su mayor esfuerzo en el desarrollo de esta actividad.

Como impacto del cambio climático, los productores han perdido áreas de pastoreo y alimentación natural; ello genera la necesidad de adquirir forraje y eleva los costos de alimentación por animal. Por otro lado, el impacto en la generación de enfermedades conlleva una alta mortalidad animal y gastos adicionales en el cuidado de la salud animal.

A todo ello se suma la falta de condiciones para que los productores puedan acercarse al mercado, por la falta de infraestructura vial o infraestructura digital, lo que reduce su posibilidad de comunicación.

La vivienda y la infraestructura disponibles de los productores de camélidos no son adecuadas para enfrentar el cambio climático, al estar construidas con material rústico propio de la región altoandina, que tiende a deteriorarse con facilidad debido a las frecuentes lluvias, granizadas, vientos y heladas. Por tal motivo, la percepción del impacto en la infraestructura es muy alta.

Así mismo los fundos de camélidos se encuentran en zonas donde no hay una infraestructura adecuada, no tienen acceso a carreteras, no tienen acceso a electricidad, como se muestra en la figura 4 y se evidencia en la tabla 2, el 94% de la muestra ha instalado paneles solares en sus fundos y viviendas, sin embargo, no tienen agua potable y no tienen acceso a internet. Los productores deben movilizarse a través de las montañas, completamente a la intemperie, incluso cuando hay lluvia, granizada o temperaturas ellos recorren entre 4 y 7 horas a pie. Todo ello impone una restricción para que los productores puedan llevar al mercado sus productos, como la fibra y la carne, entre otros.



Figura 4. Utilización de energía solar en fundos altoandinos

Como resultado del levantamiento de datos, se esquematizaron los efectos del cambio climático y sus impactos sobre la producción primaria de la cadena de valor de camélidos sudamericanos, lo cual se muestra en la figura 5.

Los productores alpaqueros, en su mayoría, consideran que no están informados sobre las medidas para mitigar los efectos del cambio climático. Con respecto a los conocimientos y técnicas tradicionales en la producción primaria, los productores consideran que dichos conocimientos y técnicas son útiles para enfrentar los impactos del cambio climático. Sin embargo, hay una alta receptividad a implementar nuevas prácticas en sus procesos de producción primaria, con el fin de contar con herramientas que los ayuden a mitigar los impactos del cambio climático en la región andina.

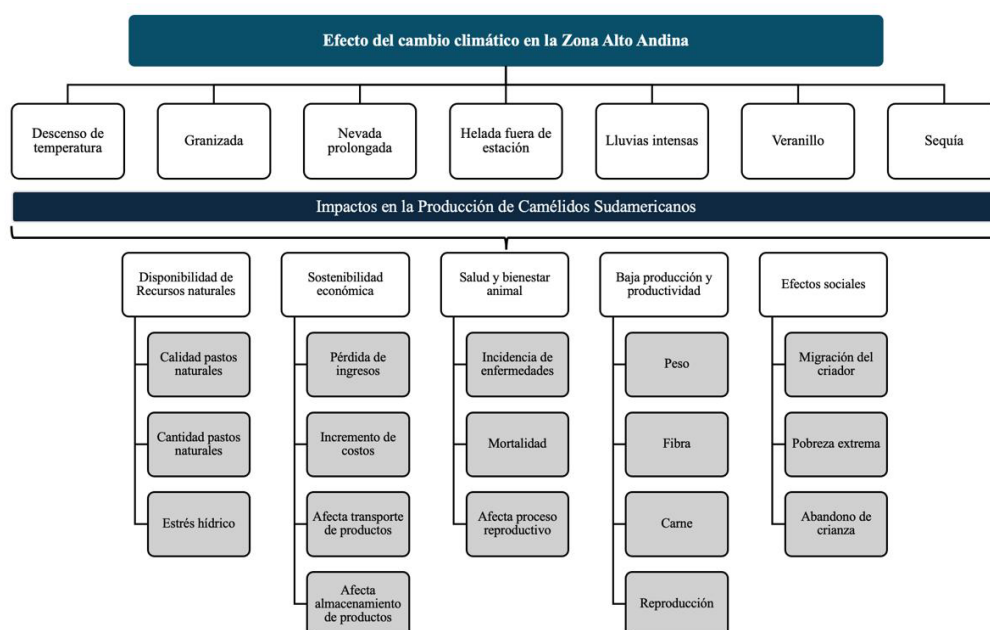


Figura 5. Efectos del cambio climático y sus impactos en la cadena de valor de camélidos

Los productores alpaqueros, en su mayoría, consideran que no están informados sobre las medidas para mitigar los efectos del cambio climático. Con respecto a los conocimientos y técnicas tradicionales en la producción primaria, los productores consideran que estos son útiles para enfrentar los impactos del cambio climático. Sin embargo, hay una alta receptividad a implementar nuevas prácticas en sus procesos de producción primaria, con el fin de contar con herramientas que los ayuden a mitigar los impactos del cambio climático en la región andina.

Tabla 5: Indicador del grado de conocimiento y adaptación ante los impactos del cambio climático

Dimensión	Indicador de adaptación y resiliencia	Media	Desv. Stand.
Adaptación y resiliencia del cambio climático	Estoy informado/a sobre las medidas para mitigar los efectos del cambio climático en la crianza de alpacas.	2.8022	1.1759
	Considero que los conocimientos tradicionales son útiles para enfrentar los retos climáticos de la región.	3.5934	0.9773
	Estoy dispuesto/a a implementar nuevas prácticas para mejorar la resiliencia ante el cambio climático.	4.0769	0.9217
	Las comunidades alpaqueras tienen la capacidad de adaptarse a los cambios climáticos.	3.3626	0.9720
	El acceso a la tecnología y a la capacitación es suficiente para enfrentar los impactos del cambio climático.	2.7802	1.0934

A pesar de la implementación de la ganadería regenerativa en los sistemas de producción en el Perú, en la región andina persiste un desconocimiento de este enfoque y de sus beneficios. Hay evidencia de implementación en el sur del Perú, en fundos alpaqueros de Arequipa, así como en la zona de selva con ganado vacuno, este último con éxito

en la implementación y en sus efectos. Asimismo, se tienen adopciones en Brasil, Uruguay, Chile, Colombia, México y Argentina (Bravo-Peña et al., 2024; Gosnell et al., 2020; Larraín et al., 2022a; Salas Perea & Serna Jaramillo, 2022).

En la Tabla 6 se observa que hay consenso entre los productores en capacitarse e implementar prácticas regenerativas; asimismo, tras recibir la sensibilización y la explicación sobre la ganadería regenerativa y sus beneficios, consideran que esta puede contribuir a mejorar la sostenibilidad de su producción.

Tabla 6: Percepción del productor altoandino sobre la Ganadería Regenerativa

Dimensión	Percepción sobre la utilidad y beneficio de la ganadería regenerativa	Media	Desv. Stand.
Ganadería Regenerativa	Conocimiento de las estrategias de ganadería regenerativa.	2.2527	1.1699
	Conocimiento del manejo holístico (o integral) de los pastos	2.4725	1.2323
	Considero que la ganadería regenerativa podría mejorar la sostenibilidad de mi producción.	4.2308	0.9437
	Estaría dispuesto(a) a recibir capacitación para implementar prácticas regenerativas en su sistema.	4.6703	0.5973
	Estaría dispuesto(a) a implementar prácticas regenerativas si recibo apoyo técnico.	4.7363	0.5742

5. Conclusiones

El presente estudio permitió identificar los efectos del cambio climático en la zona altoandina, los cuales fueron confirmados por los actores en el inicio de la cadena de valor de los camélidos sudamericanos, es decir, los productores. Los efectos más resaltantes en los últimos años son: el descenso de la temperatura, granizadas, nevadas prolongadas, heladas fuera de la estación correspondiente, lluvias intensas, veranillo y sequías. Todos estos eventos climáticos presentan frecuencias altas y variables; asimismo, presentan intensidades variadas.

A partir de la caracterización de los efectos, se pudo medir la percepción de los productores sobre los impactos del cambio climático en la producción primaria de la cadena. Con base en la revisión de la literatura y el desarrollo de talleres de sensibilización con los actores, se establecieron ocho (8) dimensiones para evaluar el impacto: cambio en las condiciones climáticas; afectación al pastoreo y alimentación; salud y bienestar del animal; productividad de los hatos; disponibilidad de recursos; adaptación y estrategias; sostenibilidad económica e infraestructura. Los resultados evidenciaron un consenso sobre el alto impacto del cambio climático en las distintas dimensiones.

5.1 Implicaciones para la gestión

El estudio identificó la necesidad de proponer estrategias para mitigar los impactos del cambio climático; como el desarrollo de programas de capacitación y sensibilización dirigidos a los actores de la cadena de valor de camélido sudamericanos, con una formación sobre el cambio climático y sus efectos; el acompañamiento técnico en la implementación de estrategias para mitigar los impactos; el desarrollo de programas de entrenamiento en el enfoque de ganadería regenerativa no solo a los productores de camélidos, sino también extenderla a los productores de ovina y ganado vacuno..

5.2 Implicaciones teóricas

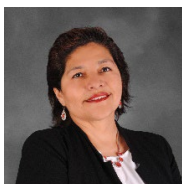
Se evidenció la existencia de una brecha de conocimiento sobre estrategias como la ganadería regenerativa u otras similares; sin embargo, se identificaron la preocupación y la motivación por parte de los productores para formarse en estas estrategias y ponerlas en práctica en sus fundos, exigiendo el acompañamiento técnico y el apoyo financiero para llevarlas a cabo de manera satisfactoria.

Investigación subvencionada por el CONCYTEC a través de PROCENCIA en el marco del concurso “Proyectos de Investigación en Ciencias Sociales”, según contrato [Nº PE501087590-2024-PROCENCIA]

Referencias:

- Australian Alpaca Association. (2023). Sustainability framework. Australian Alpaca Association. <https://alpaca.asn.au/>
- AMI. (2023). Vulnerability and adaptation to climate change in high mountain areas of the Andean regions. <https://iam-andes.org/>
- Barrantes Campos, C. A., Flores Mariazza, E. R. R., & Ñaupari Vásquez, J. A. (2021). Pastores alpaqueros: vulnerabilidad, adaptabilidad y sensibilidad al cambio climático. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(3), 1–22. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i3.20396>
- Bartl, K., Mogrovejo, P., Dueñas, A., & Quispe, I. (2023). Cradle-to-grave environmental analysis of an alpaca fiber sweater produced in Peru. *Science of The Total Environment*, 167023. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167023>
- Bravo-Peña, F., Juan, •, Toro-Letelier, J., Cabrera, N. A., Hargreaves Méndez, M., Cindy, •, & Rojas, A. (2024). Ganadería regenerativa: definición, caracterización y recomendaciones de políticas. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/490116fd-3d06-47cf-9f98-213e717d2d82/content>
- Bury, J. T., Mark, B. G., McKenzie, J. M., French, A., Baraer, M., Huh, K. I., Zapata Luyo, M. A., & Gómez López, R. J. (2011). Glacier recession and human vulnerability in the Yanamarey watershed in the Cordillera Blanca, Peru. *Clim Change*, 105(1), 179–206. <https://doi.org/10.1007/s10584-010-9870-1>
- Butterfield, J., Bingham, S., & Savory, Allan. (2019). *Holistic management handbook: regenerating your land and growing your profits*. Island Press/Center for Resource Economics. <https://doi.org/10.5822/978-1-61091-977-7>
- Dupuits, E. (2021). Políticas De Cambio Climático en los Andes. https://iam-andes.org/wp-content/uploads/2021/11/Políticas_De_Cambio_Climatico_En_Los_Andes.pdf
- El Peruano. (2024). Oficializan el lanzamiento del “Año Internacional de los Camélidos 2024.” *Economía Noticias*. <https://www.elperuano.pe/noticia/234696-oficializan-el-lanzamiento-del-ano-internacional-de-los-camelidos-2024>
- FAO. (2013). Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales. <https://www.fao.org/4/i3383s/i3383s.pdf>
- FAO. (2018). Soluciones ganaderas para el cambio climático. <http://www.fao.org/gleam/results/en/FAO>
- FAO. (2020). Ganadería y Agricultura Regenerativa | FAO. Ganadería y Agricultura Regenerativa. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1376589/>
- Gómez-Quispe, O. E., Rodríguez, E. L., Benites, R. M., Valenzuela, S., Moscoso-Muñoz, J., Ibañez, V., & Youngs, C. R. (2022). Analysis of alpaca (*Vicugna pacos*) cria survival under extensive management conditions in the high elevations of the Andes Mountains of Peru. In *Small Ruminant Research* (Vol. 217). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106839>
- Gosnell, H., Charnley, S., & Stanley, P. (2020). Climate change mitigation as a co-benefit of regenerative ranching: Insights from Australia and the United States: CC Mitigation and Regenerative Ranching. *Interface Focus*, 10(5). <https://doi.org/10.1098/rsfs.2020.0027>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Huanca Mamani, T. (2020). Manual técnico: Producción de alpacas (Ministerio de Agricultura y Riego, Ed.; Primera). Instituto Nacional de Investigación Agraria. <https://hdl.handle.net/20.500.12955/2147>
- Huanca, T., Naveros, M., Ccopa, J., & Mamani, R. (2018). Problemática y alternativas para mitigar los efectos del cambio climático en la zona alto andina. In *Asociación Peruana de Producción Animal* (Ed.), XLI Reunión Científica Anual Asociación Peruana de Producción Animal (pp. 1–213). <https://plataformaistphuando.com/wp-content/uploads/2023/02/LIBRO-APPA-CON-ISBN.pdf>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2021). Ganadería regenerativa | Biodiversidad 2020. https://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2020/cap4/411/?utm_source=chatgpt.com#seccion1
- Lanegra, I. (2021). Política ambiental y del cambio climático. https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2021/04/18._dp_medio_ambiente.pdf
- Larios-Francia, R. P., & Cárdenas Minaya, O. (2025). Challenges for the Achievement of the Sustainable Development Goals in the South American Andean Camelid Chain. In *Sustainable Textile and Apparel Chain Management Towards the UN Sustainable Development Goals* (pp. 105–116). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-80240-9_5
- Larraín, R., Mansky, V., Mayol, M., & Melo, Ó. (2022). Cambios económicos y productivos de la Ganadería regenerativa en Chile 2022. https://assets.fsnforum.fao.org/public/contributions/2024/220929%20Documento%20difusi%C3%B3n%20ES-T-2021-0666_Cambios%20Ec%C3%B3nomicos%20y%20Productivos%20de%20la%20Ganader%C3%ADa%20Regenerativa%20en%20Chile_Universidad%20Cat%C3%B3lica%20et%20al..pdf

- Ministerio del Ambiente. (2018). Definiciones conceptuales de los ecosistemas del Perú. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/definiciones-conceptuales-ecosistemas-peru>
- Ministerio del Ambiente. (2023). Sistematización de resultados y lecciones aprendidas del proyecto Ayninacuy. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/4198233-sistematizacion-de-resultados-y-lecciones-aprendidas-del-proyecto-ayninacuy>
- Ministry Environment. (2009). Climate change scenarios for Peru to 2030. https://www.senamhi.gob.pe/usr/cmn/pdf/Resumen_Nacional_Ingles.pdf
- ONU. (2024, November 7). Urge un gran impulso a la adaptación al cambio climático, empezando por un compromiso financiero en la COP 29. ONU Programa Para El Medio Ambiente. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/urge-un-gran-impulso-la-adaptacion-al-cambio-climatico>
- ONU Programa para el medio ambiente. (2022, August 1). Impactos, adaptación y vulnerabilidad de los ecosistemas andinos y estrategias de adaptación: Adaptación en los Andes. <https://adaptacionandes.org/impactos-adaptacion-y-vulnerabilidad-de-los-ecosistemas-andinos-y-estrategias-de-adaptacion/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2024). Año Internacional de los Camélidos | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/camelids-2024/about/es>
- PNUD. (2023). Gestión del Riesgo Climático. <https://www.undp.org/es/publicaciones/gestion-del-riesgo-climatico>
- Postigo, J. (2009). Estrategias de adaptación y gestión frente al cambio climático en tres regiones del sur andino peruano. <https://libreriacentros.clasco.org/publicacion.php?p=598&cm=199&oi=>
- Reid, R. S. (2021). Conservation Innovation in Pastoral Lands around the Globe: Challenges, Lessons and Opportunities. International Grassland Congress, 1–4. <https://uknowledge.uky.edu/igc/24/4/5/>
- Salas Perea, K., & Serna Jaramillo, J. esteban. (2022). Manual de buenas prácticas de Ganadería Regenerativa en la Amazonía Peruana. https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/manual-de-buenas-practicas-ganaderas_1.pdf
- SENAMHI. (2007). Resumen Comunicación Inicial del Perú Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- Spratt, E., Jordan, J., Winsten, J., Huff, P., van Schaik, C., Jewett, J. G., Filbert, M., Luhman, J., Meier, E., & Paine, L. (2021). Accelerating regenerative grazing to tackle farm, environmental, and societal challenges in the upper Midwest. In Journal of Soil and Water Conservation (Vol. 76, Issue 1, pp. 15A-23A). Soil and Water Conservation Society. <https://doi.org/10.2489/jswc.2021.1209A>
- The Nature Conservancy. (2023). Prácticas Agrícolas y Ganaderas Regenerativas. https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/latin-america/agriculturaregenerativa_resumen.pdf
- Tomalka, J., Hunecke, C., Murken, L., Heckmann, T., & Cronauer, C. (2024). Stepping back from the precipice: Transforming land management to stay within planetary boundaries. <https://doi.org/https://doi.org/10.48485/pik.2024.018>.
- United Nations. (2024, December). ¿Qué es el cambio climático? <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>
- United Nations. (2025, July). ¿Qué es el cambio climático? | Naciones Unidas. United Nations. <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>
- Vilá, B., Arzamendia, Y., & Rojo, V. (2020). Environmental Education as a Means for Valuing and Conserving Camelids and Pastoralism in the Argentinean Altiplano of Jujuy. Mountain Research and Development, 40(4), D39–D49. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-20-00009.1>
- World Wildlife Fund. (2024). El impacto del cambio climático en Latinoamérica. <https://www.wwfca.org/nuestrotrabajo/clima energia/impacto cambio climatico latinoamerica/>



Dra. Rosa Patricia Larios-Francia (OrcID 0000-0002-1471-9185) es Doctora en Gestión Estratégica con mención en Gestión empresarial y sostenibilidad, docente en la Facultad de Ciencias Empresariales e Investigadora del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico de Lima, Perú. Experta en Gestión de Innovación, Gestión de MIPYME, Sostenibilidad, Industria textil de la moda y artesanía. Representante ante los comités internacionales ISO/TC 279 Innovation Management system; ISO/TC 133 Clothing sizing systems-size designation. Presidente de los CTN Investigación, desarrollo tecnológico e innovación y CTN Gestión de la MIPYME de INACAL. Miembro de la Comisión Nacional de Innovación y Economía Circular del Colegio de Ingenieros del Perú.



MVZ. Oscar Efraín Cárdenas Minaya, (OrcID 0000-0003-2138-9863), es investigador RENACYT, del Instituto Nacional de Innovación Agraria del Perú, Estacion Experimental Illpa Puno, especializado en estudios de investigación en las diferentes áreas de la crianza de camélidos sudamericanos domésticos en las regiones alto andinas del Perú



Andrés Condori Ticona (OrcID 0000-0001-5959-3515) Médico Veterinario y Zootecnista, con Maestría en Ganadería Andina y especialización en Proyectos de Inversión Pública. Director Ejecutivo del CITE Camélidos Sudamericanos. Investigador en proyectos en camélidos sudamericanos, orientados a mejora genética, transformación productiva, asociatividad y acceso a mercado. Ha diseñado proyectos para la cadena alpaquera, articulando productores, artesanos e instituciones, promoviendo innovación tecnológica, competitividad y desarrollo rural con identidad cultural.

Educational services, inclusion, and access to basic services in early childhood education centers: An analysis from the teachers' perspective

Elia Elizabeth Pineda Rivas^{1*}, Cristina Muñoz Morán²

Citation: Pineda Rivas, E.E. & Muñoz Morán, C. (2025). Educational services, inclusion, and access to basic services in early childhood education centers: An analysis from the teachers' perspective. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.12>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

generally positive (median of 8). Additionally, a hierarchical cluster analysis was performed to identify groupings based on the behavior of the variables, specifically through a dendrogram illustrating access to services.

1 Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador, elia.pineda@uees.edu.sv

2 Universidad Evangélica de El Salvador, El Salvador, cristina.muñoz@uees.edu.sv

*Correspondence autor: elia.pineda@uees.edu.sv

Abstract: This study is part of a broader research project, but the component presented herein aimed to analyze the teaching perspective on the adequacy of educational services to address the individual needs of early childhood students, the level of teacher familiarity with the Inclusive Education Policy and the inclusive approach, and the access to basic services in Educational Centers serving early childhood in El Salvador. The theoretical foundation of this research is grounded in the Inclusive Education Policy and the National Policy for Early Childhood Development Support. This study employed a quantitative research approach with a descriptive scope. A two-stage probabilistic sampling was conducted in public Early Childhood Education Centers in El Salvador. The final sample comprised 2,336 teachers instructing this student population. A descriptive analysis was conducted using boxplots and measures of central tendency. The findings indicate that teachers' evaluations regarding the adequacy of educational services and their familiarity with the Inclusive Education Policy were generally positive (median of 8). Additionally, a hierarchical cluster analysis was performed to identify groupings based on the behavior of the variables, specifically through a dendrogram illustrating access to services.

Keywords: inclusive education, basic services, early childhood, teacher perception

1. Introduction

Education has undergone a dynamic evolution globally, driven by the need to prepare students to face the particular challenges of societies undergoing significant paradigm shifts. In this context, inclusive education has gained prominence across countries, and El Salvador is no exception. The Inclusive Education Policy (MINED, 2009) and the National Policy for Early Childhood Development Support 'Growing Together 2020-2030' (GOES, 2021) have provided the foundational frameworks to ensure that Educational Centers serving early childhood provide a quality environment for students at this level, including those with specific educational needs. These changes have driven the need for measurement, leading to the research question that motivated this study: How do teachers in Educational Centers serving early childhood in El Salvador perceive the adequacy of educational services and access to basic services, and what is their level of familiarity with the inclusive education policy?

This study enables the measurement of highly relevant variables, and its findings could provide valuable insights to enhance teacher training, improve educational infrastructure, and ensure the provision of basic services in Early Childhood Education Centers.

2. Literature Review

The theoretical framework supporting this study encompasses various public policies and theoretical perspectives that define the key elements of inclusive education, forming the basis of the present analysis. Initially, the Inclusive Education Policy introduced by the Ministry of Education of El Salvador in 2009 stands out for establishing guidelines for the inclusion of students across different levels and modalities of the national education

system, regardless of their characteristics or specific needs. This policy aims to eliminate barriers that hinder students' access, participation, and learning, emphasizing the necessity of appropriate infrastructure and basic services to ensure quality education. Additionally, the “National Policy for Early Childhood Development Support – Crecer Juntos 2020–2030” (GOES, 2021), updated in 2023 (GOES, 2024), provides a long-term framework for strengthening early childhood education programs. Through its four strategic pillars, particularly the “education and care” axis, it underscores the importance of creating educational environments that foster children's holistic development from their earliest years.

Regarding the theoretical foundations of inclusive education, this research builds upon principles established by renowned scholars in the field. Echeita (2017) argues that inclusion should not remain a theoretical concept but must be accompanied by concrete actions that promote equity. He emphasizes that key factors for achieving inclusive education in early childhood include the active participation of all educational stakeholders, access to appropriate pedagogical resources, and the adaptation of the curriculum to diverse student needs. This approach highlights the significance of an educational framework that ensures children's rights, encourages their participation, and fosters equity from an early age. Moreover, inclusion is inherently linked to issues of discrimination and exclusion, acknowledging that many students do not have equal educational opportunities or receive an education tailored to their individual needs and characteristics (Booth & Ainscow, 2002). In this context, creating inclusive learning environments ensures that all children, regardless of ability or background, have equal opportunities to learn. Importantly, “Ensuring inclusion in the early stages of education is essential for the holistic development of children, in order to lay the foundations for a more just and diversity-respecting society (Lagos et al., 2024).

Also, some authors have pointed out in analyses of early childhood education policy the importance of designing adequate physical environments, as mentioned by Chévez-Reinoza (2022):

On the design of functional and safe physical learning environments, the curricular guidelines define the standards for institutions to guarantee basic conditions. The policy is aligned with international recommendations, but there is a lack of data on compliance with these guidelines. (p.144).

In this regard, Cortés et al. (2018) argue that it is necessary to assess the organization of schools, how spaces are structured not only for learning but also to promote socialization and the participation of future citizens, where everyone learns together. This perspective aligns with the Model of Full-Time Inclusive Schools (MINED, 2014), which states that 'the school must be a space where all students, regardless of their characteristics, can learn together, actively participating in their educational process. This concept of space is designed to foster interaction, and collaborative learning is fundamentally important in understanding the role that the organization of spaces and infrastructure, in general, plays within the educational ecosystem.

Additionally, the theoretical framework is supported by theories that recognize participation conditions as a key factor in achieving effective classroom inclusion. Various studies have shown that children's active participation in the educational process and their integration into learning activities are fundamental to their social and academic development, particularly in early childhood. A study conducted in Schools in Mexico City found that school infrastructure, physical accessibility, and resource availability are associated with students' active participation in the educational process. Physical barriers and inadequate resources limit participation and, consequently, effective inclusion in the classroom (De la Cruz & Matus, 2017). Similarly, a report by Save the Children Perú (2020) emphasizes that inclusive education involves eliminating barriers that limit the learning and participation of all children and adolescents, highlighting the need for school infrastructure to create an inclusive environment. These studies suggest that adequate school infrastructure is essential for creating an inclusive environment that fosters such participation.

In this context, some theories argue that basic services such as potable water, electricity, sanitation facilities, and perimeter security are not isolated elements but are closely linked to children's academic and social development, especially in their early years. Adequate educational infrastructure is not only essential for ensuring safe and healthy learning conditions but also for promoting inclusive education that meets the specific needs of all students. According to this perspective, basic services constitute a fundamental pillar for implementing inclusive educational practices, as they enable children to learn in an environment that enhances their well-being and overall development. Breve et al. (2016) support this view, stating:

Children's learning and the development of their skills and abilities are not only shaped by their immediate educational experiences but are also influenced by their broader social context and environment. In this regard, Bronfenbrenner (1987), in his Ecological Systems Theory, asserts that an

individual's development throughout life is influenced by multiple environmental factors and contexts (overlapping systems) that have a direct effect or interact to produce an indirect impact on their development" (p. 6).

This theoretical framework thus establishes the foundation for analyzing the adequacy of educational services, access to basic services, and the familiarity of early childhood education teachers in El Salvador with inclusive education policies.

3. Materials and Methods

This study employed a quantitative research approach with a descriptive scope. A two-stage probabilistic sampling method was applied, consisting of simple random sampling in the first stage and stratified random sampling in the second. The sample was drawn from public educational centers in El Salvador that provide early childhood education.

The final sample comprised 2,336 teachers working with early childhood students. Data collection was conducted via an online questionnaire administered via the QuestionPro platform. This software was chosen for its flexible, professional survey design and advanced logic features that enable efficient data collection.

For data analysis, descriptive statistics were applied to quantitative variables measured on a ratio scale, while qualitative variables on a nominal scale were analyzed using percentage distributions. Additionally, a non-hierarchical clustering analysis was performed to identify clusters of educational centers based on selected variables.

4. Results

The following section presents the results of a survey of teachers on the adequacy of the educational services provided by their institutions to meet the individual needs of early childhood students.

Using a 1-10 scale, the boxplot shows that the median score is 8, with 50% of teachers rating their institutions 8 or higher. This finding suggests that, from the teachers' perspective, educational centers have made significant efforts to ensure that available services effectively address the specific needs of young children at this crucial stage of development.

Additionally, some responses represent outlier ratings, assigning scores that differ significantly from the majority. These outlier values are visually identified in the boxplot as individual points.

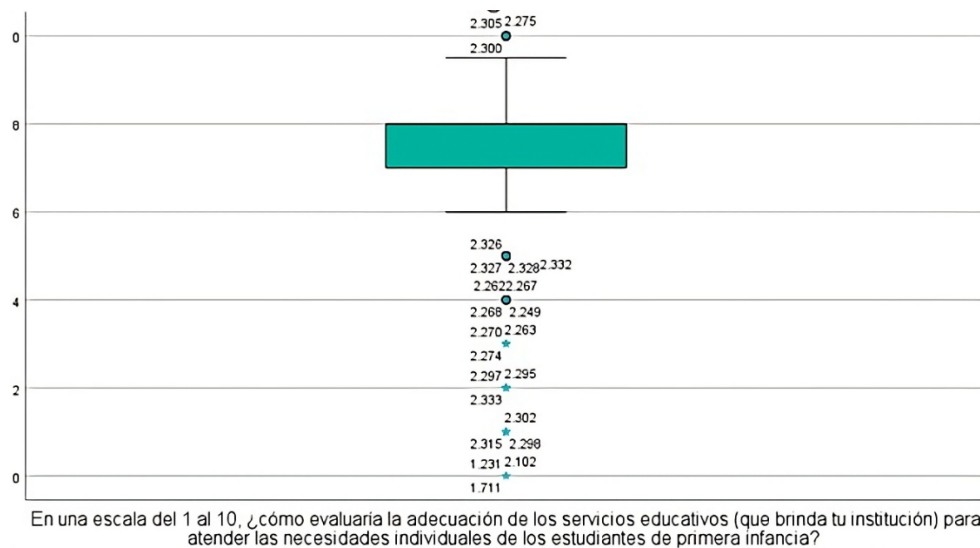


Figure 1. Teachers' perception of the educational accommodation provided by the institution. Source: authors' own elaboration

Regarding teachers' familiarity with the Inclusive Education Policy and the inclusion approach in the early childhood education context, the results show a pattern similar to that observed for the adequacy of educational services. From the corresponding boxplot, the median is 8, with 50% of the responses at or above this value. These results suggest that the majority of teachers report a high level of knowledge of the policy's guidelines and their application in the classroom.

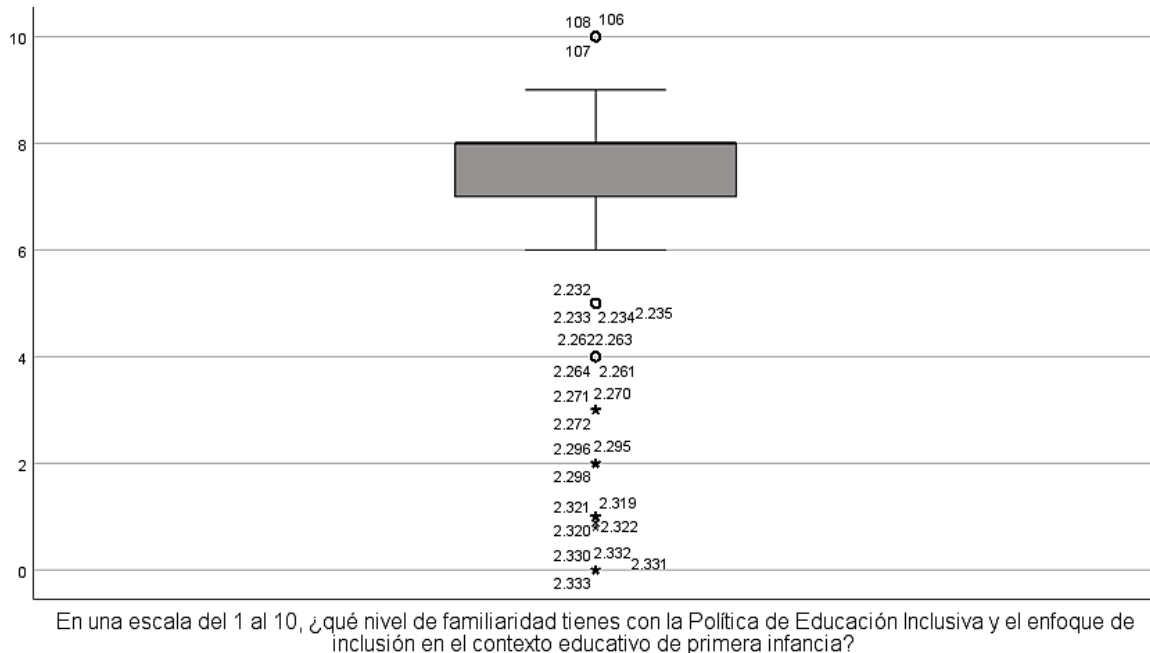


Figure 2. *Level of familiarity with the Inclusive Education Policy and the inclusive approach.* Source: authors' own elaboration

The descriptive analysis of the variables showed that a high percentage of teachers reported that their Educational Centers offer these specific services. The percentages are detailed below.

Table 1. Presence of basic services in educational centers

Type	Percent
Potable water	87.3 %
Electricity	98.7 %
Perimeter security	76.6 %
Sanitary facilities are in good condition	70 %
Solid waste collection	67 %
Exclusive restrooms for preschool children	47 %

Source: authors' own elaboration

Additionally, a cluster analysis of variables was conducted to examine the extent to which access to basic services is interrelated across early childhood educational centers. The dendrogram shows four clusters that group the most closely related services based on their presence in the educational centers. The first group includes access to drinking water, electricity, and perimeter security, which are often present together in the centers. The second cluster concerns the availability of well-maintained sanitary facilities associated with specific centers. A third cluster comprises centers that have waste collection services. Finally, the last branch defines a group of centers that have exclusive restrooms for early childhood students.

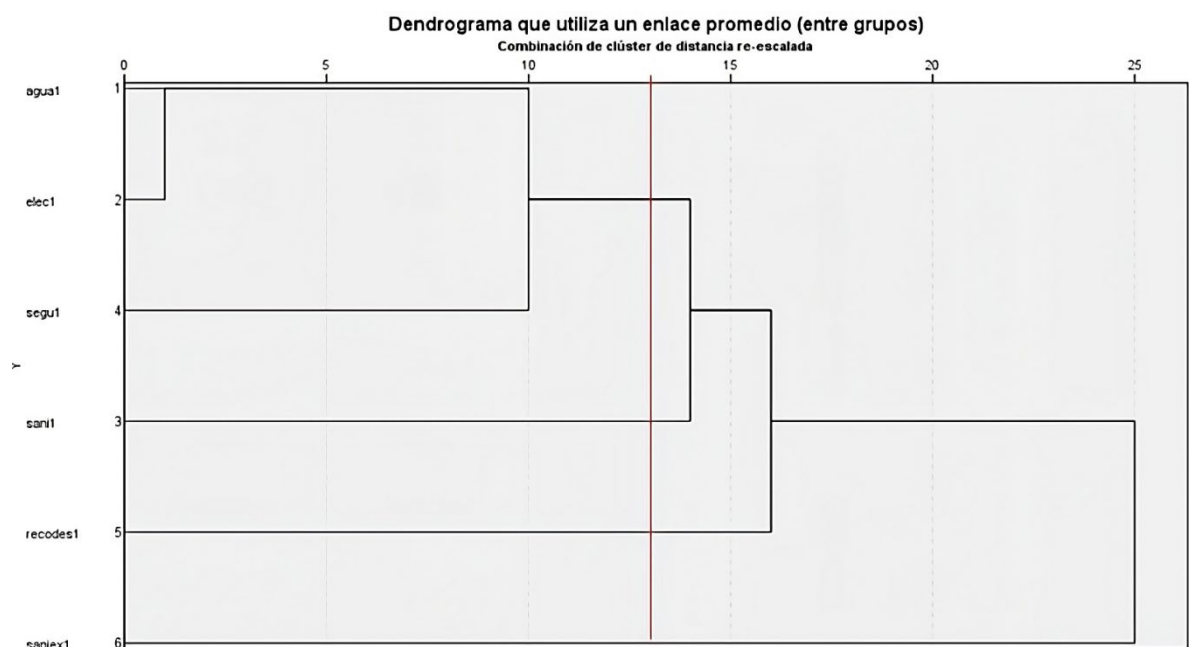


Figure 3. *Dendrogram of Basic Services Clustering in Early Childhood Education Centers.* Source: authors' own elaboration

5. Conclusions

The results obtained indicate that the majority of teachers report a high level of knowledge regarding the Inclusive Education Policy and the inclusive approach in early childhood, suggesting that teacher training has been a key pillar. This finding is partially in line with the provisions of the National Policy for Early Childhood Development Support 'Growing Together 2020-2030,' which emphasizes strengthening the training of educational stakeholders as a fundamental element for the holistic development of children in their early years.

From a theoretical perspective, these results reinforce the notion that educational inclusion depends not only on the existence of regulations but also on teacher preparation and the implementation of strategies to remove learning barriers, as proposed by Echeita (2017) and Cortés et al. (2018). Likewise, an analysis based on Bronfenbrenner's Ecological Systems Theory (1987) suggests that teachers' understanding of inclusion serves as a contextual factor that directly impacts the quality of the educational environment and, consequently, child development.

On the other hand, the cluster analysis of basic services in early childhood educational centers reveals that the availability of essential infrastructure varies depending on its interrelationship. Four main clusters were identified: (1) access to potable water, electricity, and perimeter security, which tend to occur together; (2) availability of functional sanitary facilities; (3) presence of a waste disposal system; and (4) existence of exclusive restrooms for early childhood children. These findings suggest that while there is widespread access to certain essential services, infrastructure gaps persist, particularly in the availability of exclusive restrooms, which are present in only 47% of the centers analyzed.

Frequency data reinforces this conclusion: services such as electricity (98.7%) and drinking water (87.3%) have high coverage, while aspects like waste collection (67%) and the availability of well-maintained restrooms (70%) indicate areas for improvement. The lower proportion of centers with exclusive restrooms for early childhood students highlights the need to strengthen infrastructure to ensure adequate hygiene and well-being conditions for this population.

References:

- Ainscow, M., Booth, T., & Dyson, A. (2006). *Improving schools, developing inclusion* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203967157>
- Breve, P., de León Marquina, M. P., & Delgado, F. A. (2016). *Relación entre los servicios básicos de instituciones educativas escolarizadas y no escolarizadas y los logros de aprendizaje en matemáticas de los niños y niñas de educación inicial en zonas rurales del Perú* [Informe]. Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/informe_final_4.pdf

- Chávez-Reinoza, C. I. (2022). Políticas públicas y educación de la primera infancia en El Salvador. *Revista Espiga*, 21(44), 13–31. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8579782>
- Cortés, P., González, B., & Sánchez, M. F. (2018). Agrupamientos escolares y retos para la educación inclusiva en infantil y primaria. *Tendencias Pedagógicas*, 32, 75-90. <https://doi.org/10.15366/tp2018.32.006>
- Echeita, G. (2017). Educación inclusiva. Sonrisas y lágrimas. *Aula Abierta*, 46, 17-24. <https://doi.org/10.17811/rifie.46.2.2017.17-24>
- Gobierno de El Salvador. (2021). Política Nacional de Apoyo al Desarrollo Infantil Temprano Crecer Juntos 2020-2030. GOES. https://crecerjuntos.gob.sv/dist/documents/POLITICA_CRECER_JUNTOS_2020-2030.pdf
- Gobierno de El Salvador. (2024). Política Nacional de Apoyo al Desarrollo Infantil Temprano Crecer Juntos 2020-2030. GOES. https://crecerjuntos.gob.sv/dist/documents/POLITICA-CRECER-JUNTOS-actualizada-2024_VF.pdf
- De la Cruz, G., & Matus, D. (2017). *Participación escolar e inclusión educativa: Un estudio de caso de experiencias con estudiantes de secundaria alta*. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 25(102), 1-34. <https://doi.org/10.14507/epaa.25.2979>
- Lagos, C., Parra, V., & Saavedra, C. (2024). Educación inclusiva y diversidad en la primera infancia: construyendo espacios educativos equitativos. *Revista Niñez Hoy*, 4, 29–30. <https://stgaccdatostransparencia.blob.core.windows.net/wpqa/2024/05/revista-4-articulo-3.pdf>
- Ministerio de Educación de El Salvador. (2014). Memoria de labores 2014-2015. MINED. https://www.mined.gob.sv/wp-content/uploads/download-manager-files/mem_mined_2014-2015.pdf
- Ministerio de Educación de El Salvador. (2009). Política de educación inclusiva [Documento de política pública]. Autor. https://www.mined.gob.sv/descargas/politica_educacion_inclusiva.pdf
- Save the Children Perú. (2020). *La educación inclusiva: Hacerla realidad* [Informe técnico]. Autor. <https://www.savethechildren.org.pe/wp-content/uploads/2020/08/inclusion-educacion-hacerla-realidad.pdf>

Inclusión financiera de microempresarios de mercados municipales para ampliar oportunidades de crecimiento económico

José Rigoberto Vaquerano Benavides

Citation: Vaquerano Benavides, J.R. (2025). Inclusión financiera de microempresarios de mercados municipales para ampliar oportunidades de crecimiento económico. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador. <https://doi.org/10.70469/ALBUS.13>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Universidad de Oriente, El Salvador, jvaquerano@univo.edu.sv

Resumen: El avance hacia mayores niveles de inclusión financiera es un desafío para la economía salvadoreña, las instituciones financieras han definido políticas y estrategias para lograr mayor acceso de personas y empresas a diversos productos y servicios financieros para afrontar necesidades e insertarse a la modernidad tecnológica y financiera; no obstante, persisten todavía sectores que se resisten, por desconocimiento o desconfianza a utilizar instrumentos financieros que las instituciones afines ponen a su disposición, afectando la facilitación y seguridad en sus transacciones financieras; por lo que en este artículo se analiza el grado de penetración actual de la inclusión financiera en el sector de microempresarios de mercados municipales de la ciudad de San Miguel, El Salvador para ampliar oportunidades de crecimiento económico, específicamente se comparten hallazgos respecto al acceso, uso y evaluación de la calidad de productos y servicios financieros demandados. La información fue obtenida mediante encuestas a 417 microempresarios, entrevistas a gerentes de bancos y cooperativas de ahorro y crédito, así como a economistas expertos en la temática. Se identifican factores que alientan a los microempresarios a adoptar instrumentos financieros innovadores y razones que les impulsan a rechazar otros, según la confianza que tienen en el sistema financiero salvadoreño.

Palabras clave: Inclusión financiera, microempresarios, crecimiento económico, sistema financiero, El Salvador.

1. Introducción

La inclusión financiera se ha convertido en un tema de amplio debate internacional y local en los últimos años, ya que involucra el acceso de millones de personas y de empresas, tanto formales como informales, a los beneficios que ofrecen diversos productos y servicios financieros que facilitan las transacciones financieras cotidianas. El panorama de la inclusión financiera a nivel mundial muestra que recientemente se ha logrado un progreso notable, gracias a una mayor accesibilidad y al uso de productos y servicios a través de la banca digital, desde los pagos hasta el ahorro. Así lo refleja el Banco Mundial, en el informe Global Findex que incluye datos sobre el empleo de servicios financieros hasta 2021.

La base de datos Global Findex del Banco Mundial sobre el acceso mundial a servicios financieros, desde formas de pago hasta cuentas de ahorros y financiación, se considera una de las más importantes sobre inclusión financiera a nivel internacional. Se trata de una encuesta realizada cada 3 años desde 2011 que cuantifica la titularidad de cuentas bancarias a nivel mundial. La última edición, el Global Findex 2021, elaborada a partir de una muestra de unos 128.000 adultos en 123 países, contiene indicadores actualizados sobre el acceso y el uso de los servicios financieros formales e informales, así como sobre los pagos digitales.

Las conclusiones del Global Findex 2021 son, en su conjunto, positivas. En la última década, entre 2011 y 2021, el total de adultos que poseen una cuenta bancaria en una institución financiera o mediante un proveedor de dinero móvil ha crecido del 51% al 76% (un incremento del 50% en esos 10 años).

En particular, en las economías en desarrollo, el aumento de la titularidad de cuentas ha sido de unos 30 puntos porcentuales, del 42% en 2011 al 71% en 2021, y la digitalización ha sido el principal factor de este crecimiento. (Banco Santander, 2023). No obstante, también se ha identificado que, a nivel mundial, unos 1400 millones de adultos

aún no están bancarizados. Estas personas son las de más difícil acceso, y comúnmente se trata de mujeres, personas pobres con menor nivel de educación y habitantes de zonas rurales (Banco Mundial, 2022).

El análisis del estado de la inclusión financiera en América Latina y el Caribe muestra que la región se caracteriza, por una parte, por un acceso limitado y desigual al sistema financiero formal. En el caso de los hogares, hay brechas en los ingresos, el género y la región. En el sector productivo, también se observan bajos niveles de acceso al sistema financiero formal de parte de las pequeñas y medianas empresas (pymes), y una elevada desigualdad entre el nivel de acceso de las pequeñas empresas y el de las grandes, sobre todo cuando se trata de financiamiento. Por otra parte, existe un número limitado de instrumentos y mecanismos para mejorar la inserción financiera de los agentes productivos que ya forman parte del sistema financiero formal. (Pérez Caldentey & Titelman, 2018, p. 22). Otros expertos explican esta realidad a partir de lo que denominan “débiles fundamentos económicos nacionales en la región, tales como ingreso per cápita, educación, tamaño de la economía informal y estado de derecho” (Dabla-Norris, 2015, p. 275).

Pese a que la tendencia global es hacia un mayor uso de servicios financieros, en el caso de la economía salvadoreña la situación es distinta, debido a que en el país se reflejan ciertos atrasos en relación con el promedio de América Latina y el Caribe, pues, mientras que más del 50% de las personas adultas en la región tienen una cuenta en una institución financiera, en El Salvador este porcentaje es del 29%. Adicionalmente si se hace una comparación con países de la región clasificados con ingresos medios bajos, El Salvador se sigue manteniendo por debajo del promedio –por ejemplo, en el rubro “cuenta en una institución financiera”, Guatemala posee 44% y Honduras, 43%. (CNIEF BCR El Salvador, 2022)

Este panorama, que tiende a ser cambiante con el paso del tiempo, motivó a las autoridades del país a crear el Consejo Nacional de Inclusión y Educación Financiera (CNIEF), que está liderado por el Banco Central de Reserva de El Salvador, y que, a su vez, lanzó en 2022 la Estrategia Nacional de Educación Financiera (ENEF). Dicha estrategia tiene como visión alcanzar que la población salvadoreña sea capaz de administrar, planificar y maximizar sus recursos de manera responsable e intencionada, con el propósito de empoderarla financieramente y, en consecuencia, mejorar su bienestar personal y familiar (CNIEF BCR El Salvador, 2022).

Estas iniciativas estatales son relevantes y ponen en el centro de la atención a las personas que interactúan con el sector de las micro y pequeñas empresas, las cuales son importantes fuentes de empleo, de intercambios comerciales y de productividad en el país, contribuyendo así a mantener la estabilidad económica y social. Por lo que se consideró abordar la temática de la inclusión a servicios financieros concretamente en el sector de las microempresas del área de mercados municipales de la ciudad de San Miguel el cual es un reconocido y pujante segmento formado por emprendedores y microempresarios que día a día subsisten económicamente a través de sus iniciativas y habilidades para los negocios, y constante esfuerzo.

En primera instancia, a través de este estudio se identificaron las condiciones de acceso a productos y servicios financieros de distintas índoles ofertados a los microempresarios mediante la promoción de estos por los bancos y las financieras locales, así como los requisitos para acceder a ellos, los costos y los beneficios para los interesados. Posteriormente, se describe la frecuencia de uso de los productos y servicios financieros ofrecidos, es decir, su aceptación y demanda, así como indicios de rechazo o temores de los microempresarios al utilizarlos, y se determina si los propietarios o arrendadores de puestos en los mercados consideran que los instrumentos financieros facilitan o no sus actividades económicas.

Finalmente se evaluó la calidad de los productos y servicios financieros demandados y que son efectivamente utilizados por los microempresarios, sus experiencias en el uso, quejas y reclamos, niveles de satisfacción e insatisfacción, seguridad y garantías contra el fraude, con relación a las expectativas y la confianza que se deposita en los instrumentos financieros para responder de manera oportuna e íntegra a las necesidades de los microempresarios.

2. Revisión de literatura

El análisis de diversas fuentes relacionadas al tema investigado proporciona un amplio panorama propicio para la comprensión teórico-conceptual de la inclusión financiera, por lo que se delinean los aspectos más relevantes. La inclusión financiera se refiere al acceso que tienen las personas y las empresas a diversos productos y servicios financieros útiles y asequibles que atienden sus necesidades, transacciones, pagos, ahorro, crédito y seguros, y que se prestan de manera responsable y sostenible (Banco Mundial, 2022).

Asimismo, desde la perspectiva del Banco Mundial (2022), contar con una cuenta de transacciones constituye un primer paso hacia una mayor inclusión financiera, ya que permite a las personas guardar dinero y realizar pagos. Estas facilidades contribuyen a que las personas se integren en un mundo moderno y digitalizado, donde sus transacciones financieras son más rápidas y seguras, como se evidenció durante la pandemia de COVID-19. No

obstante, es un reto tanto en América Latina como, en particular, en El Salvador, seguir avanzando en esta línea. De acuerdo con expertos, cuyos argumentos se reseñan a continuación, la inclusión financiera puede cuantificarse a partir de las siguientes dimensiones: acceso, uso, calidad y bienestar.

La primera de las dimensiones es el acceso, que mide la capacidad de las personas para hacer uso de los productos y servicios que ofrece el sistema financiero, el cual incluye bancos comerciales, cooperativas financieras, corresponsales bancarios y empresas de giros, entre otros. Esta dimensión se enfoca en evaluar, mediante indicadores, la cobertura de las entidades financieras, tales como la distancia a los corresponsales bancarios y a los cajeros electrónicos, así como el acceso mediante tecnologías de la información y las comunicaciones, como el celular y el internet. La segunda dimensión, relacionada con el uso de los servicios y productos financieros, busca establecer la periodicidad y la permanencia de su uso, así como las diferentes opciones de productos y servicios a su disposición. De esta definición se desprenden los siguientes conceptos como parte del portafolio financiero: crédito, cuentas de ahorro y seguros. En tercer lugar, la dimensión de calidad evalúa la oferta de productos y servicios que el sistema financiero pone al alcance del consumidor, con base en las necesidades y apreciaciones de los individuos. A partir de lo anterior, esta dimensión mide la calidad, el alcance y la reciprocidad entre el consumidor y las entidades que prestan servicios financieros, así como la variedad de alternativas y la facilidad de los individuos para comprender lo que tienen a su disposición. La importancia de esta dimensión se enfatiza en el grado de satisfacción que el consumidor experimenta al encontrar respuesta a sus requerimientos, ya que los productos y servicios a su disposición están diseñados teniendo en cuenta sus necesidades. La cuarta dimensión es el bienestar, encargado de medir el impacto del portafolio del sistema financiero, en particular sobre la calidad de vida de los consumidores, el desarrollo empresarial, la productividad y el bienestar de los individuos. Para esta dimensión, el efecto costo-beneficio percibido por los consumidores, sean personas naturales o jurídicas, desempeña un papel importante al momento de consumir productos del sistema financiero (Hernández García et al., 2023, p. 5).

La inclusión financiera se promueve mediante la creación de distintos instrumentos financieros, clasificados en productos. Estos ayudan a ahorrar dinero e invertirlo. Cada persona o entidad los invierte según el nivel de riesgo que está dispuesta a asumir. Generalmente, estos productos los emiten los bancos e instituciones financieras y se clasifican en distintos tipos. Hay 3 tipos de productos financieros que diferenciar: los de ahorro, los de inversión y los de financiación. Cada uno de ellos tiene una función distinta y aporta distintos valores a la persona o entidad que los contrata.

Los productos financieros de ahorro son aquellos en los que se invierte dinero asumiendo un riesgo muy bajo. Se hace a cambio de una remuneración muy pequeña y no se pierde dinero con ellos. Algunos ejemplos claros de productos de ahorro incluyen las cuentas remuneradas, los planes de pensiones y los depósitos. Los productos financieros de inversión se parecen mucho a los de ahorro. A la hora de diferenciarlos, el principal factor a tener en cuenta es el riesgo: con los productos de inversión se asume un mayor riesgo, ya que no hay rentabilidad asegurada. Si llega una recesión o una crisis, puede perderse una parte importante, pero en las épocas buenas puede obtener un buen beneficio.

Los productos financieros de financiación pueden ser los más conocidos: préstamos, tarjetas de crédito o pequeños créditos. Por ejemplo, cuando se necesita comprar algo, pero no se dispone del dinero suficiente, se recurre a este tipo de productos para financiarlo a cambio de pagar un interés. El producto de este tipo más conocido es, sin duda, la hipoteca. (Escuela de Postgrado de Economía y Finanzas, 2022)

Por su parte, los servicios financieros son todas aquellas acciones que van de la mano de los productos financieros, sin formar parte de ellos. Es decir, son todas aquellas acciones que contribuyen a la generación del producto financiero.

Por ejemplo, cuando se busca un crédito empresarial, el crédito o dinero obtenido es el producto financiero. En cambio, el servicio financiero consistiría en el trámite de revisión y calificación ante el Buró de Crédito para obtener ese beneficio. Otro ejemplo sería la apertura de una cuenta bancaria al obtener una tarjeta de débito. En este caso, la tarjeta es el producto financiero (Viwala, 2022).

Desde la óptica de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el concepto de inclusión financiera se extiende a las empresas de la siguiente forma:

El concepto de inclusión financiera abarca todas las iniciativas públicas y privadas para brindar acceso a los servicios financieros a los hogares y las PYMES, tradicionalmente excluidos del sector financiero formal; además de mejorar y perfeccionar el uso del sistema financiero para los actores que ya forman parte del circuito financiero formal.

La inclusividad, concebida como una política de inserción productiva, es un requisito para que los sistemas financieros sean funcionales en un desarrollo económico y social sostenible. Es decir, se trata de usar el sistema financiero como un instrumento para ampliar las posibilidades de ahorro y consumo de las personas y para mejorar el aprovechamiento de los talentos empresariales y de las oportunidades de inversión.

La innovación financiera puede servir como catalizador de la inclusión financiera de los hogares y las empresas mediante una mayor densificación del sistema financiero. Potenciar la inclusión financiera mediante la innovación

requiere un esfuerzo de articulación entre las agendas públicas y privadas en términos de objetivos y prioridades de desarrollo. En este sentido, se debe reforzar la presencia de la banca de desarrollo, puesto que es una herramienta clave que tiene la capacidad de ser banco de segundo piso y, que, por otra parte, complementa las actividades comerciales de la banca privada. (CEPAL, s/f)

Al enfocarse en las microempresas, el Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR) considera microempresa a aquella unidad económica que realiza ventas de hasta \$144,600 anuales y emplea entre uno y diez trabajadores. (Banco Central de Reserva de El Salvador BCR, 2018). Por su parte, la Ley MYPE define la clasificación de la MYPE de la siguiente manera:

- Microempresa: Persona natural o jurídica que opera en los diversos sectores de la economía, a través de una unidad económica con un nivel de ventas brutas anuales de hasta 482 salarios mínimos mensuales de mayor cuantía y hasta 10 trabajadores.
- Pequeña Empresa: Persona natural o jurídica que opera en los diversos sectores de la economía, a través de una unidad económica con un nivel de ventas brutas anuales de 482 a 4.817 salarios mínimos mensuales de mayor cuantía y con un máximo de 50 trabajadores. (CONAMYPE, s/f)

El criterio del Observatorio de la MYPE de la Fundación Salvadoreña de Apoyo Integral, FUSAI, clasifica a las microempresas de forma más rigurosa en cuatro categorías para recabar la información requerida y determinar la contribución de estas al PIB de El Salvador, de la siguiente forma:

Tabla 1. Clasificación de las microempresas

Categoría	Ventas mensuales	Capacidad de inversión estimada
Microempresas de subsistencia	Menos de \$1,200	Ninguna. Busca generar ingresos para consumo inmediato.
Microempresas de acumulación simple	Entre \$1,201 y \$4,200	Únicamente lo necesario para mantener el negocio.
Microempresas de acumulación ampliada	Entre \$4,201 y \$8,300	Baja, pero con capacidad para impulsar el crecimiento del negocio.
Expansión	Más de \$8,300	Media y con capacidad para crecer.

Fuente. Elaboración propia con datos del Observatorio de la MYPE, de la Escuela LID de FUSAI. (Observatorio MYPE FUSAI, 2024)

En los mercados municipales, generalmente se concentran muchas microempresas, por lo que es importante definir que: El mercado es un recinto, generalmente cerrado, que el gobierno municipal construye y administra, proporcionando infraestructura a los vendedores “ambulantes” o que no tenían puesto fijo, y para servir de centro de abastecimiento de alimentos y artículos de primera necesidad de consumo popular o uso doméstico, generalmente alimenticios.

Los mercados están distribuidos por rubros y están constituidos por puestos individuales que ofrecen productos de diversa índole, con preferencia por los productos frescos: carne, frutas, verduras, pescado, etc., y en los cuales se lleva a cabo el intercambio de diferentes bienes y servicios dispuestos en el lugar. Estos generalmente se instalan en el centro de los barrios o localidades. Los mercados son lugares dinámicos, ya que en ellos existen diversos agentes que se interrelacionan e influyen entre sí, donde la comunidad puede relacionarse socialmente. (Biblioteca UJMD, s. f., p. 9). Un parámetro que mide el grado de inclusión financiera en el país es la Encuesta Nacional de Capacidades Financieras 2022 (Banco Central de Reserva de El Salvador BCR, 2022, pp. 1-36)

Esta fue realizada a nivel nacional con representatividad de los 14 departamentos del país, entre el 11 de agosto al 3 de septiembre de 2022 esta identifica el perfil sociodemográfico de los salvadoreños que tienen cuentas de ahorro, créditos, seguros, realizan transferencias, disponen de una cuenta de ahorro para el retiro y hacen uso de los canales financieros digitales o tradicionales, entre otros. La información recolectada mediante esta Encuesta constituye un insumo valioso para la formulación de iniciativas que fortalezcan el sistema financiero a cargo del Consejo Nacional de Inclusión y Educación Financiera.

La encuesta tiene como objetivo medir el conocimiento, el comportamiento y la actitud financieros de la población salvadoreña, e indagar sobre la conducta financiera de la población y el nivel de comprensión sobre los productos y servicios financieros que manejan cotidianamente. La información recolectada a través de esta Encuesta constituye un insumo valioso para el diseño y la ejecución de políticas públicas a cargo del Consejo Nacional de Inclusión y Educación Financiera. Algunos indicadores relevantes entre otros, que se mencionan son:

El Salvador alcanzó un puntaje de 11.7 en Alfabetización Financiera, de un máximo de 19 puntos, lo que lo ubica en una posición intermedia respecto a otras naciones.

- 10% de los salvadoreños cuenta con una tarjeta de crédito

- 44% de la población usa la banca en línea
- 47% utiliza aplicaciones móviles
- 99% tiene conocimiento de la criptomoneda Bitcoin
- 54% confía en los bancos comerciales
- 45% confía en los bancos cooperativos
- 43% confía en las sociedades de ahorro y crédito
- 7% de los salvadoreños han recibido capacitaciones en educación financiera

Como marco legal y regulatorio, se puede mencionar: “Ley para facilitar la inclusión financiera en El Salvador”. Esta ley fue creada en 2015 y tiene por objeto propiciar la inclusión financiera, fomentar la competencia en el sistema financiero y reducir costos para los usuarios y clientes del referido sistema.

En su artículo 20, secciones C y D, se considera el fomento al ecosistema financiero y la educación financiera de los usuarios (Asamblea Legislativa de El Salvador, 2022).

En el año 2018 fue creado por el Estado salvadoreño el “Consejo Nacional de Inclusión Financiera” CNIF, mediante Decreto Ejecutivo No 35 el cual señala en su primer artículo:

Art. 1.- Créase el Consejo Nacional de Inclusión Financiera, que en adelante se denominará "Consejo Nacional", como una instancia de coordinación, que podrá establecer objetivos y conocer sobre iniciativas, líneas estratégicas y planes de trabajo de cada institución miembro, a fin de formular, instrumentar y dar seguimiento a la Política Nacional de Inclusión Financiera. (Portal de Transparencia El Salvador, 2018)

A partir de ese momento se empieza a trabajar en crear la política correspondiente, la cual llega en 2021, en su texto se detalla que:

La inclusión financiera en El Salvador se define como el acceso y uso de una amplia y diversa gama de productos y servicios financieros responsables, sustentables y de calidad, tanto para personas como para empresas. Está enfocada principalmente en resolver los problemas de acceso y uso para la micro y pequeña empresa, para la población de mujeres de menores ingresos o para sectores tradicionalmente excluidos.

Es importante resaltar que la PNIF considera la inclusión financiera desde tres dimensiones u ópticas:

El acceso depende de la existencia de una conveniente oferta de productos y servicios financieros dentro de un mercado competitivo, y está ligado a una adecuada infraestructura y regulación.

El uso está vinculado a la frecuencia y al aprovechamiento de los productos, servicios e infraestructura financiera por parte de los usuarios del sistema.

La calidad se refiere a contar con productos y servicios: que sean seguros, adecuados a las necesidades de los clientes y comprendidos por los usuarios. (Banco Central de Reserva de El Salvador BCR, 2021)

Estrategia Nacional de Educación Financiera (ENEF) Esta fue dada a conocer por el Consejo Nacional de Inclusión y Educación Financiera (CNIEF) liderado por el BCR en octubre de 2022 y contempla entre sus principales argumentos que:

La ENEF es una iniciativa a nivel nacional en la que diversos organismos gubernamentales acuerdan trabajar en favor del bienestar financiero de la población. También es un mecanismo que visibiliza la importancia de la temática, traza un rumbo y establece prioridades. Es un instrumento de política pública que pretende visibilizar la importancia de la educación financiera en la vida de las personas.

Definición de educación financiera: Proceso mediante el cual la población adquiere conocimientos y desarrolla habilidades y actitudes para el uso adecuado de sus finanzas personales y/o empresariales, lo que le permite construir bases sólidas y de confianza, con el propósito de tomar decisiones informadas y contribuir a mejorar su bienestar social y financiero.

Visión: que la población salvadoreña sea capaz de administrar, planificar y maximizar sus recursos de manera responsable e intencionada, con el propósito de empoderarla financieramente y, en consecuencia, mejorar su bienestar personal y familiar (CNIEF BCR El Salvador, 2022).

3. Materiales y métodos

El enfoque metodológico de la investigación fue mixto, ya que se analizaron datos cuantitativos y cualitativos, lo que permitió obtener un panorama integral del fenómeno en estudio. La población base del estudio estuvo constituida por 417 microempresarios establecidos en seis mercados municipales de la ciudad de San Miguel, con edades promedio entre 18 y 60 años e incluso mayores, con representación equitativa de género en la muestra.

Se gestionaron y se consultarán registros municipales de distribución de locales mediante gestiones ante las autoridades municipales y la administración de mercados, lo cual resultó útil para determinar una muestra empresarial. Se realizaron entrevistas a nueve gerentes de bancos y cooperativas de ahorro y crédito para obtener sus puntos de

vista sobre la inclusión financiera. Adicionalmente, se consultó a tres expertos en temas económicos, quienes fueron contactados de acuerdo con criterios como ser conocedores de primera mano del tema en estudio, contar con experiencia en el análisis de las coyunturas económicas del país, ser líderes de opinión pública y ser representantes legítimos de sus respectivas instituciones de índole pública o privada. Dichas entrevistas a estos interlocutores se realizaron mediante muestreo intencional o dirigido. Este tipo de muestreo también se clasifica como “No Probabilístico” y la selección de sus elementos no depende de la probabilidad, sino de factores relacionados con las características de la investigación. (Hernández Sampieri y otros, 2014, p. 176).

4. Resultados

4.1 Principales Hallazgos. Microempresarios de mercados municipales de San Miguel

Tabla 2. Productos financieros utilizados con frecuencia por microempresarios. Elaboración propia 2024

Productos financieros	Frecuencia	Porcentaje
Cuenta de Ahorro	241	37.5%
Tarjeta de Débito	107	16.7%
Cuenta Corriente	65	10.1%
Seguro de Vida	52	8.1%
Tarjeta de Crédito	51	7.9%
Seguro Médico	33	5.1%
Depósito a plazo Fijo	21	3.3%
Chequera	17	2.6%
Seguro de Vehículo	13	2.0%
Seguro contra robos	7	1.1%
Seguro contra incendios	4	0.6%
Ninguno	31	4.8%
Total	642	100.0%

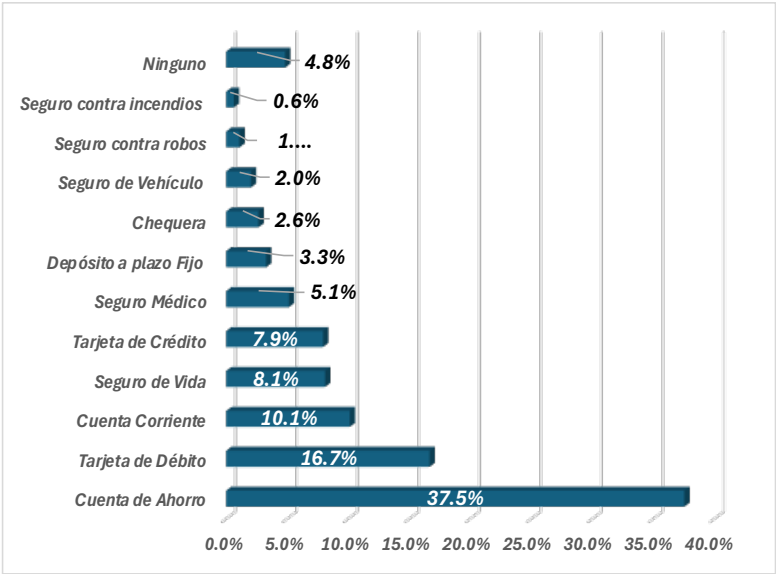


Figura 1. Productos financieros utilizados por microempresarios. Elaboración propia, 2024

En relación con este cuestionamiento clave en la investigación, como se muestra en la tabla 2 y figura 1, se distinguen dos segmentos de productos financieros demandados: los cinco de mayor uso y demanda, como lo son las cuentas de ahorro, tarjetas de débito, cuentas corrientes, seguros de vida y tarjetas de crédito. Posteriormente, los

menos demandados como seguros médicos, depósitos a plazo fijo, chequeras y seguros de vehículo contra robos e incendios. No obstante, en estos resultados, la inclusión financiera en general es baja, ya que el producto de mayor demanda no alcanza el 40% de la muestra analizada.

Tabla 3. Razones para no utilizar productos financieros. Elaboración propia 2024

Razones del no uso de productos financieros	Frecuencia	Porcentaje
Prefiere manejar efectivo	132	35.6%
Indisposición a pagar altos intereses y comisiones	63	17.0%
Falta de conocimiento de procedimientos	49	13.2%
Falta de tiempo	45	12.1%
Falta de confianza en instituciones financieras	43	11.6%
Otros	39	10.5%
Total	371	100.0%

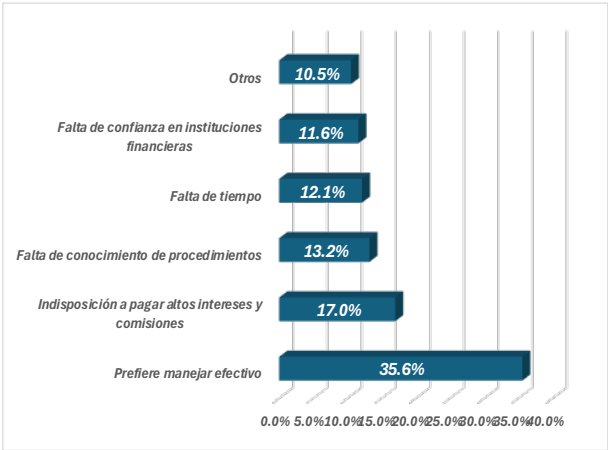


Figura 2. Razones del no uso de productos financieros. Elaboración propia, 2024

Muchos microempresarios no utilizan algunos productos financieros por razones variadas, principalmente por preferir manejar efectivo, así como para evitar el pago de intereses y comisiones, ya que desconocen algunos procedimientos financieros, por falta de tiempo o por desconfianza en las instituciones financieras. También consideran que tienen una baja capacidad de pago.

Tabla 4. Créditos que los microempresarios mantienen activos. Elaboración propia, 2024

Créditos Activos	Frecuencia	Porcentaje
No posee créditos	268	64%
Si posee créditos	149	36%
Total	417	100%

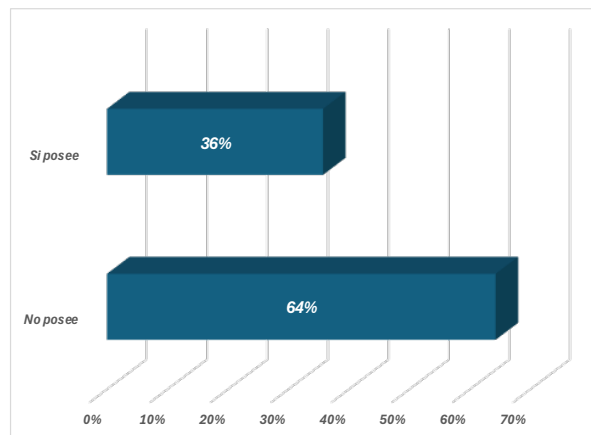


Figura 3. Créditos activos entre los microempresarios. Elaboración propia, 2024

La proporción de microempresarios de los mercados municipales que cuentan con créditos activos actualmente es baja, cubriendo a menos del 40% de ellos, lo que indica que sus esfuerzos económicos se realizan con recursos propios u otras fuentes de financiamiento fuera del sistema financiero.

Tabla 5. Motivos por los que no se cuenta con créditos. Elaboración propia 2024

Motivo de no tener crédito	Frecuencia	Porcentaje
No ha querido solicitarlo	187	48%
Por el pago de altos intereses	95	24%
Por exceso de requisitos	58	15%
No le fue aprobado	11	3%
Otros	38	10%
Total	389	100%

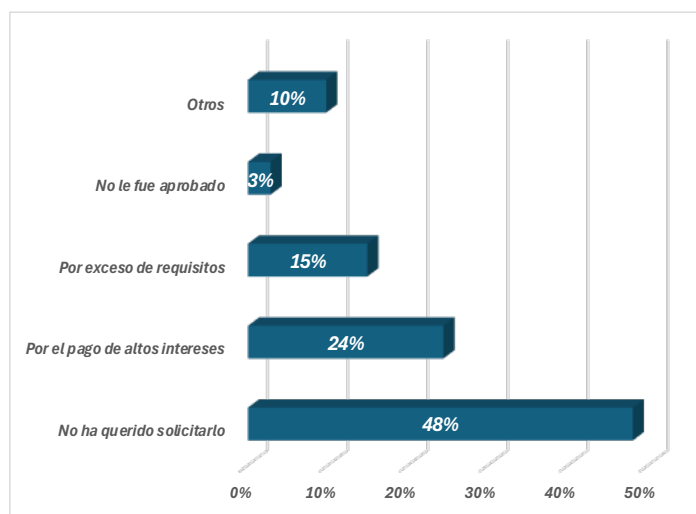


Figura 4.4 Motivos para no tener crédito. Elaboración propia, 2024

Quienes no tienen créditos activos expresan que no los han buscado principalmente porque no han considerado necesario disponer de ellos ni han querido hacerlo, también para evitar el pago de altos intereses, por el exceso de requisitos o porque no les han sido aprobados; otros indican ya contar con un crédito y no desean contar con otro.

Tabla 6. Accesibilidad a servicios financieros en línea. Elaboración propia, 2024

Acceso a servicios financieros en línea	Frecuencia	Porcentaje
No accede	309	74%
Sí accede	108	26%
Total	417	100%

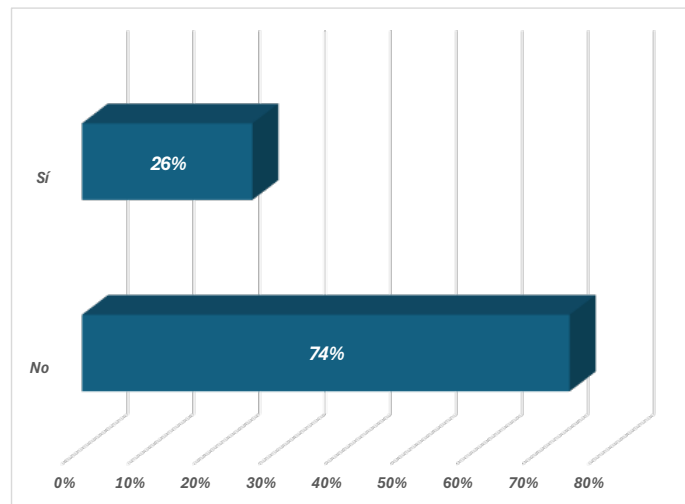


Figura 5. Acceso a servicios financieros en línea. Elaboración propia, 2024

Si las transacciones financieras se realizan mediante servicios financieros en línea, la proporción de microempresarios de mercados que se abocan a esta práctica es algo más de la cuarta parte, lo ellos, indica que no todos conocen o están habituados a utilizar este medio.

Tabla 7. Aceptación de tarjetas de crédito en transacciones de venta. Elaboración propia, 2024

Aceptación de tarjetas de crédito	Frecuencia	Porcentaje
No las acepta	395	95%
Sí las acepta	22	5%
Total	417	100%

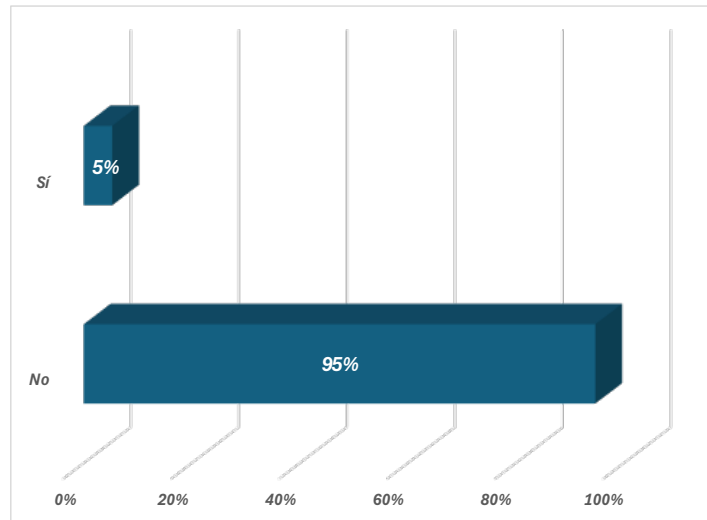


Figura 6. Aceptación de tarjetas de crédito como medio de pago. Elaboración propia, 2024

Como se muestra en la tabla 7 y la figura 8, las tarjetas de crédito como medio de pago de los clientes para adquirir productos y servicios en los mercados municipales tienen una baja incidencia, debido a que los microempresarios prefieren el pago en efectivo y son reacios a aceptar dinero plástico.

Tabla 8. Confianza de los microempresarios en instituciones financieras. Elaboración propia, 2024

Confianza de usuarios	Frecuencia	Porcentaje
No confía	209	50.1%
Sí confía	206	49.4%
No respondieron	2	0.5%
Total	417	100.0%

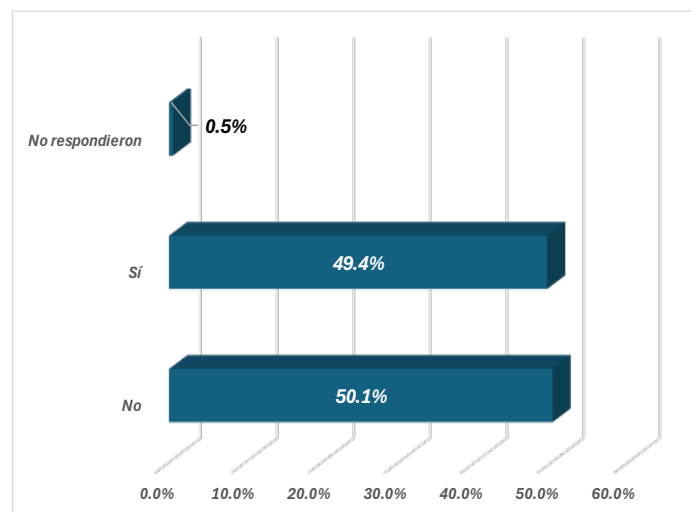


Figura 7. Confianza en instituciones financieras. Elaboración propia, 2024

La imagen que proyectan las instituciones financieras entre los microempresarios de mercados municipales es en parte positiva y en parte negativa, y las opiniones están divididas entre quienes confían en ellas y quienes desconfían debido a hechos recientes de defraudación a la economía pública.

Tabla 9. Satisfacción de los microempresarios con el sistema financiero. Elaboración propia, 2024

Satisfacción de Usuarios	Frecuencia	Porcentaje
Muy Satisfecho	78	19%
Algo Satisfecho	164	39%
Poco Satisfecho	120	29%
No Satisfecho	51	12%
No respondieron	4	1%
Total	417	100%

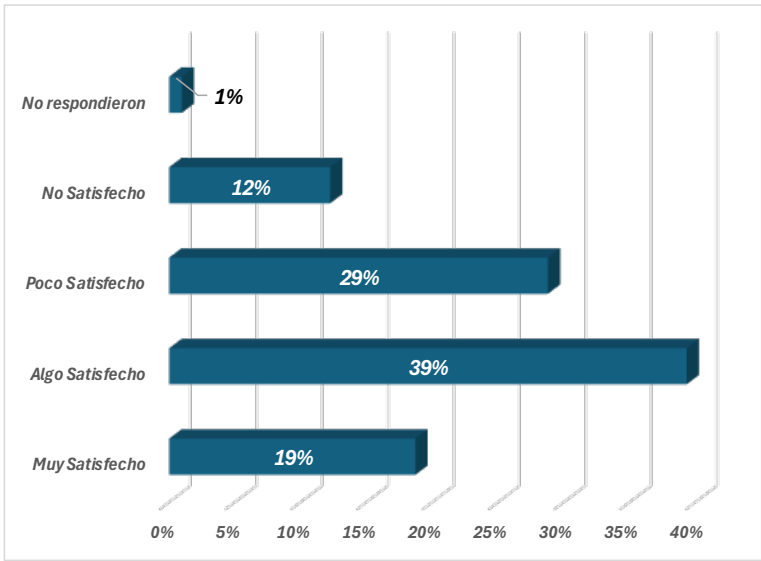


Figura 8. Grado de satisfacción con el sistema financiero. Elaboración propia, 2024

Los microempresarios de mercados municipales que interactúan con el sistema financiero expresan una satisfacción parcial con los productos y servicios que este les ofrece; así, al juntar a quienes se encuentran entre algo y muy satisfechos, conforman una proporción mayoritaria del 58%, mientras que los poco satisfechos y los no satisfechos tienen menores proporciones.

Gerentes de instituciones financieras. Con relación a las estrategias para atender necesidades financieras de los microempresarios, las instituciones financieras tienen dos visiones distintas, por un lado, Cajas de Crédito, Cooperativas de Ahorro y Crédito y Banco de los Trabajadores asisten financieramente en forma directa al sector de microempresarios de mercados municipales, tratando de adaptar su oferta financiera a las necesidades y capacidades de dicho sector, al mismo tiempo mantienen una cercana presencia en la atención de estos. De forma diferente actúa la banca comercial con los micro y pequeños empresarios, pues declara que no les atiende, sino que se enfoca solamente en mediana y gran empresa, debido a que sus políticas crediticias excluyen al sector informal de la economía.

Economistas expertos en el funcionamiento del sistema financiero del país. Estos consideran que, a pesar de los esfuerzos realizados hasta la actualidad, persiste un aproximado del 60% de la población excluida y sin acceso alguno al sistema financiero. Por lo que se considera que el nivel de avance de la inclusión financiera es precario, lo cual se evidencia en que solo se cuenta con un 28% de la población bancarizada. Los economistas sugieren que, para lograr avances en inclusión financiera, habría que trabajar en aplicaciones para el celular, retomando experiencias de otros países.

De acuerdo con el criterio de los economistas, tras la creación del Consejo Nacional de Inclusión y Educación Financiera, CNIEF, ha faltado una mayor coordinación con las instituciones financieras para implementar un diálogo público-privado, considerando que es el Estado quien regula, pero quienes finalmente implementan las políticas son los bancos y las cooperativas financieras.

5. Discusión

5.1 Acceso, uso y calidad de los productos y servicios financieros.

Se ha señalado según el Global Findex 2021 que, en la década, entre 2011 y 2021, el total de adultos que poseen una cuenta bancaria en una institución financiera o por medio de un proveedor de dinero móvil en el mundo ha crecido del 51% al 76% (Banco Santander, 2023) Mientras que en El Salvador este porcentaje disminuye al 29% (CNIEF BCR El Salvador, 2022). Este último dato ha ascendido al 31% en 2021, el último año reportado por el Banco Mundial, de acuerdo con la entrevista a un experto económico de FUSAI.

No obstante, el presente estudio identificó que el 37.5% de los microempresarios de mercados municipales de San Miguel poseen una cuenta de ahorros superando el promedio nacional, esto concuerda con lo que declaró otro experto económico quien señalaba que “los bancos tienen actualmente un aproximado de 28% de la población con cuentas bancarias y las cooperativas adicionan entre un 10% a 12% alcanzando un 40%” por lo que el porcentaje del 37.5% se aproxima a esta apreciación.

5.2 Nivel de Inclusión y Educación Financiera.

El investigador (Landaverde, 2023, p. 9) declaraba que aún se presentan bajos niveles de inclusión financiera, ya que, desde la demanda, no se han aclarado cuáles son las necesidades reales y sus principales dificultades con relación a los productos y/o servicios financieros por parte de las personas y de las micro y pequeñas empresas. Esta declaración corrobora en parte lo que declararon algunos entrevistados, en el sentido de que en las cajas de crédito y cooperativas de ahorro la mayoría de los clientes son microempresarios y pequeñas empresas, sobre todo del sector informal, siendo los clientes que la banca comercial no quiere atender por ubicarse en ese sector de la economía. Otro entrevistado señaló que no se está escuchando a la población sobre lo que facilita u obstaculiza el uso de los productos financieros.

Es interesante comparar esta investigación con los resultados de la Encuesta Nacional de Capacidades Financieras 2022 (CNIEF BCR El Salvador, 2022) La cual reveló los siguientes resultados, respecto a la confianza en las instituciones del sistema financiero salvadoreño:

- Confianza en los bancos 54%
- Confianza en bancos cooperativos 45%
- Sociedades de Ahorro y Crédito 43%

Comparando estos indicadores con la presente investigación se encontró que, entre los microempresarios del mercado municipal de San Miguel, se tiene resultados que se aproximan a los resultados de dicha encuesta, dado que el 49.4% manifiesta tener confianza en las instituciones del sistema financiero en general, 52% tiene credibilidad en la supervisión ejercida a estas instituciones y 58% manifiestan tener satisfacción con los servicios financieros recibidos.

6. Conclusión

En cuanto a productos financieros demandados, se identifican dos principales clasificaciones: a) Productos de mayor uso y demanda, como cuentas de ahorro, tarjetas de débito, cuentas corrientes, seguros de vida y tarjetas de crédito. b) Productos de menor demanda como seguros médicos, depósitos a plazo fijo, chequeras, y seguros de vehículo, contra robos e incendios. La apreciación global sobre el grado de inclusión financiera alcanzado a la fecha por los microempresarios de mercados municipales es baja, debido a que el producto que más demandan (cuentas de ahorro) solo asciende al 37.5% de la muestra analizada.

Algunos productos financieros son poco demandados debido a que los microempresarios argumentan que prefieren manejar efectivo, evitar el pago de intereses y comisiones, por desconocimiento de los procedimientos financieros, falta de tiempo, desconfianza en las instituciones financieras, baja capacidad de pago, entre otros.

El 36% de los microempresarios poseen créditos vigentes, adquiridos a través de la banca comercial, cajas de crédito y cooperativas de ahorro y crédito, se reporta solamente un 16% que acude a prestamistas independientes, lo que principalmente les motiva a solicitar créditos es la compra de mercancías o materias primas.

Los microempresarios que declararon no tener créditos activos argumentaron que aún no los han solicitado porque no los consideran necesarios ni han tenido la motivación para tramitarlos; asimismo, para evitar el pago de altos intereses por exceso de requisitos o porque no les fueron aprobados, otros optan por no contar con más de un préstamo.

En cuanto a la valoración general de la satisfacción de los microempresarios con respecto al sistema financiero del país la unificación de los segmentos muy y algo satisfechos alcanza el 58% por lo que se puede aseverar que un promedio de seis de cada diez microempresarios aprueba la labor de dicho sistema, no obstante, el segmento de insatisfacción es significativo y se le debe dar atención para superar inconvenientes.

Según los gerentes, cada institución financiera promueve la inclusión financiera de distintas formas, con el propósito de ofrecerles un mejor servicio, fidelizarlos y alfabetizarlos digitalmente. Las cajas de crédito y las cooperativas de ahorro y crédito están trabajando más de cerca con los micro y pequeños empresarios, quienes han sido históricamente excluidos del sistema financiero.

Los economistas consideran que impulsar la inclusión financiera contribuye a un mayor desarrollo y bienestar económicos de la población en general del país, en especial de sectores marginados y excluidos por décadas, y se avanza hacia el objetivo de reducir la pobreza. La inclusión financiera es importante porque contribuiría al fortalecimiento de la cultura tributaria mediante la formalización de muchas micro y pequeñas empresas en proceso de crecimiento.

Por tanto, se recomienda a los diversos sectores involucrados: el Estado debe fomentar la educación financiera entre la población y los sectores micro, pequeño, mediano y gran empresa para avanzar significativamente en la inclusión financiera, pues así lo exige el entorno local y global en un mundo en cambio constante de la tecnología aplicada a las finanzas. Se les sugiere a las IES incluir en sus programas de estudio y carreras afines la educación e inclusión financiera, fomentando su conocimiento mediante asignaturas, investigaciones, estudios de leyes, conferencias, simposios y otros.

Es prioritario que las instituciones financieras revisen, reestructuren y optimicen sus estrategias de marketing de productos y servicios financieros, y asesoren a sus clientes en el uso práctico de la tecnología financiera para incrementar su uso. Realicen campañas publicitarias para mejorar su imagen y credibilidad ante la población y la comunidad empresarial, exponiendo los beneficios de contar con el respaldo de las instituciones financieras. Los micro, pequeños, medianos y grandes empresarios, así como la ciudadanía en general, deben interesarse por aprender sobre estos temas, que implican actividades financieras en la vida cotidiana de empresas y familias del país, reconociendo que se transita hacia una nueva era tecnológica.

Referencias

- Asamblea Legislativa de El Salvador. (2022). *Ley para facilitar la Inclusión Financiera*. <https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/ED7FEA8A-6214-4E0C-9203-07E66D72F91E.pdf>
- Banco Central de Reserva de El Salvador BCR. (marzo - abril de 2018). *Boletín Económico*. <https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1610701248.pdf>
- Banco Central de Reserva de El Salvador BCR. (2021). *Política Nacional de Inclusión Financiera para El Salvador (PNIF-SLV)*. <https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/387473516.pdf>
- Banco Central de Reserva de El Salvador BCR. (2022). *Resultados de Encuesta Nacional de Acceso y Uso de Productos y Servicios Financieros 2022*. <https://inclusionfinanciera.gob.sv/resultados-encuestas-2022/>
- Banco Mundial. (29 de marzo de 2022). *Inclusión Financiera*. <https://www.bancomundial.org/es/topic/financialinclusion/overview#:~:text=La%20inclusi%C3%B3n%20financiera%20se%20refiere,de%20manera%20responsable%20y%20sostenible>
- Banco Mundial. (21 de julio de 2022). *La COVID-19 impulsó la adopción de los servicios financieros digitales*. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/07/21/covid-19-boosted-the-adoption-of-digital-financial-services>
- Banco Santander . (31 de mayo de 2023). *¿Cómo ha avanzado la inclusión financiera en el mundo en los últimos diez años?* <https://www.santander.com/es/stories/avances-inclusion-financiera>
- Biblioteca UJMD. (s/f). *Definición de mercado municipal*. <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/Fulltext/ADRP0000712/C2.pdf>
- CEPAL. (s/f). *Inclusión financiera PYMES*. <https://www.cepal.org/es/inclusion-financiera-pymes/antecedentes>
- CNIEF BCR El Salvador. (2022). *Encuesta Nacional de Acceso y Uso de Productos y Servicios Financieros 2022*.

- CNIEF BCR El Salvador. (octubre de 2022). *Estrategia Nacional de Educación Financiera El Salvador*. Consejo Nacional de Inclusión y Educación Financiera . https://cdn.inclusionfinanciera.gob.sv/wp-content/uploads/2022/10/ENEF-El-Salvador_compressed-1.pdf
- CONAMYPE. (s/f). *Ley MYPE*. Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa. <https://www.conamype.gob.sv/temas-2/ley-mype/>
- Dabla-Norris, E. (diciembre de 2015). *Inclusión financiera un enfoque centrado en América Latina*. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos CEMLA. https://www.cemla.org/PDF/boletin/PUB_BOL_LXI-04-03.pdf
- Escuela de Postgrado de Economía y Finanzas. (11 de abril de 2022). *Productos financieros: qué son y qué tipos existen*. <https://postgradoeconomia.com/productos-financieros-tipos/>
- Hernández García, E. A., Marín Hernández, M., & Valencia Muñoz, A. (20 de 07 de 2023). *Determinantes de la inclusión financiera en las microempresas colombianas*. Global Business Administration Journal. https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Global_Business/article/view/5133/8462
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México D.F., México: Mc Graw Hill.
- Landaverde, L. E. (junio de 2023). *Desafíos de la inclusión financiera en El Salvador*. Revista Gestión y desarrollo libre. <https://revistas.inilibre.edu.co>
- Observatorio MYPE FUSAI. (2024). *El estado de la MYPE 2024: la otra cara de la economía*. Observatorio Mype de la ESCUELA LID de Fusai, bajo la dirección académica de FLACSO El Salvador. <https://observatoriomype.org.sv/el-estado-de-la-mype-2024-la-otra-cara-de-la-economia-2/>
- Pérez Caldentey, E., & Titelman, D. (2018). *La inclusión financiera para la inserción productiva y el papel de la banca de desarrollo* . CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/48c62b04-7611-4a61-bd9f-f6d5c27c7d/content>
- Portal de Transparencia El Salvador. (06 de julio de 2018). *Creación del Consejo Nacional de Inclusión Financiera* . Decreto Ejecutivo No 35. <https://www.transparencia.gob.sv>
- Viwala . (2022). *¿Qué son los servicios financieros?* <https://www.viwala.com/post/que-son-los-servicios-financieros>

Strategic sustainability: ESG's role in shaping credit ratings in global banking and its impact on profitability and efficiency

Shinybelle Y. Momo-Dino

San Beda University, Philippines, shinemdino@gmail.com

Citation: Momo-Dino, S. (2025).

Strategic sustainability: ESG's role in shaping credit ratings in global banking and its impact on profitability and efficiency. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.14>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Abstract: This study examines the impact of Environmental, Social, and Governance (ESG) performance on the credit ratings, profitability, and operational efficiency of the world's largest banks. Using an explanatory sequential mixed-methods design, the research integrates quantitative analysis via Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) with qualitative content analysis of sustainability and annual reports from selected banks. The study explores the direct and moderating effects of ESG on asset turnover (AT), earnings before interest and taxes (EBIT), and credit ratings. Results show that ESG performance significantly improves credit ratings but negatively affects EBIT, indicating short-term profitability trade-offs. AT positively influences credit ratings, though reverse coding suggests a nuanced interpretation. ESG also moderates the AT–credit rating relationship, implying that high ESG performance may reduce the marginal benefit of operational efficiency on creditworthiness. However, ESG does not significantly moderate the EBIT–credit rating link. These findings highlight ESG's complex role in financial evaluations and underscore the need for strategic alignment between sustainability initiatives and financial performance. The study advocates integrating ESG metrics into credit risk models and refining profitability indicators to account for ESG-related externalities, positioning ESG as a strategic lever to enhance institutional credibility and long-term resilience.

Keywords: credit ratings, ESG performance, global banking, profitability and efficiency, sustainability and risk assessment

1. Introduction

In the contemporary global economy, banks are not merely financial intermediaries; they are systemic institutions that influence capital allocation, economic development, and financial stability across borders. As the backbone of the financial system, global banks facilitate investment, manage risk, and support both public- and private-sector growth. Their scale and interconnectedness mean that their operational decisions – particularly those related to risk management and sustainability – have far-reaching implications for markets and societies alike (Carè & Weber, 2023).

The importance of studying the relationship between ESG performance and credit ratings lies in the growing demand for transparency and accountability in financial markets. Credit ratings serve as a key signal of a bank's financial health and risk profile, influencing its access to capital and cost of borrowing. If ESG performance is indeed a determinant of creditworthiness, then it becomes a strategic lever for banks seeking to enhance their financial standing and stakeholder trust. Moreover, understanding whether ESG moderates the effects of traditional financial metrics – such as profitability (measured by EBIT) and operational efficiency (measured by asset turnover) – can offer deeper insights into how sustainability integrates with core financial performance.

Despite its growing importance, empirical research on the impact of ESG on credit ratings and its moderating effects on financial indicators remains limited – particularly in the context of global banking. This study addresses that gap by examining whether ESG performance directly influences credit ratings and whether it amplifies or attenuates the impact of profitability and efficiency on creditworthiness. By doing so, it contributes to a more integrated understanding of how sustainability and financial performance intersect in shaping the risk profiles of the world's largest banks.

1.1 Statement of the Problem

This study answers the question: To what extent does ESG performance, along with financial indicators such as asset turnover and EBIT, influence the credit ratings of the world's largest banks, and how do interaction effects between ESG and financial indicators moderate this relationship?

1.2 Objectives of the Study

Specifically, this study aimed to:

- Determine the causal effect of ESG performance on the credit ratings of global banks.
- Assess the direct impact of financial indicators – specifically asset turnover and earnings before interest and taxes – on credit ratings.
- Evaluate whether ESG performance moderates the relationship between asset turnover and credit rating.
- Evaluate whether ESG performance moderates the relationship between EBIT and credit rating.
- Analyze the effect of ESG performance on operational efficiency and profitability.
- Identify the extent to which ESG performance, alone or in combination with financial indicators, explains the variance in credit ratings.
- Contribute to theoretical advancement by demonstrating how seven foundational frameworks collectively explain the interplay between sustainability and credit risk.

35.

2. Literature Review and Hypotheses Development

The literature review focused on empirical and theoretical insights on three key dimensions: (a) the direct impact of ESG performance on credit ratings, (b) the influence of ESG on financial indicators such as asset turnover (AT) and earnings before interest and taxes (EBIT), and (c) the moderating role of ESG in shaping the relationship between these financial indicators and credit ratings.

2.1 ESG and Credit Ratings

ESG factors are considered non-financial performance indicators and are used to identify issues related to business ethics, corporate social responsibility, and corporate governance (Kim & Li, 2021). The growing body of literature examining the relationship between ESG performance and credit ratings reveals a consistent and increasingly robust link, particularly when ESG is measured as a composite score. Studies such as those by Nylund (2023), Zanin (2021), Kim and Li (2021), and Agosto et al. (2023) provide compelling evidence that overall ESG scores are statistically significant predictors of credit ratings, even when controlling for financial indicators. Nylund (2023) found that ESG scores positively influence long-term issuer credit ratings, with U.S. firms showing broader ESG theme significance than European counterparts. Zanin (2021) confirmed that the aggregate ESG score significantly improves model fit across sectors and agencies, reinforcing the idea that ESG performance is increasingly factored into creditworthiness assessments. Agosto et al. (2023) further advanced this understanding by developing a Bayesian model that combines ESG scores from multiple providers, demonstrating improved predictive accuracy for credit rating classifications, especially for highly rated firms.

Some studies (Kim & Li, 2021; Vaio, 2022; Hentilä, 2022; Agosto et al., 2023; Kousa, 2023 and Nylund, 2023) collected data for publicly listed companies in the US, Europe, and Asia spanning the period of three to 20 years in various industries within the financial year 1990 to 2020. Vaio (2022) observed that companies with higher ESG scores tended to be assigned higher credit ratings, indicating lower credit risk and easier access to debt financing. Agosto et al. (2023) found that combined ESG scores effectively predicted companies' credit ratings. This study even suggested that the combined ESG rating was better at identifying the most creditworthy companies, with credit rating class prediction accuracy higher than that from a single ESG metric.

In contrast, studies focusing on individual ESG pillars yield more nuanced and sometimes conflicting findings. For instance, while Zanin (2021) and Chodnicka-Jaworska (2021, 2022) emphasize the Environmental pillar as the most influential – particularly in environmentally sensitive sectors like energy and mining – other studies, such as Devalle et al. (2017) and Kim and Li (2021) highlight the Social and Governance pillars as more impactful. Vaio (2022) and Brogi et al. (2022) also found that the Social pillar was the most consistently significant across regions and sectors. These discrepancies suggest that, while overall ESG scores offer a reliable signal of creditworthiness, the relevance of individual ESG dimensions may vary across sectors, regional regulatory environments, and credit rating agency methodologies. Therefore, while the integration of ESG into credit risk models is gaining traction, a one-size-fits-all approach may overlook important contextual differences in how ESG factors influence credit assessments.

H1: ESG performance improves Credit Ratings.

2.2 ESG and Asset Turnover (Efficiency)

ESG performance has increasingly been linked to operational efficiency, often captured by asset turnover (AT). Firms with strong ESG practices tend to adopt resource-efficient processes, optimize asset utilization, and implement sustainability-driven operational strategies, all of which can enhance AT (Kim & Li, 2021; Michalski & Low, 2021). ESG engagement not only improves a firm's reputation and stakeholder trust but also contributes to financial resilience by reducing operational risks and improving efficiency (Wu, 2023). Moreover, ESG performance serves as reputational insurance during periods of financial distress, thereby indirectly supporting operational stability and efficiency (Chodnicka-Jaworska, 2021; Nylund, 2023). These dynamics suggest that ESG initiatives, while primarily aimed at sustainability, can also yield operational benefits that strengthen a firm's ability to generate revenue from its asset base, thereby influencing creditworthiness through improved AT.

H2: ESG performance improves asset turnover.

2.3 ESG and Earnings before Interest and Taxes (Profitability)

Earnings Before Interest and Taxes (EBIT) is a key profitability measure, and its relationship with ESG performance is complex. While ESG initiatives can enhance long-term value creation, they often involve upfront costs that may temporarily reduce EBIT (Bonacorsi et al., 2022). However, ESG performance is increasingly recognized as a strategic asset that enhances long-term financial stability and creditworthiness by reducing default risk and improving access to capital (Aslan et al., 2021; Agosto et al., 2023). Henkel et al. (2024) introduced the Sustainable Performance Accounting (SPA) framework, which adjusts traditional EBIT to account for ESG-related externalities by defining Sustainable EBIT (SEBIT). This approach treats ESG costs (e.g., emissions) as provisions and ESG benefits (e.g., carbon sequestration) as assets, providing a more accurate representation of operational performance. Although conventional EBIT may understate the economic impact of sustainability investments, SEBIT demonstrates that ESG engagement can ultimately improve profitability when sustainability impacts are internalized. Thus, ESG performance, when properly integrated into financial metrics, reinforces its financial materiality and its role in driving sustainable profitability (Henkel et al., 2024).

H3: ESG performance improves earnings before interest and taxes.

2.4 Asset Turnover on Credit Ratings

Asset turnover (AT), as a measure of operational efficiency, remains a significant predictor of credit ratings in traditional and ESG-integrated models. Studies confirm that AT and related efficiency ratios are consistently included in credit risk models, alongside leverage and liquidity indicators (Chodnicka-Jaworska, 2021; Nylund, 2023). Higher AT generally signals effective resource utilization, which credit rating agencies interpret as a sign of financial stability and lower default risk (Michalski & Low, 2021). While ESG factors are gaining prominence, research shows that operational efficiency metrics, such as AT, continue to play a critical role in explaining creditworthiness, particularly when combined with other financial indicators (Billio & Giacomelli, 2022; Agosto et al., 2023). These findings underscore that AT remains a core component of credit rating methodologies, reflecting its importance in assessing a firm's ability to generate revenue from its asset base.

H4: Asset turnover improves Credit Rating.

2.5 Earnings before Interest and Taxes on Credit Ratings

Earnings Before Interest and Taxes (EBIT) is widely recognized as a fundamental measure of profitability and a key determinant of credit ratings. Multiple studies confirm that EBIT and related profitability ratios, such as EBIT/Total Revenue and EBITDA, significantly influence credit risk assessments (Devalle et al., 2017; Brogi et al., 2022). Higher EBIT indicates stronger operating performance and debt-servicing capacity, which rating agencies associate with lower credit risk (Kim & Li, 2021; Michalski & Low, 2021). However, some research notes that EBIT's explanatory power may vary across contexts, with liquidity and leverage sometimes exerting stronger effects (Kousa, 2023). Despite these variations, EBIT remains integral to credit rating models, often serving as a primary indicator of financial health and resilience, even when ESG factors are incorporated (Bonacorsi et al., 2022; Billio & Giacomelli, 2022).

H5: EBIT improves Credit Rating.

2.6 Moderation Role of ESG on the Relationship Between Asset Turnover and Credit Ratings

Several studies suggest that ESG performance can moderate the impact of operational efficiency, measured by asset turnover (AT), on credit ratings. ESG acts as a risk mitigator by reducing information asymmetry and perceived risk, thereby amplifying the positive effect of strong operational efficiency on creditworthiness (Devalle et al., 2017; Cubas-Díaz & Sedano, 2018). Chodnicka-Jaworska (2021) provides evidence that ESG factors can offset negative financial signals, such as high leverage, and enhance the explanatory power of efficiency metrics in credit rating models. Similarly, Agosto et al. (2023) demonstrate that firms with weaker financial fundamentals but strong ESG performance can still achieve favorable credit ratings, indicating that ESG can compensate for deficiencies in operational indicators. Kousa (2023) further supports this by showing that ESG scores remain significant even when controlling for financial ratios, suggesting that ESG strengthens the predictive relationship between AT and credit ratings, particularly in sectors where sustainability is material.

H6: ESG moderates the relationship between AT and Credit Rating.

2.7 Moderation Role of ESG on the Relationship Between EBIT and Credit Ratings

The moderating role of ESG on the relationship between profitability, measured by EBIT, and credit ratings is well documented in the recent literature. ESG performance can buffer the adverse effects of low profitability, allowing firms with weaker EBIT to maintain stronger credit ratings when sustainability practices are robust (Chodnicka-Jaworska, 2021; Hentilä, 2022). Agosto et al. (2023) confirm that ESG scores improve the accuracy of credit risk assessments by compensating for poor financial performance, particularly in speculative-grade firms. However, the strength of this moderation varies across contexts; for example, Kim and Li (2021) note that ESG-profitability interactions are stronger in large firms with stronger governance structures. Bonacorsi et al. (2022) also highlight that ESG's moderating effect is context-dependent, influenced by sectoral and regional factors. Overall, these findings indicate that ESG integration not only enhances the explanatory power of EBIT in credit rating models but also provides a strategic buffer against profitability-related risks.

H7: ESG moderates the relationship between EBIT and Credit Rating.

2.8 Research Gap

While numerous studies have examined the individual effects of ESG performance, financial efficiency, and profitability on credit ratings, there remains a lack of integrated analysis of their joint and interactive impacts, particularly within the global banking sector. Most existing literature focuses on either ESG or financial indicators in isolation, often within specific regions or industries. Furthermore, the moderating role of ESG in the relationship between financial performance and creditworthiness remains underexplored, particularly through quantitative models that capture interaction effects.

Table 1. Research gaps

Authors	Variables Studied	Contextual Gaps			
		Demographic	Temporal	Geographic	Methodologic al
Devalle et al. (2017)	ESG, Credit Ratings	Yes	Yes	Yes	Yes
Cubas-Díaz & Sedano (2018)	Sustainability performance, Credit Ratings	Yes	Yes	No	Yes
Jang et al. (2020)	ESG scores, Bond Returns	Yes	Yes	Yes	Yes
Aslan et al. (2021)	ESG scores, credit default probabilities	Yes	Yes	Yes	Yes
Chodnicka-Jaworska (2021)	ESG, financial ratios, Credit Ratings	Yes	Yes	Yes	Yes
Michalski & Low (2021)	ESG, financial ratios	Yes	Yes	No	Yes
Kim & Li (2021)	ESG, ROA, Credit Ratings	Yes	Yes	No	Yes
Zanin (2021)	ESG, Credit rating	Yes	Yes	Yes	Yes
Kim & Kim (2022)	Environmental Risk (GHG emissions, energy use), Credit Ratings, Market Competition (HHI)	Yes	Yes	Yes	Yes
Brogi et al. (2022)	ESG, Altman Z-score, PD	Yes	Yes	No	Yes
Chodnicka-Jaworska (2022)	ESG, financial ratios, Credit Ratings	Yes	Yes	Yes	Yes
Billio & Giacomelli (2022)	ESG, Financial performance (Revenue, Opex, Capex, debt structure), Credit rating, Probability of default	Yes	Yes	Yes	Yes
Bonacorsi et al. (2022)	ESG, Altman Z-score, accounting ratios	Yes	Yes	Yes	Yes
Vaios (2022)	ESG ratings, Credit Ratings	Yes	Yes	No	Yes
Hentilä (2022)	ESG, Credit Ratings, Financial Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Agosto et al. (2023)	ESG, Credit Ratings, Financial Ratios	Yes	Yes	Yes	Yes
Agosto et al. (2023)	ESG, credit ratings, financial ratios	Yes	Yes	Yes	Yes
Agosto et al. (2023)	ESG, Credit ratings	Yes	Yes	Yes	Yes
Kousa (2023)	ESG, credit ratings, EBIT margin, current ratio,	Yes	Yes	Yes	Yes

	equity ratio, industry, revenue				
Wu (2023)	ESG, trade credit financing (accounts payable/total assets)	Yes	Yes	Yes	Yes
Nylund (2023)	ESG, credit ratings	Yes	Yes	Yes	Yes
Source: Compiled by Author					

2.9 Multi-theoretical Framework

A critical observation emerging from the literature reviewed is the absence of explicitly stated theoretical or conceptual frameworks guiding the empirical investigations into the relationship between ESG performance and credit risk. Hence, this study is grounded in a multi-theoretical framework that integrates sustainability, strategic management, and financial signaling perspectives to explain the joint and moderating effects of ESG performance, asset turnover (AT), and earnings before interest and taxes (EBIT) on credit ratings in the global banking sector.

- **Triple Bottom Line (Elkington, 1994).** The overarching framework is the Triple Bottom Line (TBL), which posits that firms should simultaneously pursue environmental, social, and economic goals. ESG performance reflects this multidimensional approach to value creation. In this study, ESG is conceptualized as a composite construct encompassing environmental, social, and governance dimensions, which collectively influence both financial performance and creditworthiness.
- **Stakeholder Theory (Freeman, 1984) and Legitimacy Theory (Suchman, 1995).** These theories support the role of ESG in managing stakeholder relationships and maintaining societal legitimacy. Banks that perform well on ESG dimensions are more likely to gain trust from regulators, investors, and the public, which can translate into improved credit ratings. These theories justify the hypothesized direct effect of ESG on credit ratings.
- **Resource-Based View (Barney, 1991).** The Resource-Based View (RBV) suggests that ESG capabilities – such as sustainable operations, ethical governance, and social responsibility – can be strategic resources that enhance operational efficiency (AT) and profitability (EBIT). This supports the hypothesized paths from ESG to AT and EBIT.
- **Sustainable Performance Accounting (Henkel et al., 2024).** This modern accounting framework, as discussed in section 2.2, introduces the concept of Sustainable EBIT, which adjusts traditional EBIT to reflect ESG-related externalities. It reinforces the idea that ESG investments, while potentially costly in the short term, contribute to long-term financial resilience and should be integrated into profitability assessments.
- **Signaling Theory (Spence, 1973).** Signaling theory underpins ESG's role as a signal of reduced risk and enhanced transparency. ESG disclosures can reduce information asymmetry between banks and credit rating agencies, thereby influencing credit ratings directly and moderating the effects of financial indicators. This supports the inclusion of interaction terms ($ESG \times AT$ and $ESG \times EBIT$) in the model.
- **ESG (UN, 2004).** UN outlines the critical context for understanding the strategic integration of ESG into financial decision-making. In its report, UN called on major financial institutions to incorporate ESG factors into asset management, securities brokerage, and research processes. It emphasized that ESG considerations are not merely ethical imperatives but are material to long-term financial performance and risk management. The report catalyzed the mainstreaming of ESG in investment analysis and laid the groundwork for subsequent regulatory and institutional shifts. Its influence is evident in the evolving methodologies of credit rating agencies, which increasingly factor ESG metrics into their assessments.

Figure 1 presents a multi-theoretical framework and provides a robust theoretical basis for examining how ESG and financial indicators jointly shape credit ratings in the banking sector, in line with Creswell and Creswell (2023). Creswell emphasizes that when a single theory is insufficient to explain a multifaceted phenomenon, researchers should integrate multiple theoretical perspectives to enhance explanatory depth and analytical rigor (pp. 51–78).

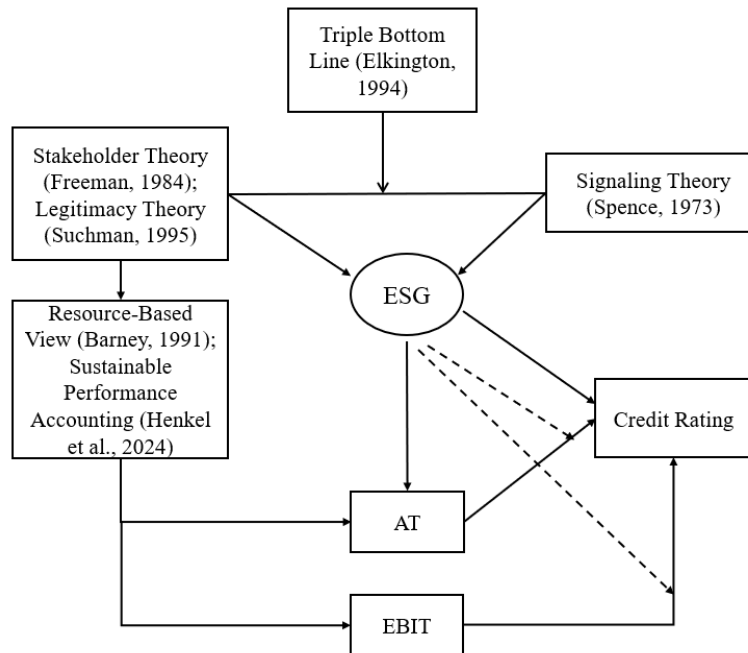


Figure 1. Multi-theoretical Framework.

Source: Triple Bottom Line (Elkington, 1994), Stakeholder Theory (Freeman, 1984), Legitimacy Theory (Suchman, 1995), the Resource-Based View (Barney, 1991), Sustainable Performance Accounting (Henkel et al., 2024), Signaling Theory (Spence, 1973) and ESG (UN, 2004)

3. Materials and Methods

3.1 Research Design

This study employed a cross-sectional research approach and used an explanatory sequential mixed-methods design, in which results were first analyzed quantitatively and then further explained and deepened through qualitative research (Creswell & Creswell, 2023). The research utilized secondary data and applied PLS-SEM to test the hypothesized relationships.

3.2 Sample and Data Sources

The initial sample was drawn from the top 100 banks ranked by S&P; however, 5 banks were excluded due to incomplete data, resulting in a final sample of 95 banks. This represents a 95% usable rate, which meets the minimum sample size threshold recommended for PLS-SEM (Hair et al., 2022). The data pertains to the fiscal year 2024 to ensure consistency in ESG evaluation and financial reporting.

Table 2. Summary profile of selected banks by continent

Continent	Countries Represented	No. of banks	Mean scores/rating					
			E	S	G	AT	EBIT	CR
Asia	China, Japan, India, Qatar, Singapore, South Korea	38	38.53	46.13	45.39	0.0190	\$11.6b	7.21
Australia	Australia	4	69.00	61.00	60.25	0.0180	\$7.19b	4.00
Europe	Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Italy, Netherlands, Norway, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom	29	64.86	58.34	60.17	0.0222	\$9.17b	6.03

North America	Canada, United States	21	43.14	44.00	49.00	0.0350	\$13.23b	6.62
South America	Brazil	3	74.33	89.00	77.67	0.0491	\$7.75b	11.67
		95						

To complement the quantitative findings of this study, a qualitative content analysis was conducted on the publicly available sustainability and annual reports of two strategically selected banks: Industrial and Commercial Bank of China (ICBC), headquartered in Asia, and Barclays PLC, headquartered in Europe. These banks were selected based on their contrasting profiles in ESG performance, financial indicators, and credit ratings, which offer rich explanatory potential. The selection ensures geographic and regulatory diversity, as both banks operate within distinct regional ESG expectations. All insights are derived from publicly disclosed documents in accordance with ethical research standards.

3.3 Variables: Type and Measurement

Table 3. Variable type and measurements (n=95)

Variable	Type	Operationalization/Measurement	Scale/Coding
Credit Rating (CR)	Dependent	Credit rating converted to numeric: 1 (AAA) to 21 (D) (lower value = better rating)	Ordinal → numeric, reverse-coded in interpretation
ESG Score	Independent/ Moderator	Composite ESG scores	1–100 (higher = better ESG)
Asset Turnover (AT)	Independent	Revenue ÷ Total Assets (operational efficiency)	Continuous ratio
EBIT	Independent	Earnings before interest and taxes (profitability)	USD billions, continuous
ESG × AT	Interaction/ Moderation	Product of ESG and AT indicators (product-indicator approach in PLS-SEM)	Construct formed from product indicators
ESG × EBIT	Interaction/ Moderation	Product of ESG and EBIT indicators (product-indicator approach in PLS-SEM)	Construct formed from product indicators

3.4 Operational Framework

The operational framework outlines how the conceptual relationships among ESG performance, asset turnover, EBIT, and credit ratings were translated into measurable constructs. It guided the selection of indicators, the development of hypotheses, and the structure of the statistical model.

Figure 2 presents the operational framework used in this study. The structural model was specified using SmartPLS 4.0, with ESG dimensions modeled as reflective constructs and AT, EBIT and credit rating treated as single-indicator variables.

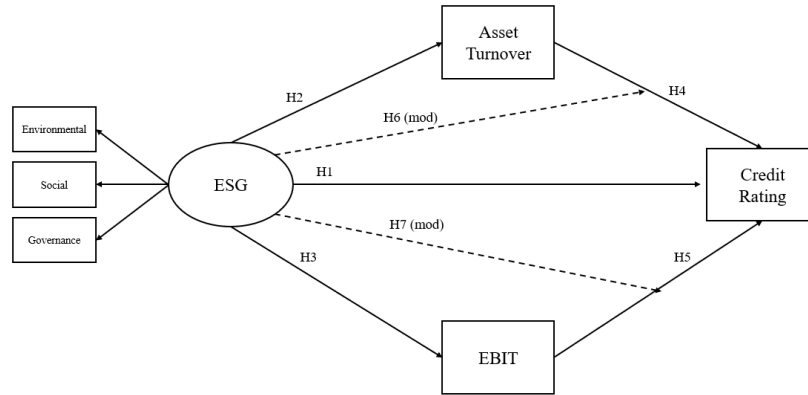


Figure 2. Operational Framework. Source: Author

3.5 Measurement Model and Model Fit

The model demonstrates strong reliability and convergent validity for the constructs used, consistent with established thresholds. The outer loadings for the ESG dimensions – Environmental (0.921), Social (0.941), and Governance (0.946) – exceed the recommended minimum of 0.708, indicating that each indicator is a strong representation of its latent construct (Hair et al., 2022). The composite reliability (CR) and Cronbach’s alpha (α) for the ESG construct are 0.955 and 0.930, respectively, both surpassing the 0.70 threshold, which confirms internal consistency (Hair et al., 2019). The average variance extracted (AVE) is 0.876, well above the 0.50 benchmark, supporting convergent validity (Fornell & Larcker, 1981). For single-indicator constructs such as EBIT, Asset Turnover, and Credit Rating, perfect scores (1.0) across all reliability metrics are expected because a single observed variable measures them. These results affirm that the measurement model is statistically sound and suitable for structural equation modeling.

According to Fornell and Larcker (1981), discriminant validity is established when the square root of the average variance extracted (AVE) for each construct (shown on the diagonal) is greater than its correlations with any other construct (off-diagonal values). In the model, the square root of AVE for ESG is 0.935, which exceeds its correlations with Asset Turnover (0.190), EBIT (0.232), and Credit Rating (0.203), indicating good discriminant validity. Similarly, the values for AT (1.000), EBIT (1.000), and CR (1.000) are all higher than their respective inter-construct correlations, which is expected for single-indicator constructs. The results confirm that each construct captures a unique aspect of the model and that multicollinearity is not a concern (Hair et al., 2022). Thus, the measurement model demonstrates strong discriminant validity, supporting the robustness of the structural relationships tested.

3.6 Overall Model Fit

Table 4 presents the model fit indices for both the estimated and saturated models, using three key metrics: the Standardized Root Mean Square Residual (SRMR), the squared Euclidean distance (dULS), and the geodesic distance (dG). The SRMR value for the estimated model is 0.050, which is well below the conservative threshold of 0.08 recommended by Hair et al. (2019), indicating a good fit between the observed and predicted correlations. Similarly, the dULS (0.052) and dG (0.058) values fall comfortably below their respective 99% confidence intervals (HI99), further supporting the model’s adequacy. These results suggest that the structural model is well-specified and that the hypothesized relationships among ESG, financial indicators, and credit ratings are consistent with the empirical data. According to Hair et al. (2022), achieving low SRMR, dULS, and dG values is essential in PLS-SEM to confirm that the model is not misspecified. Therefore, the fit indices in Table 4 provide strong evidence of the model’s robustness and its suitability for hypothesis testing.

Table 4. Test of model fit.

	Estimated Model		Saturated Model	
	Value	HI99	Value	HI99
SRMR	0.050	0.103	0.041	0.041
d _{ULS}	0.052	0.223	0.036	0.036
d _G	0.058	0.106	0.053	0.069

4. Results

Table 5, presented in this study, reveals considerable variability in ESG scores and financial indicators among the sampled global banks. The environmental performance ($SD=20.057$, $Min=9$, $Max=81$) exhibits a wide range, reflecting divergent approaches to climate strategy and emissions management. This variation is substantiated by the content analysis of ICBC and Barclays' reports. ICBC, while leading in green finance volume, reports high operational emissions due to its industrial exposure and scale. In contrast, Barclays demonstrates a more aggressive decarbonization strategy, including the sourcing of 100% renewable electricity and substantial investments in climate technology. Similarly, the dispersion in social performance ($SD=19.793$, $Min=16$, $Max=95$) aligns with regional differences in stakeholder engagement. ICBC emphasizes rural revitalization and pension finance, whereas Barclays focuses on community development, inclusive employment, and digital literacy initiatives. Governance performance ($SD=16.435$, $Min=23$, $Max=91$) shows moderate variability, which can be attributed to structural differences in oversight frameworks. ICBC integrates ESG into Party-led governance systems, while Barclays prioritizes board independence, compliance culture, and ESG oversight mechanisms.

Table 5. Descriptive Statistics

	Obs	Mean	Std Dev	Min	Max
Environmental	95	50.000	20.057	9.000	81.000
Social	95	51.368	19.793	16.000	95.000
Governance	95	52.347	16.435	23.000	91.000
EBIT	95	10.916	12.271	-0.481	75.755
Asset Turnover	95	0.024	0.012	0.004	0.057
Credit Rating	95	6.726	2.059	4.000	15.000

The financial indicators further illustrate the heterogeneity of the sample. EBIT values ($SD=12.271$, $Min=-0.481$, $Max=75.755$) indicate substantial differences in profitability. ICBC's scale and state-backed lending model contribute to its high EBIT, while Barclays reports moderate profitability due to strategic investments in ESG and digital transformation. Asset turnover ($SD=0.012$, $Min=0.004$, $Max=0.057$) remains low and relatively stable, reflecting differences in operational models. Barclays' leaner, digitally driven operations yield higher turnover rates compared to ICBC's extensive asset base. Credit ratings are clustered around investment-grade levels ($SD=2.059$, $Min=4$, $Max=15$), yet the reports suggest that ESG performance alone does not determine creditworthiness. Factors such as sovereign backing, governance quality, and strategic alignment play critical roles in shaping credit profiles.

Table 6 reveals important insights into the structural model. Credit Rating, as the primary dependent variable, is moderately explained by the model ($R^2 = 0.315$), with ESG and Asset Turnover contributing small to medium effect sizes, respectively. The interaction between ESG and AT also shows a medium effect, highlighting the importance of moderation in the model. EBIT and ESG $\times$ EBIT, however, have negligible effects on Credit Rating, suggesting limited direct or interactive influence. For the other dependent variables, AT and EBIT, ESG explains only a weak portion of their variance, indicating that ESG alone does not strongly predict operational or profitability metrics. All VIF values are well below the critical threshold of 5, confirming that multicollinearity is not a concern and that the predictors are sufficiently independent for reliable interpretation.

Table 6. Effect Size, Variance Explained, and Inner Collinearity

Endogenous	Exogenous	f ²	Effect	R ²	Strength	VIF
CR	ESG	0.113	Small	0.315	Moderate	1.155
	AT	0.158	Medium			1.097
	EBIT	0.003	Negligible			2.864
	ESG x AT	0.223	Medium			1.020
	ESG x EBIT	0.007	Negligible			2.689
AT	ESG	0.036	Small	0.035	Weak	1.000
EBIT	ESG	0.054	Small	0.051	Weak	1.000

Table 7 presents a negative and significant coefficient from ESG to Credit Rating ($\beta = -0.299$, $t = 3.172$, $p = .002$), indicating that higher ESG performance is associated with better credit ratings. Given that credit ratings are reverse-coded (1 = highest, 21 = lowest), a negative coefficient indicates a movement toward lower values, i.e., an improvement in creditworthiness. This finding aligns with prior research suggesting that ESG performance enhances institutional credibility and reduces perceived risk (Nylund, 2023; Kim & Li, 2021). Similarly, the negative and significant effect of ESG on EBIT ($\beta = -0.227$, $t = 2.615$, $p = .009$) suggests that higher ESG performance may be associated with lower reported profitability, potentially due to the upfront costs of sustainability initiatives. This supports the argument by Henkel et al. (2024) that traditional EBIT may understate the long-term value of ESG investments. Interestingly, AT has a positive and significant effect on Credit Rating ($\beta = 0.344$, $t = 2.920$, $p = .004$). However, because higher numerical values indicate worse credit ratings, this positive coefficient implies that greater operational efficiency is associated with weaker credit ratings – an unexpected result. This may reflect that banks with higher AT ratios are pursuing more aggressive asset utilization strategies, which rating agencies may perceive as riskier. In contrast, ESG does not significantly influence AT ($\beta = 0.187$, $t = 1.697$, $p = .090$), and EBIT does not significantly affect Credit Rating ($\beta = -0.074$, $t = 0.530$, $p = .596$), suggesting that these paths are not statistically significant. Overall, the results support hypotheses H1, H3, and H4, while H2 and H5 are not supported.

Table 7. PLS Path Coefficients and Moderation Analysis

Hypothesis	Path	β	M	SD	t	p
H1 (Significant)	ESG → CR	-0.299	-0.292	0.094	3.172	0.002
H2 (Not significant)	ESG → AT	0.187	0.189	0.110	1.697	0.090
H3 (Significant)	ESG → EBIT	-0.227	-0.221	0.087	2.615	0.009
H4 (Significant)	AT → CR	0.344	0.336	0.118	2.920	0.004
H5 (Not significant)	EBIT → CR	-0.074	-0.051	0.139	0.530	0.596
H6 (Significant)	ESG x AT → CR	0.370	0.375	0.087	4.230	0.000
H7 (Not significant)	ESG x EBIT → CR	0.104	0.121	0.128	0.811	0.418

The path analysis results reveal nuanced relationships between ESG performance, financial indicators, and credit ratings, which are further illuminated through qualitative insights from the sustainability and annual reports of ICBC and Barclays. The significant negative path between ESG scores and credit ratings (reverse-coded) suggests that stronger ESG performance is associated with better creditworthiness. This finding aligns with the strategic framing observed in both banks' disclosures, where ESG is positioned as a tool for risk mitigation and reputational enhancement. Barclays emphasizes ESG integration into governance and stakeholder engagement, while ICBC embeds ESG into its enterprise risk management system. Although this result is consistent with several studies (e.g., Michalski & Low, 2021; Brogi et al., 2022), it contrasts with findings from Kim & Li (2021), who report a negative impact of environmental scores on credit ratings, suggesting that ESG effects may vary by pillar and context.

The non-significant path between ESG and asset turnover supports the notion that ESG initiatives, while strategically important, may not directly enhance operational efficiency. This is reflected in ICBC's emphasis on green finance and inclusive lending, which are long-term strategic investments rather than drivers of short-term asset productivity. The literature offers limited direct evidence on this relationship. However, asset turnover is often treated as a control variable (e.g., Chodnicka-Jaworska, 2021), reinforcing the interpretation that ESG's influence on efficiency is indirect at best.

The significant negative path between ESG and EBIT further supports the trade-off hypothesis, wherein ESG investments—such as compliance, innovation, and sustainability reporting—may reduce short-term profitability. This is evident in both ICBC and Barclays' reports, which detail substantial resource allocation toward ESG initiatives. This finding is consistent with studies such as Billio & Giacomelli (2022) and Bonacorsi et al. (2022), which highlight the cost implications of ESG integration, particularly in capital expenditure and operational adjustments.

The positive path from asset turnover to credit rating (reverse-coded) suggests that leaner operations may be perceived as riskier by rating agencies, especially when aggressive asset utilization is involved. Barclays' higher turnover reflects its digital banking model, while ICBC's lower turnover aligns with its conservative lending practices. This interpretation adds nuance to the existing literature, which generally supports asset turnover as a positive predictor of creditworthiness (e.g., Nylund, 2023) but rarely considers its risk-signaling implications.

The non-significant path from EBIT to credit rating underscores that profitability alone may not be a decisive factor in credit assessments. ICBC's strong EBIT does not necessarily translate to superior ratings, likely due to sovereign backing and systemic factors. Similarly, Barclays' moderate EBIT is offset by its robust ESG disclosures. This finding aligns with Devalle et al. (2017) and Kousa (2023), who report weak or inconsistent effects of EBIT on

credit ratings, suggesting that ESG and governance factors increasingly complement traditional financial metrics in credit risk evaluation.

The interaction between ESG and Asset Turnover has a positive and significant effect on Credit Rating ($\beta = 0.370$, $t = 4.230$, $p < .001$). However, since Credit Ratings are reverse-coded (1 = highest, 21 = lowest), a positive coefficient indicates a movement toward lower credit ratings, or worsening creditworthiness. This suggests that while operational efficiency (AT) is generally beneficial, its positive interaction with ESG may paradoxically be associated with weaker credit ratings when ESG performance is high. This counterintuitive result may reflect the complexity of how rating agencies interpret ESG-enhanced efficiency, which they may view as indicative of aggressive growth strategies that carry higher risk (Henkel et al., 2024).

This finding challenges the assumption that ESG always amplifies financial strengths and aligns with the cautionary perspective of Bonacorsi et al. (2022), who noted that ESG-related investments can impose short-term financial burdens. It also suggests that the signaling effect of ESG (Spence, 1973) may not uniformly enhance all financial metrics in the eyes of credit rating agencies.

In contrast, the interaction between ESG and EBIT does not have a significant effect on Credit Rating ($\beta = 0.104$, $t = 0.811$, $p = .418$), implying that ESG does not meaningfully moderate the relationship between profitability and credit rating. This supports the argument by Henkel et al. (2024) that traditional EBIT may fail to capture the long-term value of ESG investments, and that Sustainable EBIT (SEBIT) may be a more appropriate metric for evaluating profitability in ESG-integrated models.

Hence, the results support hypothesis H6 with caution due to the dependent variable's reverse coding, and do not support hypothesis H7.

The moderation analysis reveals that ESG performance significantly interacts with asset turnover in predicting credit ratings, but not with EBIT. The significant ESG $\times$ AT interaction suggests that high ESG performance may buffer the influence of operational efficiency on creditworthiness. This is consistent with ICBC's integration of ESG into risk systems and Barclays' emphasis on ESG as a reputational signal, both of which may reduce the marginal value of asset turnover in credit assessments. This finding is supported by studies such as Hentilä (2022) and Bonacorsi et al. (2022), which show that ESG disclosure can moderate the effects of financial indicators on credit ratings. In contrast, the non-significant ESG $\times$ EBIT interaction implies that ESG does not amplify or diminish the effect of short-term profitability on credit ratings. This aligns with the strategic framing of ESG in both banks' reports and with literature suggesting that ESG influences long-term financial stability rather than immediate earnings (e.g., Billio & Giacomelli, 2022; Devalle et al., 2017). These results underscore the importance of considering temporal and strategic dimensions when evaluating the interplay between sustainability and financial performance in credit risk models.

5. Conclusion

Global banks are increasingly recognizing that strong ESG performance is not just a reputational asset – it's a financial one. This study shows that banks with higher ESG scores tend to secure better credit ratings, reflecting greater trust from rating agencies and investors. However, the findings also reveal a trade-off: while ESG initiatives enhance long-term credibility, they may temporarily affect profitability, as evidenced by lower EBIT figures. Moreover, the relationship between operational efficiency and credit ratings becomes more complex when ESG is factored in – suggesting that high ESG performance can shift how efficiency is interpreted in risk assessments. For global banks, this means ESG is no longer a peripheral concern but a strategic lever that must be carefully aligned with financial and operational goals.

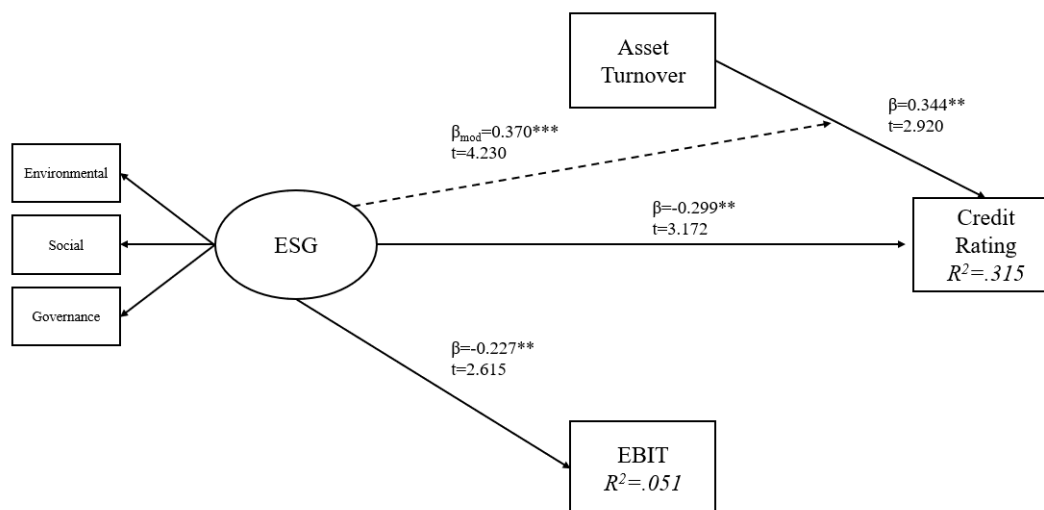


Figure 3. Final Model: Sustainability-Integrated Credit Rating Model for Global Banks. ** $p < .01$, *** $p < .001$.
Source: Author

Figure 3 presents the final empirically tested model, Sustainability-Integrated Credit Rating Model for Global Banks, which encapsulates the direct and moderating effects of ESG performance, asset turnover, and EBIT on credit ratings. Although the R^2 value for EBIT is only 0.051, its inclusion in the final model is theoretically justified, as profitability is inherently influenced by a wide range of factors beyond ESG – such as market conditions, regulatory environments, and firm-specific strategies – making a low explanatory power from ESG alone both expected and consistent with prior research (Henkel et al., 2024; Kim & Li, 2021).

ESG as a Direct Predictor of Credit Ratings. For global banks operating in an increasingly transparent and risk-sensitive financial environment, ESG performance has become a core driver of creditworthiness. Rating agencies are no longer evaluating institutions solely on traditional financial metrics – they are actively incorporating ESG factors into their assessments. Banks with strong ESG profiles are viewed as more resilient, better governed, and less exposed to reputational, regulatory, and environmental risks. This translates into higher credit ratings, which, in turn, lowers the cost of capital and improves access to funding.

The direct link between ESG scores and credit ratings reflects a shift in how risk is perceived. A bank that demonstrates robust environmental policies, sound governance structures, and strong social responsibility is seen as better positioned to navigate long-term challenges – from climate-related disruptions to stakeholder scrutiny. These institutions signal stability and forward-thinking leadership, qualities that rating agencies increasingly reward.

ESG's Influence on Financial Indicators. While ESG performance is increasingly recognized as a driver of institutional credibility, its impact on core financial indicators such as profitability and operational efficiency presents a more complex picture for global banks. On one hand, ESG investments – such as climate risk mitigation, governance reforms, and social responsibility programs – can enhance long-term resilience and stakeholder trust. However, these initiatives often require substantial upfront costs, which may temporarily weigh on profitability metrics like EBIT. For banks, this means that ESG-driven strategies may not immediately reflect in more substantial earnings, but they contribute to a more stable and risk-aware operating environment.

Operational efficiency, measured through asset turnover, also interacts with ESG in nuanced ways. Banks that excel in ESG may already be perceived as low-risk institutions, thereby reducing the marginal impact of efficiency gains on credit ratings. In other words, once a bank demonstrates strong ESG credentials, additional improvements in asset utilization may not significantly shift how rating agencies assess its creditworthiness. This suggests that ESG performance can reshape the financial narrative – where sustainability signals strength, and traditional metrics like EBIT and asset turnover must be interpreted in light of broader strategic priorities.

Financial Indicators and Credit Ratings. In the credit evaluation of global banks, financial indicators like asset turnover and EBIT continue to play a central role – but their influence is evolving in light of broader strategic priorities. Asset turnover, which reflects how efficiently a bank uses its assets to generate revenue, is traditionally seen as a sign of operational strength. However, in today's risk-sensitive environment, high asset turnover may also signal aggressive growth strategies or lean asset structures, raising concerns about long-term stability. Credit rating agencies are increasingly looking beyond raw efficiency and asking whether such performance is sustainable and aligned with prudent risk management.

Similarly, EBIT – an indicator of core profitability – remains a key measure of a bank’s ability to service debt and absorb shocks. However, as banks invest more heavily in ESG initiatives, short-term EBIT figures may not fully capture the strategic value of those investments. For example, expenditures on climate risk mitigation, governance reforms, or social programs may reduce immediate earnings but strengthen the institution’s long-term resilience and stakeholder trust. Rating agencies are beginning to recognize this shift, placing greater emphasis on the quality and sustainability of earnings rather than their magnitude alone.

Moderating Role of ESG. As ESG performance becomes a central pillar of institutional strategy, its influence extends beyond direct impact – it also reshapes how traditional financial indicators are interpreted in credit assessments. For global banks, this means that ESG doesn’t just add value on its own; it also changes how rating agencies view other aspects of financial performance.

Take operational efficiency, for example. A bank with high asset turnover is typically seen as managing its resources well. But when that same bank also has strong ESG credentials, the efficiency signal may be interpreted differently. Rating agencies might view the combination as a sign of aggressive growth or risk-taking, especially if ESG efforts already convey stability and resilience. In this context, ESG can dilute the added value of efficiency by signaling that the institution has already addressed key risk factors through sustainability practices.

Similarly, ESG can influence how profitability is weighed. While strong earnings are always important, rating agencies may place less emphasis on short-term profitability if a bank demonstrates long-term value creation through ESG investments. This shift reflects a broader trend: credit ratings are increasingly shaped by how well financial performance aligns with responsible governance, environmental stewardship, and social impact.

This study provides robust empirical evidence that ESG performance plays a critical role in shaping the creditworthiness of the world’s largest banks. By positioning ESG as the central construct and integrating it with traditional financial indicators such as asset turnover and EBIT, the research offers a multidimensional view of how sustainability and financial performance jointly influence credit ratings. The findings confirm that ESG has a significant direct effect on credit ratings and a moderating effect on the relationship between operational efficiency and creditworthiness. While the influence of EBIT was found to be less significant, the study underscores the growing importance of non-financial metrics in credit evaluation frameworks.

5.1 Managerial Implications

The findings of this study offer several practical insights for executives, sustainability officers, and credit risk managers:

1. **ESG as a Strategic Lever for Creditworthiness:** The significant direct effect of ESG performance on credit ratings underscores the importance of integrating ESG into core business strategy. Managers should not treat ESG as a compliance obligation or a reputational tool alone, but as a strategic asset that can enhance creditworthiness and reduce the cost of capital.
36. **A Complex Interaction of ESG and Operational Efficiency:** The significant moderating effect of ESG on the relationship between asset turnover and credit ratings suggests that high ESG performance may weaken the beneficial effect of asset turnover on credit ratings. This implies that when ESG scores are already strong, additional gains in operational efficiency may not further improve credit ratings and could even be perceived as risk-enhancing if they signal aggressive asset utilization. Managers should therefore carefully align ESG initiatives with operational strategies, ensuring that efficiency improvements are not pursued at the expense of perceived stability or sustainability. Rather than assuming a purely additive effect, executives should recognize that the value of operational efficiency may be context-dependent, especially in institutions already demonstrating strong ESG credentials.
37. **ESG Investment Requires Long-Term Perspective:** The findings imply that ESG investments may not yield immediate financial returns but can enhance long-term resilience and stakeholder trust. Executives should communicate this long-term value proposition to shareholders and boards to justify sustained ESG spending.

5.2 Theoretical Implications

In addition to the empirical validation, the study contributes to theoretical advancement by integrating seven foundational frameworks – Triple Bottom Line, Stakeholder Theory, Legitimacy Theory, Resource-Based View, Sustainable Performance Accounting, Signaling Theory, and ESG – into a unified conceptual model. This integration not only enhances the explanatory power of the research but also bridges the gap between sustainability and financial risk assessment.

This study makes a moderate to substantial contribution to the body of knowledge on ESG-finance integration by empirically validating ESG performance as a key determinant of credit ratings in the global banking sector. Through a well-structured operational and final model, the research demonstrates that ESG not only directly influences creditworthiness but also significantly moderates the relationship between operational efficiency and credit ratings. While the effects of profitability (EBIT) were less pronounced, the findings reinforce the financial materiality of ESG, particularly in the context of operational performance.

5.3 Recommendations

Future research should extend the analysis across multiple fiscal years to capture the evolving impact of ESG strategies on financial performance and credit ratings. A longitudinal approach would help assess how sustained ESG investments influence profitability, efficiency, and risk perception, especially as regulatory standards and investor expectations continue to shift. Additionally, expanding the sample to include mid-sized and regional banks could reveal sector-specific dynamics and provide a more inclusive view of ESG integration across the banking industry.

It would also be valuable to broaden the range of financial variables beyond EBIT and asset turnover. Including metrics such as return on equity (ROE), cost-to-income ratio, liquidity ratios, and leverage could offer deeper insights into how ESG interacts with different dimensions of financial health. Moreover, disaggregating ESG into its individual pillars – environmental, social, and governance – may uncover which components are most influential in shaping credit ratings. This expanded scope would support more targeted strategies for banks aiming to align sustainability with financial performance and risk management.

Acknowledgements

The author would like to thank Dr. Ronald Pastrana and Dr. Michael Pasco of San Beda University for their valuable insights throughout the development of this research, whose expertise were instrumental in shaping the direction and depth of this paper.

References

- Agosto, A., Cerchiello, P., & Giudici, P. (2023). Bayesian learning models to measure the relative impact of ESG factors on credit ratings. *International Journal of Data Science and Analytics*, 1 - 12. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s41060-023-00405-9>
- Agosto, A., Cerchiello, P., & Giudici, P. (2023). SAFE AI models to measure the impact of ESG factors on credit ratings. *Research Square*, 1 - 17. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2424870/v1>
- Agosto, A., Giudici, P., & Tanda, A. (2023). How to Combine ESG Scores? A Proposal Based on Credit Rating Prediction. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30, 3222 - 3230. doi:10.1002/csr.2548
- Aslan, A., Poppe, L., & Posch, P. (2021). Are Sustainable Companies More Likely to Default? Evidence from the Dynamics between Credit and ESG Ratings. *sustainability*, 13(8568), 1 - 16. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/su13158568>
- Barclays PLC. (2024). *Annual Report 2024*. Retrieved from <https://home.barclays/sustainability/esg-resource-hub/reporting-and-disclosures/>
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 99 - 120. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Billio, M., & Giacomelli, A. (2022). ESG adjusted credit rating: the indirect approach. 1 - 42.
- Bonacorsi, L., Cerasi, V., Galfrascoli, P., & Manera, M. (2022). ESG Factors and Firms' Credit Risk. *Fondazione Eni Enrico Mattei*, 1 - 47. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=4289397> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4289397>
- Brogi, M., Lagasio, V., & Porretta, P. (2022). Be good to be wise: Environmental, Social, and Be good to be wise: Environmental, Social, and risk mitigation factor. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 522 - 547. doi:10.1111/jifm.12156
- RevCarè, R., & Weber, O. (2023). Sustainable finance: Banks, sustainability, and corporate financial performance. *Sustainable Finance and Financial Crime*, 41 - 61. https://doi.org/10.1007/978-3-031-28752-7_3

- Chodnicka-Jaworska, P. (2021). ESG as a Measure of Credit Ratings. *risks*, 1 - 26. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/risks9120226>
- Chodnicka-Jaworska, P. (2022). Environmental, Social, and Governance Impact on Energy Sector Default Risk—Long-Term Issuer Credit Ratings Perspective. *Frontiers in Energy Research*, 10, 1 - 19. doi:10.3389/fenrg.2022.817679
- Cornée, S., Cozarenco, A., & Szafarz, A. (2023). The Changing Role of Banks in the Financial System: Social Versus Conventional Banks. *Sustainable Finance and ESG: Risk, Management, Regulations, and Implications for Financial Institutions*, 1 - 25. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24283-0_1
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). London: SAGE Publications.
- Cubas-Díaz, M., & Sedano, M. Á. (2018). Do Credit Ratings Take into Account the Sustainability Performance of Companies? *sustainability*, 1 - 25. doi: <https://doi.org/10.3390/su10114272>
- Devalle, A., Fiandrino, S., & Cantino, V. (2017). The Linkage between ESG Performance and Credit Ratings: A Firm-Level Perspective Analysis. *International Journal of Business and Management*, Vol. 12, No. 9; 2017(ISSN 1833-3850 E-ISSN 1833-8119), 53 - 65. doi: <https://doi.org/10.5539/ijbm.v12n9p53>
- Eisend, M., & Kuss, A. (2019). Hypotheses and Models for Theory Testing. *Research Methodology in Marketing*, 151 - 171. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10794-9_7
- Elkington, J. (1994). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. John Wiley & Sons, Inc. *Environment Quality and Management*, 1-15
- European Banking Authority. (2021). *EBA Report on Management and Supervision of ESG Risks for Credit Institutions and Investment Firms EBA/REP/2021/18*. Retrieved from <https://www.eba.europa.eu/publications-and-media/press-releases/eba-publishes-its-report-management-and-supervision-esg-risks>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39 - 50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Boston, MA: Pitman.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications, 1–39. https://www.researchgate.net/publication/354331182_A_Primer_on_Partial_Least_Squares_Structural_Equation_Modeling_PLS-SEM
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 1 - 24. doi:10.1108/EBR-11-2018-0203
- Henkel, K., Lay-Kumar, J., & Hib, C. (2024). From EBIT to SEBIT (Sustainable EBIT): Sustainable Performance Accounting (SPA) using the Example of CO2 Accounting. *Journal of Modern Accounting and Auditing*. Retrieved from David Publishing: doi: 10.17265/1548-6583/2024.02.002
- Hentilä, D. (2022). Impact of ESG disclosure on Credit Ratings in the Nordics. *Department of Finance and Economics, Hanken School of Economics*, 1 - 58.
- INDUSTRIAL AND COMMERCIAL BANK OF CHINA LIMITED. (2024). *2024 Annual Report*. Retrieved from https://v.icbc.com.cn/userfiles/Resources/ICBCLTD/download/2025/Announcement20250425_1.pdf
- Industrial and Commercial Bank of China Limited. (2024). *Sustainability Report 2024*. Retrieved from <https://v.icbc.com.cn/userfiles/resources/icbcltd/download/2025/esg2024en.pdf>
- Jang, G.-Y., Kang, H.-G., Lee, J.-Y., & Bae, K. (2020). ESG Scores and the Credit Market. *sustainability*, 12(3456), 1 - 13. doi:10.3390/su12083456
- Kim, S., & Li, Z. (. (2021). Understanding the Impact of ESG Practices in Corporate Finance. *sustainability*, 1 - 16. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/su13073746>
- Kim, Y., & Kim, S.-I. (2022). Environmental Risk and Credit Ratings, and the Moderating Effect of Market Competition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 1 - 17. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/ijerph19095341>
- Kousa, M. (2023). The Effect of ESG Factors on Corporate Credit Rating. *Aalto University School of Business*, 1 - 59.
- Michalski, L., & Low, R. K. (2021). Corporate Credit Rating Feature Importance: Does ESG Matter? *SSRN*, 1 - 81. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=3788037> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3788037>
- Nylund, J. (2023). The Relationship between ESG Performance and Credit Ratings. *Department of Accounting and Commercial Law, Hanken School of Economics*, 1 - 106.
- Ringle, C. M., Wende, S., & & Becker, J.-M. (2024). *SmartPLS 4. Bönningstedt: SmartPLS*. Retrieved from <https://www.smartpls.com>
- S&P Global. (2023). General Criteria: Environmental, Social, And Governance Principles In Credit Ratings. *S&P*. Retrieved from <https://disclosure.spglobal.com/ratings/en/regulatory/article/-/view/sourceId/12085396>
- S&P Global. (2024). What is an S&P Global ESG Score? *S&P*. Retrieved from <https://www.spglobal.com/esg/solutions/data-intelligence-esg->

- scores#:~:text=The%20S%26P%20Global%20ESG%20Score%20measures%20a%20company%E2%80%99s, via %20the%20S%26P%20Global%20Corporate%20Sustainability%20Assessment%20%28CSA%29 .
- Spence, M. (1973). Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355 - 374. Retrieved from <https://doi.org/10.2307/1882010>
- Suchman, M. C. (1995). Managing legitimacy: Strategic and institutional approaches. *Academy of Management Review*, 20(3), 571 - 610. Retrieved from <https://doi.org/10.2307/258788>
- United Nations. (2004). *Who Cares Wins: Connecting Financial Markets to a Changing World*. United Nations. Retrieved from <https://documents1.worldbank.org/curated/en/280911488968799581/pdf/113237-WP-WhoCaresWins-2004.pdf>
- Vaios, G.-S. (2022). ESG Ratings and Credit Ratings. *School of Finance and Statistics, Department of Banking and Financial Management, University of Piraeus*, 1 - 90.
- Wu, X. (2023). The Impact of ESG Ratings on Trade Credit Financing. *SHS Web of Conferences, FEMS*, 169, 1 - 7. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202316901068>
- Zanin, L. (2021). Estimating the effects of ESG scores on corporate credit ratings using multivariate ordinal logit regression. *Prometeia*, 1 - 20. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=3932137>

Análisis de la correlación espacio-temporal de las partículas 2.5 (PM2.5) y su impacto en la salud pública utilizando IA

Sonia Meneses^{1*}, David Delgado², Miguel Reyes³

Citation: Meneses, S., Delgado, D. & Reyes, M. (2025). Análisis de la correlación espacio-temporal de las partículas 2.5 (PM2.5) y su impacto en la salud pública utilizando IA.

Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.15>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Universidad Libre de Colombia, Colombia, sonial.menesesv@unilibre.edu.co

2 Universidad Libre de Colombia, Colombia, davidr-delgadam@unilibre.edu.co

3 Universidad Libre de Colombia, Colombia, miguell-reyesb@unilibre.edu.co

*Autor de correspondencia: sonial.menesesv@unilibre.edu.co

Resumen: El material particulado de 2.5 micras (PM2.5) representa un riesgo significativo para la salud en Bogotá D.C., Colombia, especialmente en la localidad de Kennedy, donde se registran altas concentraciones. Este estudio entrena y compara modelos predictivos univariados utilizando herramientas de análisis de datos e inteligencia artificial (IA), y presenta formas de contribuir a la gestión localizada de la calidad del aire. La metodología incluyó el uso de cinco años de datos históricos, validación cruzada, técnicas de optimización de hiperparámetros y pronósticos de un mes, empleando librerías especializadas. Los hallazgos principales indican que, aunque los modelos univariados enfrentan limitaciones dada la complejidad del fenómeno, pueden ofrecer predicciones razonables, son de bajo costo y fáciles de implementar. La conclusión clave es que estos modelos constituyen herramientas viables para apoyar políticas ambientales específicas a corto plazo. Esto implica que los gestores y responsables de políticas públicas pueden utilizar estos modelos accesibles para una acción inmediata, mientras que se sugiere evaluar el costo-beneficio de implementar modelos multivariados más complejos en aplicaciones futuras.

Palabras clave: darts library; políticas ambientales; machine learning; time series; univariate models

1. Introducción

La contaminación del aire es un problema crítico en muchas ciudades del mundo, y Bogotá no es la excepción, según GreenPeace en el 2021 la ciudad excedía los niveles mínimos de PM2.5 en 400% en comparación con los parámetros de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Greenpeace, 2021). En particular, la localidad de Kennedy ha sido identificada como una de las zonas más críticas, superando los estándares del Índice Bogotano de Calidad del Aire (IBOCA). Mientras que la media anual es de aproximadamente 14.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en toda la ciudad, en la localidad de Kennedy se han registrado promedios cercanos a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y se define el nivel de riesgo asociado a esa concentración según el Tabla 1 (IBOCA, 2025). Estas emisiones se atribuyen principalmente a factores como la carga logística, el tráfico vehicular y las actividades cotidianas de la población local (SEMARNAT, 2021).

El PM2.5, compuesto por partículas finas suspendidas en el aire, es especialmente peligroso debido a su capacidad para penetrar profundamente en los pulmones y entrar en el torrente sanguíneo (SEMARNAT, 2021). La exposición prolongada a estos contaminantes ha sido asociada con un aumento significativo en enfermedades respiratorias y cardiovasculares, especialmente en poblaciones vulnerables como niños y adultos mayores. El Instituto Nacional de Salud (INS) indica que el 89.36 % de las muertes por riesgos ambientales en Colombia están relacionadas con la mala calidad del aire, mientras que el Departamento Nacional de Planeación (DNP) estima que los costos asociados ascienden al 1.5 % del Producto Interno Bruto (PIB), con alrededor de 8000 muertes anuales y más de 67.8 millones de casos de enfermedades respiratorias (Hernández, 2021).

Tabla 1. Atributos del IBOCA

Color	Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire	Nivel de actuación o respuesta	PM2.5, 12h($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Verde	Bajo	Prevención	0 – 12
Amarillo	Moderado	Prevención	12.1 – 35.4
Naranja	Regular	Alerta Naranja	35.5 – 55.4
Rojo	Alto	Alerta Roja	55.5 – 151.2
Morado	Peligroso	Emergencia	151.2 – 250.4
Morado	Peligroso	Emergencia	250.5 – 500.4

Fuente: Elaboración propia. Datos recuperados del IBOCA 2025.

Kennedy, al ser una de las localidades más densamente pobladas de Bogotá (SDP, 2018), enfrenta un reto particular en la gestión de su calidad del aire. La Universidad Nacional de Colombia ha destacado que la alta densidad poblacional, combinada con la proximidad a corredores industriales y vías principales, incrementa considerablemente las concentraciones de material particulado en esta zona, como indica el informe trimestral de enero a marzo (RMCAB, 2024). Asimismo, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) ha identificado niveles críticos de PM2.5 durante las horas pico de tráfico (UNAL, 2024).

La ciudad dispone de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), que, en alianza con el IBOCA, constituye una infraestructura administrada por la SDA (RMCAB, 2024; SDA, 2022). Esta red, con más de 20 años de antigüedad, está compuesta por 19 estaciones automáticas que envían datos cada hora, distribuidas estratégicamente en las localidades para medir y reportar en tiempo real las concentraciones de contaminantes atmosféricos. Los datos recopilados son de acceso público y están disponibles en plataformas digitales gestionadas por la SDA. Sin embargo, los pronósticos generados a partir de esta información presentan un potencial limitado al no considerar características particulares de cada zona y al utilizar herramientas poco optimizadas, lo que reduce su capacidad para aportar valor a la propuesta de soluciones focalizadas en cada localidad de la ciudad. Dada la amplitud de la información, es crucial maximizar el aprovechamiento de los datos y las herramientas actuales para apoyar a las comunidades, generar alertas tempranas, definir soluciones estratégicas para los empresarios afectados y hacerlo de manera versátil, eficiente y en el menor tiempo posible.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo entrenar diversos modelos predictivos univariados para estimar las concentraciones de PM2.5 en Kennedy. La investigación combina técnicas de análisis tradicionales y herramientas avanzadas de IA, aprovechando la disponibilidad de datos para respaldar la toma de decisiones de las partes interesadas. Además, se eligió un enfoque univariado para reducir la cantidad de información a procesar y considerar las dificultades de ampliar a otros tipos de contaminantes ambientales.

En los últimos años, el uso de técnicas avanzadas de IA y aprendizaje automático ha cobrado relevancia en el análisis ambiental, proporcionando herramientas más precisas y adaptativas para el monitoreo y el pronóstico de contaminantes atmosféricos, como el PM2.5. Un ejemplo destacado fue la investigación de “AIreySalud” en México, donde se utilizó IA para modelar la calidad del aire y pronosticar el nivel de riesgo (Ortuño Mojica et al., 2020). De forma similar, en Callao, Perú, se implementó un sistema de predicción basado en redes neuronales para monitorear PM10 y PM2.5 (Astocondor, 2024), mientras que, en Manizales, Colombia, se diseñó un prototipo de redes neuronales adaptado a variables locales, logrando un margen de error del 3 % (García Correa, 2021).

A nivel local, se utilizó regresión lineal múltiple para predecir el comportamiento de PM2.5 en Kennedy, Bogotá, con un error del 5.6 %, además se determinó que el monóxido de carbono por tráfico vehicular es el mayor influyente en la densidad de las emisiones (Salas Nuñez, 2022). Aunque estos estudios demuestran el potencial de la IA para predecir la calidad del aire, el rápido desarrollo de estas tecnologías mantiene abiertas las posibilidades de mejora. Sin embargo, persiste un vacío en la integración de estas herramientas con las entidades de control ambiental, lo que limita su capacidad para impactar en las comunidades afectadas.

Para el análisis se utilizó RStudio, mientras que el entrenamiento de modelos predictivos se realizó en Python. Se emplearon modelos tradicionales de predicción y algoritmos de machine learning, con el uso de librerías especializadas y herramientas específicas de cada uno. Además, se empleó la validación cruzada para garantizar la capacidad predictiva. Para optimizar los resultados de los mejores modelos se integraron métodos de optimización de hiperparámetros (Mango y Optuna) con el fin de anticipar picos de contaminación, alertar con suficiente antelación a la población y generar información valiosa para la gestión ambiental focalizadas en la población de Kennedy destacando la importancia de sectorizar políticas ambientales particulares basadas en las características de cada área. Además de aprovechar los avances en IA para el análisis ambiental, se enfatiza la importancia de desarrollar soluciones innovadoras, ágiles y sostenibles para mitigar problemas de salud pública y mejorar la calidad de vida en comunidades vulnerables, como la de Kennedy, de forma focalizada.

2. Métodos

2.1 Área De Estudio

La localidad de Kennedy fue seleccionada debido a sus elevados niveles de PM2.5, como lo indica el Observatorio Ambiental de Bogotá (OAB, 2017). La estación de monitoreo en esta área cuenta con sensores que han registrado un volumen significativo de datos históricos desde el 2015, lo suficiente para identificar patrones estacionarios en las concentraciones de PM2.5. Ubicada en las inmediaciones del Parque Metropolitano Cayetano Cañizares, es una zona densamente poblada y presenta alta actividad vehicular, industrial y comercial (UNAL, 2024).

2.2 Recolección De Datos

Se recopilaron datos históricos obtenidos de la página oficial del IBOCA (IBOCA, 2025) desde el 1 de enero de 2018 (00:00) hasta el 31 de junio de 2024 (23:00), mediante descargas por períodos semestrales obteniendo 12 archivos que mediante scripts semiautomáticos se consolida una base de datos con 58,440 registros en los cuales se hayan la hora, la fecha, la concentración de PM2.5 en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y el índice IBOCA. Es importante señalar que los datos de julio y agosto de 2024 se excluyeron del estudio debido al mantenimiento de la página IBOCA. Dado que estos registros nunca estuvieron disponibles, no se incluyeron en el entrenamiento, la validación ni el pronóstico, por lo que su ausencia no introduce sesgos en los resultados, ya que el corte de validación se estableció hasta el 31 de junio de 2024.

2.3 Procesamiento Y Transformación De Datos

El análisis exploratorio, la transformación y la limpieza de los datos se llevaron a cabo utilizando RStudio e integrando librerías especializadas en el manejo de datos y series de tiempo. Se emplearon DataExplorer, PMCMRplus y tseries para el análisis exploratorio; imputeTS para la imputación de datos faltantes, y forecast para el manejo de los datos atípicos. Además, se integraron las librerías broom, car, ggplot2, lubridate, Metrics, openxlsx, readxl, reshape2, tidyverse y xts para tareas generales como transformación de datos, ajustes estadísticos, evaluación de métricas, visualización avanzada y manejo de archivos. Véase el detalle específico del uso de cada librería en la Tabla 2.

Tabla 2. Detalles de las librerías utilizadas en RStudio.

Librería	Descripción	Uso específico
Generales		
Metrics	Evaluación de métodos de imputación de datos	Cálculo de métricas como MAE, RMSE, MAPE
reshape2	Transformación de estructuras de datos	Conversión entre formatos wide y long
xts	Manejo eficiente de series temporales indexadas	Estructuración de los datos por tiempo
openxlsx	Escritura y creación de archivos Excel	Exportación de resultados, generación de tablas para análisis o anexos
lubridate	Manipulación de fechas y horas	Extraer componentes de fechas (hora, día, mes, día de la semana, trimestre del año, etc.)
readxl	Lectura de archivos Excel (.xls y .xlsx)	Importación de datos desde fuentes externas en formato Excel
tidyverse	Conjunto de herramientas para manipulación y visualización de datos	Limpieza, transformación, filtrado, análisis general
car	Pruebas estadísticas y regresión	Mejoramiento de las agrupaciones en los gráficos de bigotes, histogramas y densidad
ggplot2	Visualización de datos	Mejoramiento de los gráficos en los casos pertinentes
broom	Conversión de objetos estadísticos a data frames	Organización de resultados y resúmenes para visualización
Análisis exploratorio		

PMCMRplus	Pruebas estadísticas no paramétricas (post-hoc)	Prueba Games-Howell
tseries	Herramientas de análisis de series temporales	Pruebas ADF y estacionariedad
DataExplorer	Exploración automatizada de datos	Resumen estadístico y visualizaciones de datos faltantes
	Imputación	
imputeTS	Imputación de datos faltantes en series temporales	Imputar datos faltantes del PM2.5
	Datos atípicos	
forecast	Modelado y predicción de series temporales	Manejo automatizado de valores atípicos con la función tsoutliers()

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Para evaluar la estacionariedad de la serie temporal, se emplearon gráficos de descomposición estacional y la prueba Aumentada de Dickey-Fuller (ADF) sin descomponer la serie, que constituye una extensión de la prueba de Dickey-Fuller convencional y corrige posibles problemas de autocorrelación. La hipótesis nula plantea la no estacionariedad, mientras que la hipótesis alternativa postula la estacionariedad. Si el valor p es inferior a un umbral de significancia de 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la serie es estacionaria (Said & Dickey, 1984).

Se identificaron 2882 datos faltantes (~4.93 %) distribuidos aleatoriamente, cumpliendo con el supuesto de Missing Completely At Random (MCAR), según el enfoque propuesto en Review for Handling Missing Data with special missing mechanism (Zhou, Aryal & Bouadjenek, 2024). Para imputarlos se utilizó la librería especializada imputeTS, se consideraron dos enfoques:

- Primero, Agrupación Por Hora Del Día. Se propone un supuesto en el que hay diferencias significativas entre los datos separados por hora y se verifica con una prueba de hipótesis Games-Howell (Games & Howell, 1976). La imputación se hizo para cada grupo con algoritmos de interpolación, Last Observation Carried Forward (LOCF), moving average (MA), mean y aleatorio, seleccionando el método con el menor Median Absolute Error (MDAE), el mayor p-valor de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov (Massey, 1951) y coherencia continua de los datos.
- Segundo, Sin Agrupación. Se utiliza la librería imputeTS, que ofrece algoritmos especializados para la imputación de series temporales. Se aplicaron los métodos interpolación (en sus variantes lineal, spline y stine) para una imputación suavizada de datos; Kalman StructTS, el cual ajusta modelos estructurales que descomponen la serie en componentes como tendencia y estacionalidad, permitiendo una imputación basada en la estimación por máxima verosimilitud de dichos componentes y Kalman auto.arima, que identifica automáticamente la mejor estructura ARIMA para los datos y ajusta sus parámetros; y métodos avanzados como seadec y seasplit, cada uno combinado con variantes internas de imputación: interpolación, Kalman y media móvil, que permiten capturar estructuras estacionales de forma explícita (Moritz & Bartz-Beielstein, 2017). El mejor método se selecciona con los criterios del enfoque anterior.

Finalmente, se manejaron los datos atípicos de ambos conjuntos de datos. Para ello se usó la librería forecast, que clasifica e imputa automáticamente los outliers mediante descomposiciones estadísticas. Específicamente se usa la función tsoutliers(), este método divide la serie en componentes de tendencia, estacionalidad y ruido, identificando aquellos con desviaciones significativas en el componente de ruido. Posteriormente, los imputa utilizando interpolación o extrapolación, manteniendo la coherencia con la tendencia y estacionalidad de la serie para evitar sesgos en los análisis posteriores (Hyndman & Khandakar, 2008).

2.4 Entrenamiento, Validación, Evaluación Y Comparación De Modelos Predictivos

Antes de iniciar se dio reproducibilidad al experimento utilizando la librería Random, y específicamente la función Random.seed(0) que fija la semilla del generador aleatorio nativo de Python. Todo el proceso de entrenamiento, validación, evaluación y comparación de los modelos se realizó en Python 3.11.3 utilizando las librerías especializadas; Darts, dado que ofrece una estructura unificada y versátil para el entrenamiento y evaluación de múltiples modelos de predicción en series temporales, integrando tanto enfoques clásicos como redes neuronales modernas (Herzen et al., 2021). Prophet, utilizado directamente desde su librería oficial por su capacidad para modelar tendencias y estacionalidades de manera transparente e intuitiva, especialmente útil para datos con ciclos

múltiples o discontinuidades (Taylor & Letham, 2017). Finalmente, se integró XGBoostRegressor desde su paquete específico, dada su eficiencia computacional, alto rendimiento en tareas de predicción, su capacidad para capturar relaciones no lineales y manejar automáticamente interacciones entre características (Chen & Guestrin, 2016). Aunque algunos modelos permiten incluir variables relacionadas con días festivos, en este estudio se optó por no considerarlas, dado que su incorporación añade complejidad y tiempo de procesamiento. El objetivo principal es contar con un modelo ágil que apoye la toma de decisiones ambientales, por lo que se priorizó la simplicidad y la eficiencia.

Se entrenan un total de ocho modelos de pronósticos, agrupados en dos categorías: métodos tradicionales y de machine learning. La selección de estos modelos se basó en su capacidad para capturar diferentes estructuras presentes en series temporales, como la tendencia, la estacionalidad y los patrones no lineales. Entre los métodos tradicionales se incluyen Prophet, Exponential Smoothing, ARIMA, Linear Regression y así como enfoques más recientes como Theta y FourTheta. Por otra parte, los modelos de machine learning fueron N-BEATS y XGBoostRegressor por su potencial para aprender relaciones complejas sin supuestos estrictos sobre la forma de la serie. Revise en detalle estos modelos en la Tabla 3.

Tabla 3. Detalles de los modelos utilizados en Python.

Categoría	Modelo	¿Por qué?	Biblioteca
Tradicional	Prophet	Modelo aditivo que descompone en tendencia, estacionalidad y días festivos, muy útil para series con ciclos múltiples y cambios de nivel. (Taylor & Letham, 2017)	Prophet
	Exponential Smoothing	Captura de forma simple los componentes de nivel, tendencia y estacionalidad, excelente como baseline y para datos con patrones estacionales. (Hyndman & Athanasopoulos, 2021)	Darts
	Arima	Modelo estadístico que combina auto regresión, diferenciación de medias móviles, muy efectivo para series estacionarias tras diferenciación. (Hyndman & Athanasopoulos, 2021)	
	Linear Regression Model	Permite modelar tendencias lineales y sirve como referencia sencilla antes de usar métodos más complejos. (Hyndman & Athanasopoulos, 2021)	
	Theta	combina dos variantes de la serie una centrada en tendencia y otra en curvatura para ofrecer pronósticos estables que capturan tendencia y estacionalidad de forma sencilla y robusta. (Assimakopoulos & Nikolopoulos, 2000)	
	FourTheta	Extiende al método Theta con cuatro linealizaciones distintas para mejorar la captura de patrones de tendencia y estacionalidad. (Spiliotis & Assimakopoulos, 2020)	
Machine Learning	N-beats	Red neuronal específica para series temporales, capaz de aprender patrones complejos de forma jerárquica sin necesidad de ingeniería manual. (Oreshkin et al., 2020)	
	XGBoostRegressor	Modelo de boosting de gradiente que captura relaciones no lineales y alta interacción entre rezagos muy potente tras ajuste de hiperparámetros. (Chen & Guestrin, 2016)	XGBoostRegressor

Fuente: Elaboración propia, 2025.

El ajuste inicial de cada modelo se realizó sin optimización de hiperparámetros y un intervalo de confianza del 95%. Los ocho modelos fueron entrenados y validados con los datos históricos hasta el 31 de mayo del 2024, y la evaluación se dio con un intervalo de predicción en el horizonte de un mes en comparación con los datos originales, es decir, desde 01 al 30 de junio, considerando las dos perspectivas de imputación que se tomaron en cuenta, utilizando las métricas Mean Absolute Error (MAE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Root Mean Square Error (RMSE) y Symmetric Mean Absolute Percentage Error (SMAPE), junto con una valoración de consistencia visual

basada en la alineación gráfica entre los pronósticos y los valores reales el cual tuvo mayor peso en la selección del modelo en este estudio.

Se compararon los ocho modelos desde sus métricas cuantitativas y de una clasificación base a las visualizaciones de los pronósticos, seleccionando los de mejor desempeño inicial para comenzar un proceso de optimización de hiperparámetros en Google Colab dado el tiempo de procesamiento requerido (aproximadamente 20 horas por modelo). Para ello se usó la librería Mango (Sandha, Aggarwal, Fedorov & Srivastava, 2020) para Prophet y XGBoostRegressor, mientras que para N-BEATS se recurrió a Optuna (Akiba, Sano, Yanase, Ohta & Koyama, 2019). Tras la optimización, los modelos ajustados se sometieron nuevamente a entrenamiento y validación cruzada, asegurando una comparación adecuada. Finalmente, se seleccionó el modelo XGBoostRegressor por presentar el mejor desempeño en el conjunto de evaluación, destacándose por su precisión predictiva, la coherencia con los patrones estacionales observados, sus métricas cuantitativas y la consistencia visual.

Adicionalmente a las métricas cuantitativas, se evaluó la consistencia visual de los pronósticos, un factor cualitativo al que se le otorgó un peso significativo en la selección final del modelo. Para convertir este criterio en una evaluación sistemática y reproducible, se diseñó una rúbrica con tres criterios específicos: la captura de la estacionalidad diaria, la tendencia semanal y la coherencia de la magnitud. A continuación, en la Tabla 4, se detalla la rúbrica empleada para asignar una calificación de 'Alta', 'Media' o 'Baja' a cada modelo.

Tabla 4. Rúbrica para la Evaluación de la Consistencia Visual de los Pronósticos.

Criterio de Evaluación	Nivel de Desempeño	Descripción Objetiva del Pronóstico
1. Captura de Estacionalidad Diaria	Alto	Replica consistentemente los dos picos de concentración diarios identificados: el matutino (aprox. 06:00-09:00) y el nocturno (aprox. 20:00-01:00). La sincronización y la altura relativa de los picos son similares a las de los datos reales.
	Medio	Muestra un patrón cíclico diario, pero puede fallar en capturar ambos picos, presentar un desfase horario significativo o subestimar/sobrestimar consistentemente su magnitud.
	Bajo	El pronóstico es una línea plana o no muestra un patrón cíclico diario reconocible que corresponda a los datos de validación.
2. Captura de Tendencia Semanal	Alto	Refleja visiblemente la disminución de las concentraciones durante el fin de semana, especialmente el domingo, en comparación con los días de lunes a sábado.
	Medio	Muestra alguna variabilidad a lo largo de la semana, pero no logra capturar de forma clara y consistente la caída del domingo o la tendencia general de los días laborables.
	Bajo	El pronóstico no presenta un patrón semanal discernible; todos los días son tratados de manera similar.
3. Coherencia de Magnitud y Rango	Alto	Los valores del pronóstico se mantienen dentro del rango general de los datos reales. Captura tanto los niveles base de concentración como la amplitud de los picos con una precisión razonable.
	Medio	El pronóstico es visualmente coherente en patrón pero presenta un sesgo constante (ej. siempre por debajo de los valores reales) o es demasiado

	"suave", perdiendo la variabilidad (picos y valles) de la serie.
Bajo	Los valores pronosticados se encuentran en un rango completamente diferente al de los datos reales o se mantienen casi constantes, ignorando la dinámica de la serie.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Para la evaluación del rendimiento de los modelos, se utilizó un conjunto de métricas complementarias. Si bien se reporta el MAPE por su interpretación intuitiva en términos porcentuales, se reconoce su conocida inestabilidad ante valores reales cercanos a cero, una condición frecuente a las características en esta serie temporal. Para contrarrestar esta limitación, se dio mayor énfasis al sMAPE (Symmetric Mean Absolute Percentage Error), que penaliza los errores de forma simétrica y es más robusto en estos escenarios, y al MAE y RMSE, que miden el error absoluto en las unidades originales de la serie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3. Resultados y discusión

3.1 Implicaciones En La Analítica De Datos

La prueba ADF se empleó para evaluar la presencia de una raíz unitaria en la serie temporal, esta mostró un p-valor de 0.01 menor que 0.05 que permite rechazar la hipótesis nula, indicando la ausencia de una tendencia estocástica, confirmando estacionariedad en la serie temporal y validando la viabilidad de emplear modelos predictivos. Este hallazgo se complementa con el gráfico de descomposición estacionaria que revela patrones diarios, semanales y mensuales, junto a una tendencia decreciente del último año, como se muestra en la Figura 1. Estos patrones refuerzan la naturaleza predecible y estacional de las concentraciones de PM2.5, destacando la relevancia de aplicar enfoques predictivos robustos, entendidos como aquellos capaces de capturar la estacionalidad (diaria, semanal y mensual), adaptarse a variaciones no lineales, manejar el ruido en los datos, mantener la coherencia contextual y ofrecer estimaciones útiles.

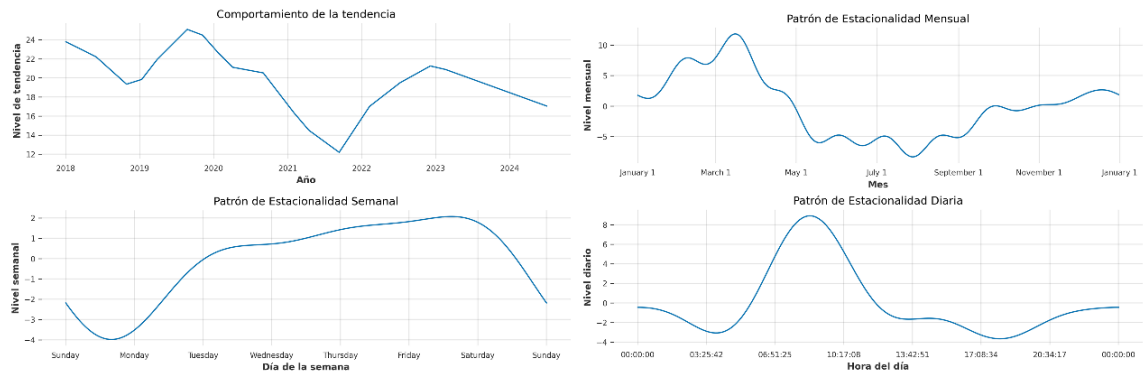


Figura 1. Componentes de descomposición estacional y tendencia.
Fuente: Elaboración propia (2024), con todos los datos de concentración de PM2.5 del conjunto de análisis.

Las concentraciones de PM2.5 durante la semana muestran patrones crecientes desde el lunes al sábado, siendo el día menos contaminado el domingo. Se observa un incremento crítico en las concentraciones diarias entre las 06:00 y las 09:00 horas, seguido de un segundo pico entre las 20:00 y las 01:00 horas, lo que sugiere que el tráfico vehicular, las actividades comerciales y la rutina poblacional tienen un papel determinante en la contaminación del aire. En los patrones anuales, las concentraciones más altas se registraron durante los meses secos (diciembre a marzo), mientras que los meses lluviosos presentaron valores más bajos, lo cual es consistente con la investigación de Castro Camberos y Mancipe Díaz (Castro Camberos & Mancipe Díaz, 2023).

Para el primer enfoque de imputación, en el análisis se identifican diferencias significativas en las concentraciones de PM2.5 entre las 06:00 y las 13:00 horas, soportado por la prueba Games-Howell como se observa en la Figura 2.

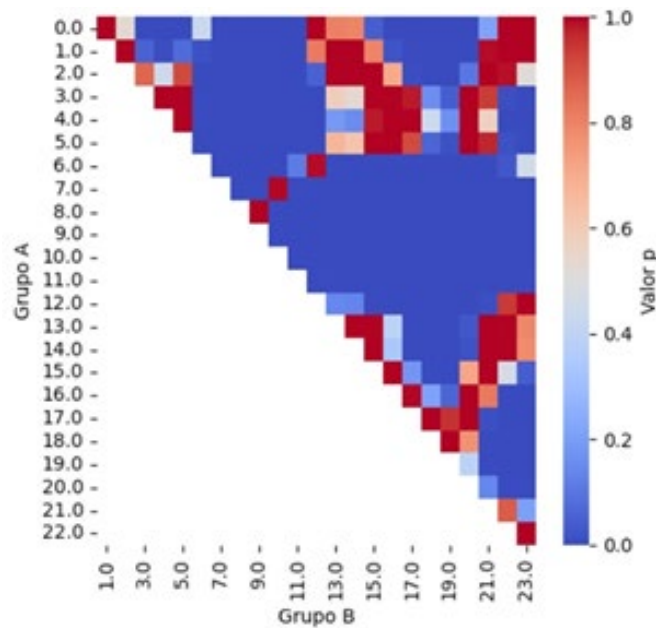


Figura 2. Mapa de calor de los valores p de la prueba Games-Howell por hora.
Fuente: Elaboración propia (2024).

Se agrupan los datos según la hora del día y al imputar se observó que los métodos aleatorios y de media presentaron inconsistencias significativas. En contraste, la media móvil se destacó como el método más robusto en la mayoría de las horas, sin embargo, para las horas 9, 10 y 11, se prefirió la interpolación, y para la hora 22, el método LOCF (imputación según la última observación disponible previa en la serie de tiempo) mostró mejor desempeño como se evidencia en la Tabla 5.

Tabla 5. Método de imputación seleccionado para cada hora del día.

Hora	Métricas de evaluación							Método seleccionado
	PH Kolmogorov Smirnov	P-value	MDAE					
	Mejor método		Interpolación	LOCF	MA	Media	Random	
0	MA	0.881	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	MA
1	MA	0.997	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	MA
2	MA	0.858	9.00	9.00	9.00	9.00	10.00	MA
3	MA	0.971	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
4	MA	0.884	10.00	10.00	10.00	10.00	11.00	MA
5	MA	0.884	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
6	MA	0.867	10.00	10.00	9.96	10.00	10.00	MA
7	MA	0.893	11.00	11.00	11.00	11.00	11.15	MA
8	MA	0.946	13.00	13.00	13.00	13.00	14.00	MA
9	MA	0.727	13.00	14.00	13.00	13.93	14.00	Interpolación
10	Interpolación	0.908	12.00	12.00	12.00	11.92	12.00	Interpolación
11	Interpolación	0.837	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	Interpolación
12	MA	0.570	9.18	9.00	9.00	9.00	10.00	MA
13	MA	0.886	9.00	9.00	8.97	9.00	9.00	MA
14	MA	0.539	10.00	10.00	10.00	10.00	11.00	MA
15	MA	0.704	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
16	MA	0.734	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
17	MA	0.849	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
18	MA	0.862	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	MA
19	MA	0.894	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA

20	MA	0.982	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
21	MA	0.944	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
22	LOCF	0.960	8.20	9.00	8.83	9.00	9.00	LOCF
23	MA	0.959	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	MA

Fuente: Resultados de test kolmogorov y MDAE.

Nota. MDAE: Median Absolute Error. MA: Moving Average. LOCF: Last Observation Carried Forward.

En el conjunto imputado sin agrupación por horas, el método Seasplit- Interpolación destacó por su coherencia visual. Sin embargo, las pruebas de Kolmogorov-Smirnov aplicadas a todos los métodos revelaron diferencias significativas respecto a la distribución de densidades de probabilidad de los datos originales. Aunque la literatura no presenta un consenso claro sobre los métodos óptimos para imputar series temporales con estacionalidades diarias, semanales y mensuales, el primer enfoque de agrupamiento por hora mostró una mayor similitud con la distribución original, mientras que el enfoque global sobresalió en coherencia temporal, como se ilustra en la Figura 3.

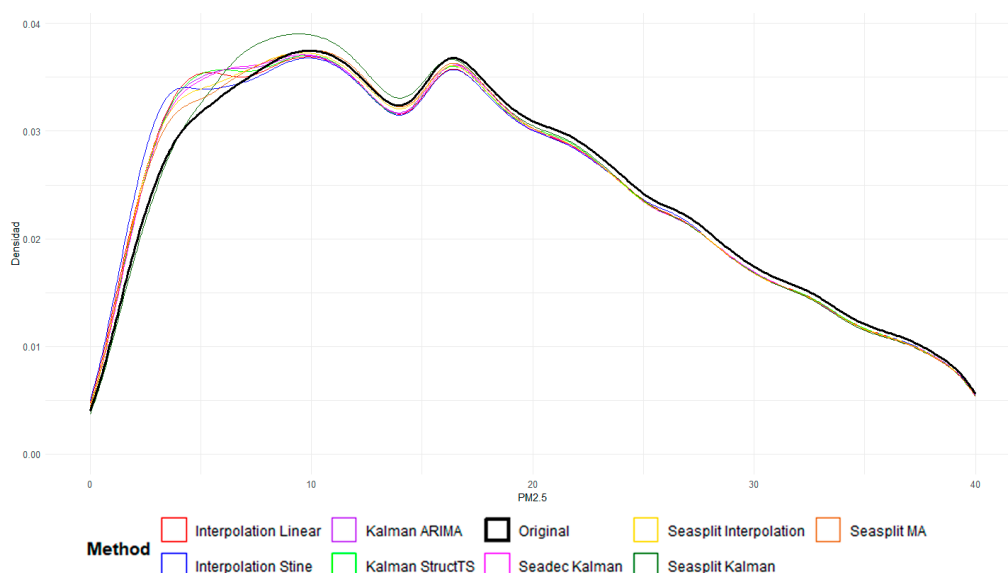


Figura 3. Comparación de densidades de las concentraciones de PM2.5 con imputación global respecto al original.

Fuente: Elaboración propia (2024). Eje X: concentraciones de PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En cuanto a los datos atípicos, se realizó una verificación minuciosa mediante la comprobación local de las concentraciones reportadas y su coherencia con las tendencias subyacentes en la curva diaria. Se concluyó que los datos atípicos detectados probablemente eran errores en el aparato de medición. Al separar estos mismos por las horas del día se logra mejorar la coherencia de la serie de tiempo como se muestra en la Figura 4. Análogamente se hizo lo mismo con ambos conjuntos de datos imputados.

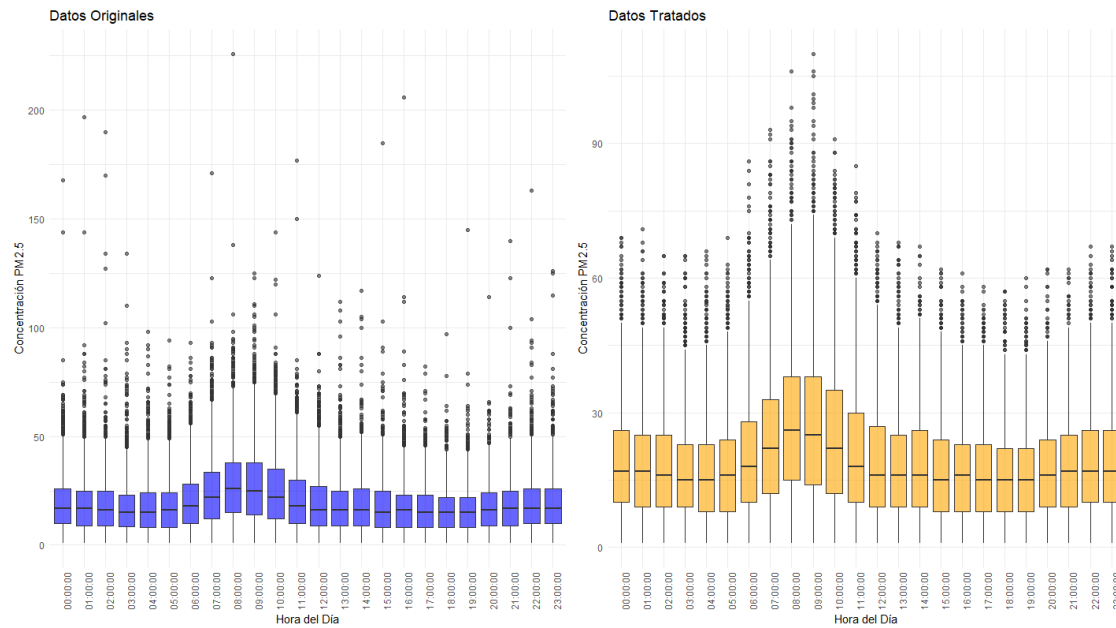


Figura 4. Comparación de ruido: datos originales vs datos tratados (reducción de atípicos).
Fuente: Elaboración propia (2024). Eje Y: concentraciones de PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Eje X: horas del día.

La elección de la librería Darts resultó estratégica para este estudio, ya que permitió comparar eficientemente diversos enfoques de pronóstico en condiciones experimentales homogéneas. Su compatibilidad tanto con modelos tradicionales como con métodos de aprendizaje automático facilitó su entrenamiento, validación y comparación coherente, reduciendo significativamente el tiempo de iteración entre pruebas. Esta flexibilidad operativa fue clave para evaluar el rendimiento relativo de seis modelos (Ver tabla 3.) diferentes con una base metodológica uniforme, lo que fortaleció la confiabilidad de los resultados presentados.

En cuanto a los modelos predictivos, los resultados iniciales no evidenciaron diferencias significativas entre los conjuntos imputados, lo que sugiere que los modelos son poco sensibles a los enfoques de imputación propuestos en esta investigación. Por lo tanto, a partir de aquí, solo se tuvo en cuenta el primer grupo para el entrenamiento, validación y evaluación de los modelos.

Los modelos ARIMA y LinearRegression no lograron capturar adecuadamente los patrones estacionarios, mientras que los modelos Exponential Smoothing, Theta y FourTheta lograron capturar únicamente la estacionalidad diaria, evidenciando una forma cíclica en sus predicciones. Por su parte, los modelos Prophet, N-BEATS y XGBoostRegressor fueron seleccionados con base en su rendimiento predictivo y coherencia, tanto en sus métricas cuantitativas (Tabla 6) y la rúbrica de consistencia visual (Tabla 4) como en las visualizaciones presentadas en la Figura 5.

Tabla 6. Métricas de evaluación general de los modelos entrenados.

Modelo	Métricas de evaluación				
	MAE	MAPE	RMSE	SMAPE	Consistencia visual
Sin optimización					
Prophet	6.74	163.93	8.32	70.14	Alta
ExponentialSmoothing	5.87	98.78	8.11	66.22	Media
ARIMA	5.84	113.86	7.95	66.09	Baja
LinearRegressionModel	10.78	293.59	11.79	90.33	Baja
Theta	6.50	80.07	9.32	82.36	Media
FourTheta	6.50	80.07	9.32	82.36	Media
N-BEATS	22.76	71.72	20.03	119.58	Alta
XGBoostRegressor	7.74	154.55	9.87	86.70	Alta

Fuente: Resultados de métricas de los pronósticos.

Nota. MAE: Mean Average Error. MAPE: Mean Absolute Percentage Error. RMSE: Root Mean Squared Error. SMAPE: Symmetric Mean Absolute Percentage Error.

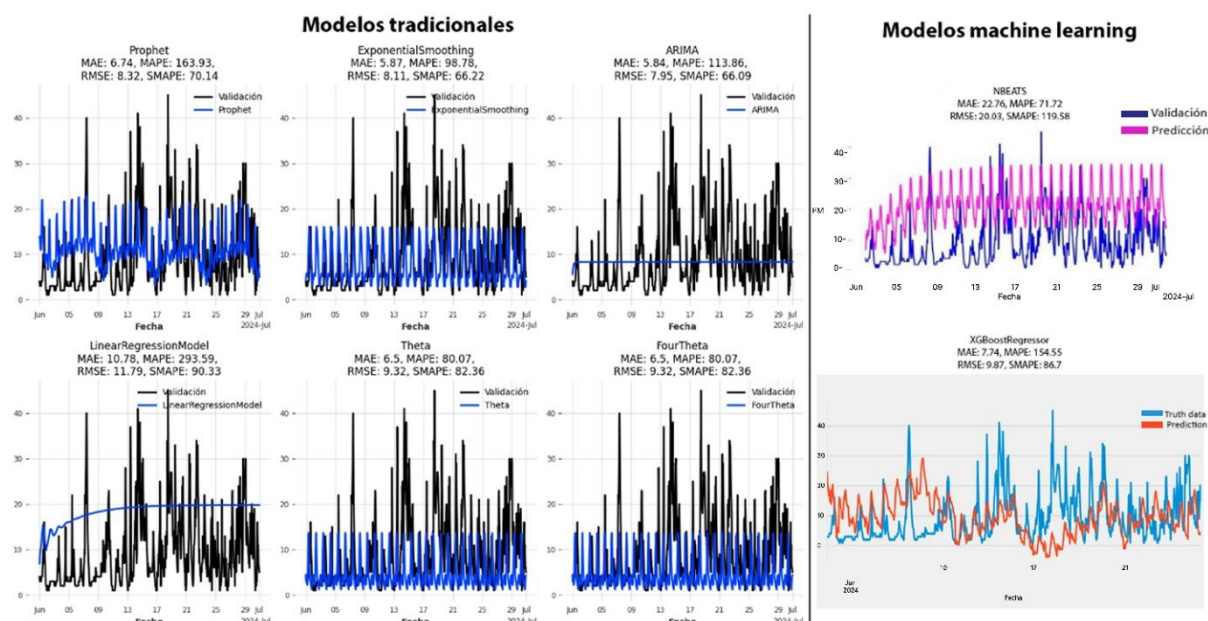


Figura 5. Pronóstico de los 8 modelos entrenados desde el 01 al 30 de junio del 2024.

Fuente: Elaboración propia (2024). Eje Y: concentraciones de PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ predicción vs real. Eje X: días del mes.

Para ajustar los hiperparámetros y mejorar los resultados de los modelos seleccionados se recurrió a librerías especializadas en optimización. Para Prophet y XGBoostRegressor se utilizó Mango, una librería ligera de optimización bayesiana diseñada para ejecutar múltiples evaluaciones en paralelo, priorizando la velocidad y la escalabilidad en la búsqueda de combinaciones óptimas (Sandha, Aggarwal, Fedorov & Srivastava, 2020). Mientras que para N-BEATS se empleó Optuna, una herramienta flexible que implementa búsqueda bayesiana avanzada mediante Tree-structured Parzen Estimator para encontrar los mejores parámetros (Akiba, Sano, Yanase, Ohta & Koyama, 2019). Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 6 y las métricas en la Tabla 7, destacando al modelo XGBoostRegressor como el mejor debido a su capacidad para detectar y proyectar patrones estacionales diarios, semanales y mensuales, lo que le permite realizar pronósticos razonables para un horizonte temporal de un mes.

Tabla 7. Métricas de evaluación general de los modelos entrenados optimizados.

Modelo	Métricas de evaluación				
	MAE	MAPE	RMSE	SMAPE	Consistencia visual
Optimizados					
Prophet	6.76	164.56	8.33	70.19	Media
N-BEATS	2.20	99.00	5.20	82.31	Baja
XGBoostRegressor	6.52	154.52	7.90	69.29	Alta

Fuente: Resultados de métricas de los pronósticos.

Nota. MAE: Mean Absolute Error. MAPE: Mean Absolute Percentage Error. RMSE: Root Mean Squared Error. SMAPE: Symmetric Mean Absolute Percentage Error.

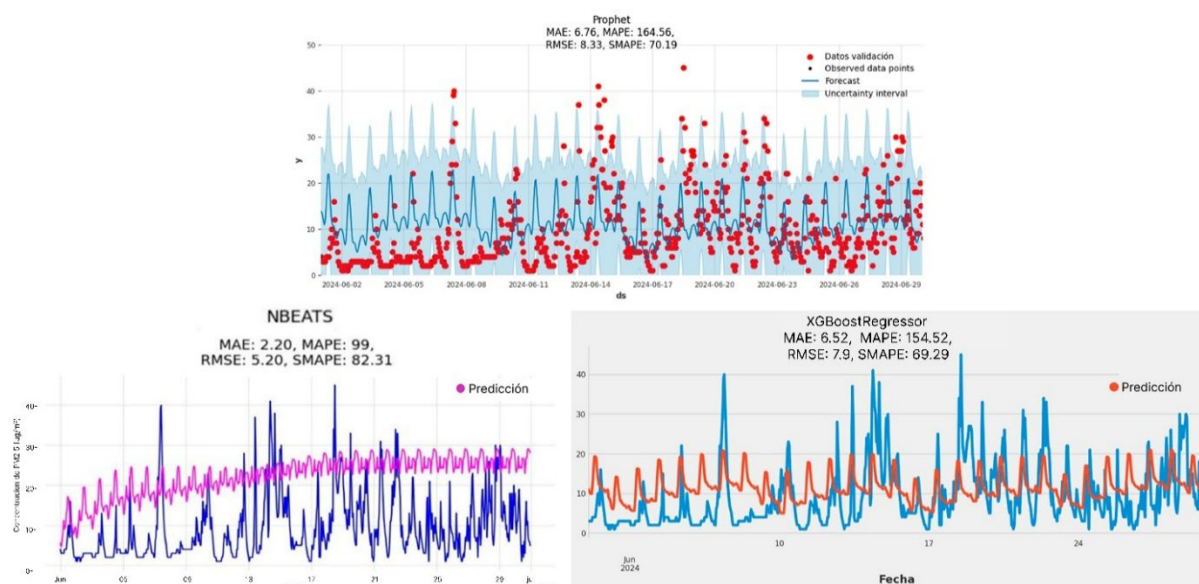


Figura 6. Modelos seleccionados optimizados en Google Colab.

Fuente: Elaboración propia (2024). Eje Y: concentraciones de PM_{2.5} µg/m³ predicción vs real. Eje X: días del mes.

El modelo XGBoostRegressor entrenado se presenta como una herramienta práctica y de bajo costo que aprovecha datos accesibles y técnicas de IA, logrando predicciones razonables para la toma de decisiones, demostrando la viabilidad de utilizar recursos limitados para abordar problemas críticos de calidad del aire. Su implementación impactaría directamente en la comunidad, incluso mientras se desarrollan modelos más complejos en paralelo y puede mejorar significativamente la capacidad de respuesta ante episodios de contaminación en corto y mediano plazo en la localidad de Kennedy, protegiendo a la población vulnerable y optimizando los recursos disponibles.

En la fase sin optimización, XGBoostRegressor mostró un desempeño competitivo y consistente visualmente, superando a modelos como ARIMA y Linear Regression en la mayoría de métricas evaluadas (Ver Tabla 6.). Tras la optimización de los hiperparámetros, mejoró su rendimiento, manteniendo una alta consistencia visual y un desempeño equilibrado. Aunque el modelo N-BEATS optimizado obtuvo los valores más bajos de MAE y RMSE, presentó alta variabilidad en otras métricas y baja coherencia visual, lo que afectó su fiabilidad. Por estas razones, la selección final del modelo se fundamentó en un balance entre métricas cuantitativas y consistencia visual.

3.2 Implicaciones En La Salud Pública

Durante el análisis, se identificaron franjas horarias (entre las 06:00 y las 13:00 horas), así como los días de la semana (jueves a sábado) y los meses del año (septiembre a mayo) en las que es más probable que se registren picos de concentración de PM_{2.5} peligrosos para la salud. Esta evidencia refuerza la necesidad de considerar estos patrones en la formulación de políticas públicas focalizadas específicas y dinámicas, orientadas a mitigar el daño a la salud de la población.

Entre las estrategias derivadas de estos hallazgos se sugieren: restricciones temporales al tránsito en horarios o días críticos, una mayor vigilancia ambiental durante los periodos mencionados y el fortalecimiento de campañas de promoción del uso de transporte limpio. Además, podría permitir la emisión de alertas en tiempo real a través de una página web o de una aplicación móvil que se apoye en modelos predictivos, como los desarrollados en este estudio. Estas herramientas permitirían respaldar los mecanismos de control ambiental existentes en Bogotá, como la SDA, RMCAB, IBOCA, MinSalud y el OAB.

El modelo también puede contribuir a la planificación de rutas vehiculares en función de los niveles de contaminación, la justificación de proyectos de transición energética en camiones de carga, la adecuación de horarios laborales o escolares, y la emisión de alertas tempranas para la población. Este estudio resalta el valor de integrar herramientas emergentes en el diseño de políticas locales específicas, considerando la variabilidad espacial de los niveles de PM_{2.5}, influenciada por factores como el horario, el tráfico vehicular, la cultura local y otras condiciones propias de cada zona.

En consecuencia, los hallazgos permiten fundamentar la formulación de intervenciones localizadas, combinando acciones de corto plazo como la reorganización de actividades en horarios críticos junto a estrategias de mediano y largo plazo, como la inversión en infraestructura verde y zonas de amortiguamiento.

Este trabajo abordó el desafío de modelar las concentraciones de PM_{2.5} en la localidad de Kennedy con un enfoque univariado, logrando avances en: la comprensión del fenómeno y sus implicaciones en la salud pública, el análisis de la calidad de los datos ambientales con estacionalidades, la propuesta de políticas específicas para la localidad, y la promoción de modelos predictivos accesibles como parte de una gobernanza de datos más efectiva.

Finalmente, se identificaron retos significativos relacionados con la cobertura de los sensores actuales, cuya precisión no supera los 100 metros (TSI, 2023). Dada la extensión territorial de Kennedy, resulta difícil generalizar un estado representativo para toda la localidad. Por ello, se recomienda a la SDA evaluar los requerimientos establecidos en la normatividad vigente (SDA, 2022), considerando las características de cada sector y la validez de la información según el alcance de los medidores.

5. Conclusiones

La calidad de los datos representó un desafío significativo; los algoritmos de imputación seleccionados lograron preservar las tendencias estacionales manteniendo la coherencia temporal, mientras que la agrupación por hora del día resultó eficaz para minimizar el impacto de anomalías, permitiendo un tratamiento contextualizado de los valores atípicos sin comprometer las características estacionales.

Los resultados sugieren que el modelo XGBoostRegressor puede constituir una herramienta sólida para la toma de decisiones informada al proporcionar estimaciones suficientemente consistentes que fortalezcan la justificación técnica de proyectos orientados a la mitigación de la exposición al PM_{2.5}. Aunque los modelos multivariados podrían ofrecer una mayor precisión, este enfoque es ágil, de bajo costo y escalable.

La flexibilidad de la librería Darts fue clave en la comparación eficiente y coherente entre múltiples modelos de pronóstico (modelos tradicionales y machine learning), mejorando la calidad del análisis y optimizando recursos técnicos. Por su parte, la incorporación de las librerías Mango y Optuna permitió ejecutar búsquedas de hiperparámetros en paralelo y reproducible, agilizando el ajuste de los modelos.

La metodología empleada podría adaptarse a otras localidades que cuenten con información histórica suficiente. Este estudio sugiere que no es viable aplicar soluciones generalizadas para la gestión de la calidad del aire en Bogotá D.C. La agilidad que ofrecen las tecnologías de analítica y pronóstico permitiría responder con mayor rapidez a las diferencias territoriales.

Esta herramienta puede facilitar diversas acciones estratégicas para las entidades de control ambiental en Bogotá como priorización de intervenciones en zonas críticas, planificación de políticas públicas basadas en evidencia, y optimización recursos. Además de fortalecer la gobernanza de datos ambientales al integrar modelos predictivos accesibles en la toma de decisiones locales. Este enfoque se alinea con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el 9 (Industria, innovación e infraestructura), el 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y el 13 (Acción por el clima) (United Nations, 2015).

Finalmente, se resalta el desafío de mejorar la precisión mediante el entrenamiento de un modelo multivariado analizando la agilidad, los costo-beneficio y la velocidad de implementación, así como el perfeccionamiento de algoritmos de imputación que se adapten a patrones estacionarios. Este esfuerzo colectivo consolidará el uso de IA en la gestión de la calidad del aire y transformará la manera en que se aborda este problema en ciudades con desafío similares a Bogotá.

Referencias

- Akiba, T., Sano, S., Yanase, T., Ohta, T., & Koyama, M. (2019). Optuna: A next-generation hyperparameter optimization framework. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1907.10902>
- Assimakopoulos, V., & Nikolopoulos, K. (2000). The Theta model: A decomposition approach to forecasting. *International Journal of Forecasting*, 16(4), 521–530. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(00\)00066-2](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(00)00066-2)
- Astocondor, J. (2024). Sistema de medición y predicción con redes neuronales artificiales de la calidad del aire en la provincia del Callao [Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional del Callao]. <https://hdl.handle.net/20.500.12952/8626>
- Castro Camberos, Y. K., & Mancipe Díaz, J. X. (2023). Evaluación de la concentración del material particulado (PM_{2.5} y PM₁₀) para la gestión ambiental enfocada en la calidad del aire. Estudio de caso Parque Juan Amarillo - Siete canchas localidad de Engativá [Tesis de licenciatura, Universidad El Bosque]. Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad El Bosque.

- Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A scalable tree boosting system. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1603.02754>
- Games, P. A., & Howell, J. F. (1976). Pairwise multiple comparison procedures with unequal N's and/or variances: A Monte Carlo study. *Journal of Educational Statistics*, 1(2), 113–125. <https://doi.org/10.3102/10769986001002113>
- García Correa, D. E. (2021). Prototipo de red neuronal artificial para el pronóstico de eventos críticos por partículas PM2.5 en el centro de la ciudad de Manizales [Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Estadística Aplicada].
- Greenpeace. (2021). Según nuevos parámetros de la OMS, Bogotá necesita aire limpio ya. [Reporte de ONG – literatura gris]. <https://www.greenpeace.org/colombia/noticia/uncategorized/segun-nuevos-parametros-de-la-oms-bogota-necesita-aire-limpio-ya/>
- Herzen, J., Lässig, F., Piazzetta, S. G., Neuer, T., Tafti, L., Raille, G., Van Pottelbergh, T., Pasiaka, M., Skrodzki, A., Huguenin, N., Dumonal, M., Koscisz, J., Bader, D., Gusset, F., Benheddi, M., Williamson, C., Kosinski, M., Petrik, M., & Grosch, G. (2021). Darts: User-friendly modern machine learning for time series. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.03224>
- Hernández, J. (2021, 23 de agosto). Minsalud comprometido con la calidad del aire, Boletín de Prensa No.872 de 2021. Ministerio de Salud y Protección Social [Discurso principal]. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Minsalud-comprometido-con-la-calidad-del-aire-.aspx>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice* (3rd ed.). OTexts. <https://otexts.com/fpp3/prophet.html>
- Hyndman, R. J., & Khandakar, Y. (2008). Automatic time series forecasting: The forecast package for R. *Journal of Statistical Software*, 27(3), 1–22. <https://doi.org/10.18637/jss.v027.i03>
- IBOCA. (2025). Mapa de monitoreo. Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA. [Reporte técnico – literatura gris]. <http://iboca.ambientebogota.gov.co/mapa/>
- Massey, F. J. (1951). The Kolmogorov-Smirnov test for goodness of fit. *Journal of the American Statistical Association*, 46(253), 68–78. <https://doi.org/10.1080/01621459.1951.10500769>
- Moritz, S., & Bartz-Beielstein, T. (2017). imputeTS: Time series missing value imputation in R. *The R Journal*, 9(1), 207–211. <https://doi.org/10.32614/RJ-2017-009>
- OAB. (2017). Kennedy, la localidad de Bogotá con la más baja calidad de aire. Observatorio Ambiental de Bogotá. [Reporte técnico gubernamental – literatura gris]. <https://oab.ambientebogota.gov.co/kennedy-la-localidad-de-bogota-con-la-mas-baja-calidad-de-aire/>
- Ortuño Mojica, C., Díaz, L. R., Trujillo, C., & Coello, G. (2020). AIreySalud: Modelación de la calidad del aire con inteligencia artificial. *Saturdays.AI*. <https://saturdays.ai/2022/03/16/inteligencia-artificial-para-modelar-calidad-de-aire/>
- Oreshkin, B. N., Carpov, D., Chapados, N., & Bengio, Y. (2020). N-BEATS: Neural basis expansion analysis for interpretable time series forecasting. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1905.10437>
- RMCAB. (2024). Informe trimestral de calidad del aire de Bogotá. Enero-Febrero-Marzo 2024. Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá. [Reporte técnico – literatura gris]. <http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/Informe%20trimestral%20EFM%202024.pdf>
- Said, S. E., & Dickey, D. A. (1984). Testing for unit roots in autoregressive-moving average models of unknown order. *Biometrika*, 71(3), 599–607. <https://doi.org/10.1093/biomet/71.3.599>
- Salas Nuñez, L. F. (2022). Modelo de predicción material particulado (PM2.5) en la ciudad de Bogotá. *Avances Investigación en Ingeniería*, 19(2), 57–65. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.2.8574>
- Sandha, S. S., Aggarwal, M., Fedorov, I., & Srivastava, M. (2020). MANGO: A Python library for parallel hyperparameter tuning. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11394>
- SDA. (2022). Herramientas para medir la calidad del aire en Bogotá. Secretaría Distrital de Ambiente. [Reporte técnico gubernamental – literatura gris]. <https://www.ambientebogota.gov.co/calidad-del-aire>
- SDP. (2018). Pasado, presente y futuro de Bogotá. Secretaría Distrital de Planeación. [Reporte técnico gubernamental – literatura gris]. https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/bogota_pasado_presente_y_futuro.pdf
- Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2020). Forecasting with Theta models: A review and comparative study. *International Journal of Forecasting*, 36(1), 95–117.
- Taylor, S. J., & Letham, B. (2017). Forecasting at scale. *PeerJ*. <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3190v2>
- TSI. (2023). BlueSky Air Quality Monitor Model 8143: Operation and maintenance manual. Thermo-Systems Engineering. [Manual técnico – literatura gris]. https://tsi.com/getmedia/a9299d7b-de37-4177-ab3b-488dfbfd2d07/BlueSky_Op_Maint_Manual_6013929?ext=.pdf

- UNAL. (2024). Kennedy y Bosa con más contaminación por falta de zonas verdes. Universidad Nacional de Colombia. [Reporte técnico – literatura gris]. <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/kennedy-y-bosa-con-mas-contaminacion-por-falta-de-zonas-verdes>
- United Nations. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Zhou, Y., Aryal, S., & Bouadjeneq, M. R. (2024). Review for handling missing data with special missing mechanism. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.04905>

Análisis de la correlación espacio-temporal de las partículas 2.5 (PM2.5) y su impacto en la salud pública utilizando IA

Sonia Meneses^{1*}, David Delgado², Miguel Reyes³

Citation: Meneses, S., Delgado, D. & Reyes, M. (2025). Análisis de la correlación espacio-temporal de las partículas 2.5 (PM2.5) y su impacto en la salud pública utilizando IA.

Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.15>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

1 Universidad Libre de Colombia, Colombia, sonial.menesesv@unilibre.edu.co

2 Universidad Libre de Colombia, Colombia, davidr-delgadam@unilibre.edu.co

3 Universidad Libre de Colombia, Colombia, miguell-reyesb@unilibre.edu.co

*Autor de correspondencia: sonial.menesesv@unilibre.edu.co

Resumen: El material particulado de 2.5 micras (PM2.5) representa un riesgo significativo para la salud en Bogotá D.C., Colombia, especialmente en la localidad de Kennedy, donde se registran altas concentraciones. Este estudio entrena y compara modelos predictivos univariados utilizando herramientas de análisis de datos e inteligencia artificial (IA), y presenta formas de contribuir a la gestión localizada de la calidad del aire. La metodología incluyó el uso de cinco años de datos históricos, validación cruzada, técnicas de optimización de hiperparámetros y pronósticos de un mes, empleando librerías especializadas. Los hallazgos principales indican que, aunque los modelos univariados enfrentan limitaciones dada la complejidad del fenómeno, pueden ofrecer predicciones razonables, son de bajo costo y fáciles de implementar. La conclusión clave es que estos modelos constituyen herramientas viables para apoyar políticas ambientales específicas a corto plazo. Esto implica que los gestores y responsables de políticas públicas pueden utilizar estos modelos accesibles para una acción inmediata, mientras que se sugiere evaluar el costo-beneficio de implementar modelos multivariados más complejos en aplicaciones futuras.

Palabras clave: darts library; políticas ambientales; machine learning; time series; univariate models

1. Introducción

La contaminación del aire es un problema crítico en muchas ciudades del mundo, y Bogotá no es la excepción, según GreenPeace en el 2021 la ciudad excedía los niveles mínimos de PM2.5 en 400% en comparación con los parámetros de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Greenpeace, 2021). En particular, la localidad de Kennedy ha sido identificada como una de las zonas más críticas, superando los estándares del Índice Bogotano de Calidad del Aire (IBOCA). Mientras que la media anual es de aproximadamente 14.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en toda la ciudad, en la localidad de Kennedy se han registrado promedios cercanos a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y se define el nivel de riesgo asociado a esa concentración según el Tabla 1 (IBOCA, 2025). Estas emisiones se atribuyen principalmente a factores como la carga logística, el tráfico vehicular y las actividades cotidianas de la población local (SEMARNAT, 2021).

El PM2.5, compuesto por partículas finas suspendidas en el aire, es especialmente peligroso debido a su capacidad para penetrar profundamente en los pulmones y entrar en el torrente sanguíneo (SEMARNAT, 2021). La exposición prolongada a estos contaminantes ha sido asociada con un aumento significativo en enfermedades respiratorias y cardiovasculares, especialmente en poblaciones vulnerables como niños y adultos mayores. El Instituto Nacional de Salud (INS) indica que el 89.36 % de las muertes por riesgos ambientales en Colombia están relacionadas con la mala calidad del aire, mientras que el Departamento Nacional de Planeación (DNP) estima que los costos asociados ascienden al 1.5 % del Producto Interno Bruto (PIB), con alrededor de 8000 muertes anuales y más de 67.8 millones de casos de enfermedades respiratorias (Hernández, 2021).

Tabla 1. Atributos del IBOCA

Color	Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire	Nivel de actuación o respuesta	PM2.5, 12h($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Verde	Bajo	Prevención	0 – 12
Amarillo	Moderado	Prevención	12.1 – 35.4
Naranja	Regular	Alerta Naranja	35.5 – 55.4
Rojo	Alto	Alerta Roja	55.5 – 151.2
Morado	Peligroso	Emergencia	151.2 – 250.4
Morado	Peligroso	Emergencia	250.5 – 500.4

Fuente: Elaboración propia. Datos recuperados del IBOCA 2025.

Kennedy, al ser una de las localidades más densamente pobladas de Bogotá (SDP, 2018), enfrenta un reto particular en la gestión de su calidad del aire. La Universidad Nacional de Colombia ha destacado que la alta densidad poblacional, combinada con la proximidad a corredores industriales y vías principales, incrementa considerablemente las concentraciones de material particulado en esta zona, como indica el informe trimestral de enero a marzo (RMCAB, 2024). Asimismo, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) ha identificado niveles críticos de PM2.5 durante las horas pico de tráfico (UNAL, 2024).

La ciudad dispone de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), que, en alianza con el IBOCA, constituye una infraestructura administrada por la SDA (RMCAB, 2024; SDA, 2022). Esta red, con más de 20 años de antigüedad, está compuesta por 19 estaciones automáticas que envían datos cada hora, distribuidas estratégicamente en las localidades para medir y reportar en tiempo real las concentraciones de contaminantes atmosféricos. Los datos recopilados son de acceso público y están disponibles en plataformas digitales gestionadas por la SDA. Sin embargo, los pronósticos generados a partir de esta información presentan un potencial limitado al no considerar características particulares de cada zona y al utilizar herramientas poco optimizadas, lo que reduce su capacidad para aportar valor a la propuesta de soluciones focalizadas en cada localidad de la ciudad. Dada la amplitud de la información, es crucial maximizar el aprovechamiento de los datos y las herramientas actuales para apoyar a las comunidades, generar alertas tempranas, definir soluciones estratégicas para los empresarios afectados y hacerlo de manera versátil, eficiente y en el menor tiempo posible.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo entrenar diversos modelos predictivos univariados para estimar las concentraciones de PM2.5 en Kennedy. La investigación combina técnicas de análisis tradicionales y herramientas avanzadas de IA, aprovechando la disponibilidad de datos para respaldar la toma de decisiones de las partes interesadas. Además, se eligió un enfoque univariado para reducir la cantidad de información a procesar y considerar las dificultades de ampliar a otros tipos de contaminantes ambientales.

En los últimos años, el uso de técnicas avanzadas de IA y aprendizaje automático ha cobrado relevancia en el análisis ambiental, proporcionando herramientas más precisas y adaptativas para el monitoreo y el pronóstico de contaminantes atmosféricos, como el PM2.5. Un ejemplo destacado fue la investigación de “AIreySalud” en México, donde se utilizó IA para modelar la calidad del aire y pronosticar el nivel de riesgo (Ortuño Mojica et al., 2020). De forma similar, en Callao, Perú, se implementó un sistema de predicción basado en redes neuronales para monitorear PM10 y PM2.5 (Astocondor, 2024), mientras que, en Manizales, Colombia, se diseñó un prototipo de redes neuronales adaptado a variables locales, logrando un margen de error del 3 % (García Correa, 2021).

A nivel local, se utilizó regresión lineal múltiple para predecir el comportamiento de PM2.5 en Kennedy, Bogotá, con un error del 5.6 %, además se determinó que el monóxido de carbono por tráfico vehicular es el mayor influyente en la densidad de las emisiones (Salas Nuñez, 2022). Aunque estos estudios demuestran el potencial de la IA para predecir la calidad del aire, el rápido desarrollo de estas tecnologías mantiene abiertas las posibilidades de mejora. Sin embargo, persiste un vacío en la integración de estas herramientas con las entidades de control ambiental, lo que limita su capacidad para impactar en las comunidades afectadas.

Para el análisis se utilizó RStudio, mientras que el entrenamiento de modelos predictivos se realizó en Python. Se emplearon modelos tradicionales de predicción y algoritmos de machine learning, con el uso de librerías especializadas y herramientas específicas de cada uno. Además, se empleó la validación cruzada para garantizar la capacidad predictiva. Para optimizar los resultados de los mejores modelos se integraron métodos de optimización de hiperparámetros (Mango y Optuna) con el fin de anticipar picos de contaminación, alertar con suficiente antelación a la población y generar información valiosa para la gestión ambiental focalizadas en la población de Kennedy destacando la importancia de sectorizar políticas ambientales particulares basadas en las características de cada área. Además de aprovechar los avances en IA para el análisis ambiental, se enfatiza la importancia de desarrollar soluciones innovadoras, ágiles y sostenibles para mitigar problemas de salud pública y mejorar la calidad de vida en comunidades vulnerables, como la de Kennedy, de forma focalizada.

2. Métodos

2.1 Área De Estudio

La localidad de Kennedy fue seleccionada debido a sus elevados niveles de PM2.5, como lo indica el Observatorio Ambiental de Bogotá (OAB, 2017). La estación de monitoreo en esta área cuenta con sensores que han registrado un volumen significativo de datos históricos desde el 2015, lo suficiente para identificar patrones estacionarios en las concentraciones de PM2.5. Ubicada en las inmediaciones del Parque Metropolitano Cayetano Cañizares, es una zona densamente poblada y presenta alta actividad vehicular, industrial y comercial (UNAL, 2024).

2.2 Recolección De Datos

Se recopilaron datos históricos obtenidos de la página oficial del IBOCA (IBOCA, 2025) desde el 1 de enero de 2018 (00:00) hasta el 31 de junio de 2024 (23:00), mediante descargas por períodos semestrales obteniendo 12 archivos que mediante scripts semiautomáticos se consolida una base de datos con 58,440 registros en los cuales se hayan la hora, la fecha, la concentración de PM2.5 en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y el índice IBOCA. Es importante señalar que los datos de julio y agosto de 2024 fueron excluidos del estudio debido al mantenimiento de la página IBOCA. Dado que estos registros nunca estuvieron disponibles, no se incluyeron en el entrenamiento, la validación ni el pronóstico, por lo que su ausencia no introduce sesgos en los resultados, ya que el corte de validación se estableció hasta el 31 de junio de 2024.

2.3 Procesamiento Y Transformación De Datos

El análisis exploratorio, la transformación y limpieza de los datos se llevaron a cabo utilizando RStudio e integrando librerías especializadas en manejo de datos y series de tiempo. Se emplearon DataExplorer, PMCMRplus y tseries para el análisis exploratorio; imputeTS para la imputación de datos faltantes, y forecast para el manejo de los datos atípicos. Además, se integraron las librerías broom, car, ggplot2, lubridate, Metrics, openxlsx, readxl, reshape2, tidyverse y xts para tareas generales como transformación de datos, ajustes estadísticos, evaluación de métricas, visualización avanzada y manejo de archivos. Véase el detalle específico del uso de cada librería en la Tabla 2.

Tabla 2. Detalles de las librerías utilizadas en RStudio.

Librería	Descripción	Uso específico
Generales		
Metrics	Evaluación de métodos de imputación de datos	Cálculo de métricas como MAE, RMSE, MAPE
reshape2	Transformación de estructuras de datos	Conversión entre formatos wide y long
xts	Manejo eficiente de series temporales indexadas	Estructuración de los datos por tiempo
openxlsx	Escritura y creación de archivos Excel	Exportación de resultados, generación de tablas para análisis o anexos
lubridate	Manipulación de fechas y horas	Extraer componentes de fechas (hora, día, mes, día de la semana, trimestre del año, etc.)
readxl	Lectura de archivos Excel (.xls y .xlsx)	Importación de datos desde fuentes externas en formato Excel
tidyverse	Conjunto de herramientas para manipulación y visualización de datos	Limpieza, transformación, filtrado, análisis general
car	Pruebas estadísticas y regresión	Mejoramiento de las agrupaciones en los gráficos de bigotes, histogramas y densidad
ggplot2	Visualización de datos	Mejoramiento de los gráficos en los casos pertinentes
broom	Conversión de objetos estadísticos a data frames	Organización de resultados y resúmenes para visualización
Análisis exploratorio		

PMCMRplus	Pruebas estadísticas no paramétricas (post-hoc)	Prueba Games-Howell
tseries	Herramientas de análisis de series temporales	Pruebas ADF y estacionariedad
DataExplorer	Exploración automatizada de datos	Resumen estadístico y visualizaciones de datos faltantes
	Imputación	
imputeTS	Imputación de datos faltantes en series temporales	Imputar datos faltantes del PM2.5
	Datos atípicos	
forecast	Modelado y predicción de series temporales	Manejo automatizado de valores atípicos con la función tsoutliers ()

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Para evaluar la estacionariedad de la serie temporal, se emplearon gráficos de descomposición estacional y la prueba Aumentada de Dickey-Fuller (ADF) sin descomponer la serie, que constituye una extensión de la prueba de Dickey-Fuller convencional y corrige posibles problemas de autocorrelación. La hipótesis nula plantea la no estacionariedad, mientras que la hipótesis alternativa postula la estacionariedad. Si el valor p es inferior a un umbral de significancia de 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la serie presenta características de estacionariedad (Said & Dickey, 1984).

Se identificaron 2882 datos faltantes (~4.93 %) distribuidos aleatoriamente, cumpliendo con el supuesto de Missing Completely At Random (MCAR), según el enfoque propuesto en Review for Handling Missing Data with special missing mechanism (Zhou, Aryal & Bouadjenek, 2024). Para imputarlos se utilizó la librería especializada imputeTS, se consideraron dos enfoques:

- Primero, Agrupación Por Hora Del Día. Se propone un supuesto en el que hay diferencias significativas entre los datos separados por hora y se verifica con una prueba de hipótesis Games-Howell (Games & Howell, 1976). La imputación se hizo para cada grupo con algoritmos de interpolación, Last Observation Carried Forward (LOCF), moving average (MA), mean y aleatorio, seleccionando el método con el menor Median Absolute Error (MDAE), el mayor p-valor de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov (Massey, 1951) y coherencia continua de los datos.
- Segundo, Sin Agrupación. Se utiliza la librería imputeTS, que ofrece algoritmos especializados para la imputación de series temporales. Se aplicaron los métodos interpolación (en sus variantes lineal, spline y stine) para una imputación suavizada de datos; Kalman StructTS, el cual ajusta modelos estructurales que descomponen la serie en componentes como tendencia y estacionalidad, permitiendo una imputación basada en la estimación por máxima verosimilitud de dichos componentes y Kalman auto.arima, que identifica automáticamente la mejor estructura ARIMA para los datos y ajusta sus parámetros; y métodos avanzados como seadec y seasplit, cada uno combinado con variantes internas de imputación: interpolación, Kalman y media móvil, que permiten capturar estructuras estacionales de forma explícita (Moritz & Bartz-Beielstein, 2017). El mejor método se selecciona con los criterios del enfoque anterior.

Finalmente, se manejaron los datos atípicos de ambos conjuntos de datos. Para ello se usó la librería forecast, que clasifica e imputa automáticamente los outliers mediante descomposiciones estadísticas. Específicamente se usa la función tsoutliers(), este método divide la serie en componentes de tendencia, estacionalidad y ruido, identificando aquellos con desviaciones significativas en el componente de ruido. Posteriormente, los imputa utilizando interpolación o extrapolación, manteniendo la coherencia con la tendencia y estacionalidad de la serie para evitar sesgos en los análisis posteriores (Hyndman & Khandakar, 2008).

2.4 Entrenamiento, Validación, Evaluación Y Comparación De Modelos Predictivos

Antes de iniciar se dio reproducibilidad al experimento utilizando la librería Random, y específicamente la función Random.seed(0) que fija la semilla del generador aleatorio nativo de Python. Todo el proceso de entrenamiento, validación, evaluación y comparación de los modelos se realizó en Python 3.11.3 utilizando las librerías especializadas; Darts, dado que ofrece una estructura unificada y versátil para el entrenamiento y evaluación de múltiples modelos de predicción en series temporales, integrando tanto enfoques clásicos como redes

neuronales modernas (Herzen et al., 2021). Prophet, utilizado directamente desde su librería oficial por su capacidad para modelar tendencias y estacionalidades de manera transparente e intuitiva, especialmente útil para datos con ciclos múltiples o discontinuidades (Taylor & Letham, 2017). Finalmente, se integró XGBoostRegressor desde su paquete específico, dada su eficiencia computacional, alto rendimiento en tareas de predicción, su capacidad para capturar relaciones no lineales y manejar automáticamente interacciones entre características (Chen & Guestrin, 2016). Aunque algunos modelos permiten incluir variables relacionadas con días festivos, en este estudio se optó por no considerarlas, dado que su incorporación añade complejidad y tiempo de procesamiento. El objetivo principal es contar con un modelo ágil que apoye la toma de decisiones ambientales, por lo que se priorizó la simplicidad y la eficiencia.

Se entrenan un total de ocho modelos de pronósticos, agrupados en dos categorías: métodos tradicionales y de machine learning. La selección de estos modelos se basó en su capacidad para capturar diferentes estructuras presentes en series temporales, como la tendencia, la estacionalidad y los patrones no lineales. Entre los métodos tradicionales se incluyen Prophet, Exponential Smoothing, ARIMA, Linear Regression y así como enfoques más recientes como Theta y FourTheta. Por otra parte, los modelos de machine learning fueron N-BEATS y XGBoostRegressor por su potencial para aprender relaciones complejas sin supuestos estrictos sobre la forma de la serie. Revise en detalle estos modelos en la Tabla 3.

Tabla 3. Detalles de los modelos utilizados en Python.

Categoría	Modelo	¿Por qué?	Biblioteca
Tradicional	Prophet	Modelo aditivo que descompone en tendencia, estacionalidad y días festivos, muy útil para series con ciclos múltiples y cambios de nivel. (Taylor & Letham, 2017)	Prophet
	Exponential Smoothing	Captura de forma simple los componentes de nivel, tendencia y estacionalidad, excelente como baseline y para datos con patrones estacionales. (Hyndman & Athanasopoulos, 2021)	Darts
	Arima	Modelo estadístico que combina auto regresión, diferenciación de medias móviles, muy efectivo para series estacionarias tras diferenciación. (Hyndman & Athanasopoulos, 2021)	
	Linear Regression Model	Permite modelar tendencias lineales y sirve como referencia sencilla antes de usar métodos más complejos. (Hyndman & Athanasopoulos, 2021)	
	Theta	combina dos variantes de la serie una centrada en tendencia y otra en curvatura para ofrecer pronósticos estables que capturan tendencia y estacionalidad de forma sencilla y robusta. (Assimakopoulos & Nikolopoulos, 2000)	
	FourTheta	Extiende al método Theta con cuatro linealizaciones distintas para mejorar la captura de patrones de tendencia y estacionalidad. (Spiliotis & Assimakopoulos, 2020)	
Machine Learning	N-beats	Red neuronal específica para series temporales, capaz de aprender patrones complejos de forma jerárquica sin necesidad de ingeniería manual. (Oreshkin et al., 2020)	
	XGBoostRegressor	Modelo de boosting de gradiente que captura relaciones no lineales y alta interacción entre rezagos muy potente tras ajuste de hiperparámetros. (Chen & Guestrin, 2016)	XGBoostRegressor

Fuente: Elaboración propia, 2025.

El ajuste inicial de cada modelo se realizó sin optimización de hiperparámetros y un intervalo de confianza del 95%. Los ocho modelos fueron entrenados y validados con los datos históricos hasta el 31 de mayo del 2024, y la evaluación se dio con un intervalo de predicción en el horizonte de un mes en comparación con los datos originales,

es decir, desde 01 al 30 de junio, considerando las dos perspectivas de imputación que se tomaron en cuenta, utilizando las métricas Mean Absolute Error (MAE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Root Mean Square Error (RMSE) y Symmetric Mean Absolute Percentage Error (SMAPE), junto con una valoración de consistencia visual basada en la alineación gráfica entre los pronósticos y los valores reales el cual tuvo mayor peso en la selección del modelo en este estudio.

Se compararon los ocho modelos desde sus métricas cuantitativas y de una clasificación base a las visualizaciones de los pronósticos, seleccionando los de mejor desempeño inicial para comenzar un proceso de optimización de hiperparámetros en Google Colab dado el tiempo de procesamiento requerido (aproximadamente 20 horas por modelo). Para ello se usó la librería Mango (Sandha, Aggarwal, Fedorov & Srivastava, 2020) para Prophet y XGBoostRegressor, mientras que para N-BEATS se recurrió a Optuna (Akiba, Sano, Yanase, Ohta & Koyama, 2019). Tras la optimización, los modelos ajustados se sometieron nuevamente a entrenamiento y validación cruzada, asegurando una comparación adecuada. Finalmente, se seleccionó el modelo XGBoostRegressor por presentar el mejor desempeño en el conjunto de evaluación, destacándose por su precisión predictiva, la coherencia con los patrones estacionales observados, sus métricas cuantitativas y la consistencia visual.

Adicionalmente a las métricas cuantitativas, se evaluó la consistencia visual de los pronósticos, un factor cualitativo al que se le otorgó un peso significativo en la selección final del modelo. Para convertir este criterio en una evaluación sistemática y reproducible, se diseñó una rúbrica con tres criterios específicos: la captura de la estacionalidad diaria, la tendencia semanal y la coherencia de la magnitud. A continuación, en la Tabla 4, se detalla la rúbrica empleada para asignar una calificación de 'Alta', 'Media' o 'Baja' a cada modelo.

Tabla 4. Rúbrica para la Evaluación de la Consistencia Visual de los Pronósticos.

Criterio de Evaluación	Nivel de Desempeño	Descripción Objetiva del Pronóstico
1. Captura de Estacionalidad Diaria	Alto	Replica consistentemente los dos picos de concentración diarios identificados: el matutino (aprox. 06:00-09:00) y el nocturno (aprox. 20:00-01:00). La sincronización y la altura relativa de los picos son similares a las de los datos reales.
	Medio	Muestra un patrón cíclico diario, pero puede fallar en capturar ambos picos, presentar un desfase horario significativo o subestimar/sobrestimar consistentemente su magnitud.
	Bajo	El pronóstico es una línea plana o no muestra un patrón cíclico diario reconocible que corresponda a los datos de validación.
2. Captura de Tendencia Semanal	Alto	Refleja visiblemente la disminución de las concentraciones durante el fin de semana, especialmente el domingo, en comparación con los días de lunes a sábado.
	Medio	Muestra alguna variabilidad a lo largo de la semana, pero no logra capturar de forma clara y consistente la caída del domingo o la tendencia general de los días laborables.
	Bajo	El pronóstico no presenta un patrón semanal discernible; todos los días son tratados de manera similar.
3. Coherencia de Magnitud y Rango	Alto	Los valores del pronóstico se mantienen dentro del rango general de los datos reales. Captura tanto los niveles base de concentración como la amplitud de los picos con una precisión razonable.
	Medio	El pronóstico es visualmente coherente en patrón pero presenta un sesgo constante (ej. siempre por

	debajo de los valores reales) o es demasiado "suave", perdiendo la variabilidad (picos y valles) de la serie.
Bajo	Los valores pronosticados se encuentran en un rango completamente diferente al de los datos reales o se mantienen casi constantes, ignorando la dinámica de la serie.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Para la evaluación del rendimiento de los modelos, se utilizó un conjunto de métricas complementarias. Si bien se reporta el MAPE por su interpretación intuitiva en términos porcentuales, se reconoce su conocida inestabilidad ante valores reales cercanos a cero, una condición frecuente a las características en esta serie temporal. Para contrarrestar esta limitación, se dio mayor énfasis al sMAPE (Symmetric Mean Absolute Percentage Error), que penaliza los errores de forma simétrica y es más robusto en estos escenarios, y al MAE y RMSE, que miden el error absoluto en las unidades originales de la serie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3. Resultados y discusión

3.1 Implicaciones En La Analítica De Datos

La prueba ADF se empleó para evaluar la presencia de una raíz unitaria en la serie temporal, esta mostró un p-valor de 0.01 menor que 0.05 que permite rechazar la hipótesis nula, indicando la ausencia de una tendencia estocástica, confirmando estacionariedad en la serie temporal y validando la viabilidad de emplear modelos predictivos. Este hallazgo se complementa con el gráfico de descomposición estacionaria que revela patrones diarios, semanales y mensuales, junto a una tendencia decreciente del último año, como se muestra en la Figura 1. Estos patrones refuerzan la naturaleza predecible y estacional de las concentraciones de PM2.5, destacando la relevancia de aplicar enfoques predictivos robustos, entendidos como aquellos capaces de capturar la estacionalidad (diaria, semanal y mensual), adaptarse a variaciones no lineales, manejar el ruido en los datos, mantener la coherencia contextual y ofrecer estimaciones útiles.

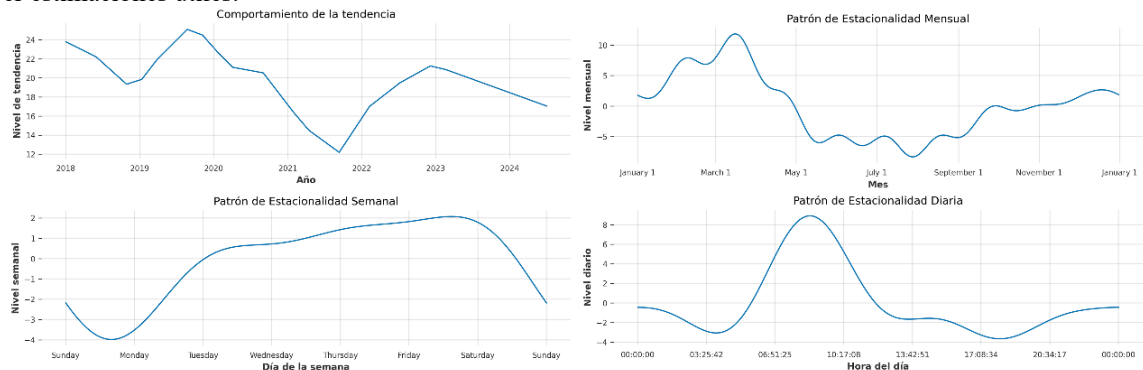


Figura 1. Componentes de descomposición estacional y tendencia.
Fuente: Elaboración propia (2024), con todos los datos de concentración de PM2.5 del conjunto de análisis.

Las concentraciones de PM2.5 durante la semana muestran patrones crecientes desde el lunes al sábado, siendo el día menos contaminado el domingo. Se observa un incremento crítico en las concentraciones diarias entre las 06:00 y las 09:00 horas, seguido de un segundo pico entre las 20:00 y las 01:00 horas, lo que sugiere que el tráfico vehicular, las actividades comerciales y la rutina poblacional tienen un papel determinante en la contaminación del aire. En los patrones anuales, las concentraciones más altas se registraron durante los meses secos (diciembre a marzo), mientras que los meses lluviosos presentaron valores más bajos, lo cual es consistente con la investigación de Castro Camberos y Mancipe Díaz (Castro Camberos & Mancipe Díaz, 2023).

Para el primer enfoque de imputación, en el análisis se identifican diferencias significativas en las concentraciones de PM2.5 entre las 06:00 y las 13:00 horas, soportado por la prueba Games-Howell como se observa en la Figura 2.

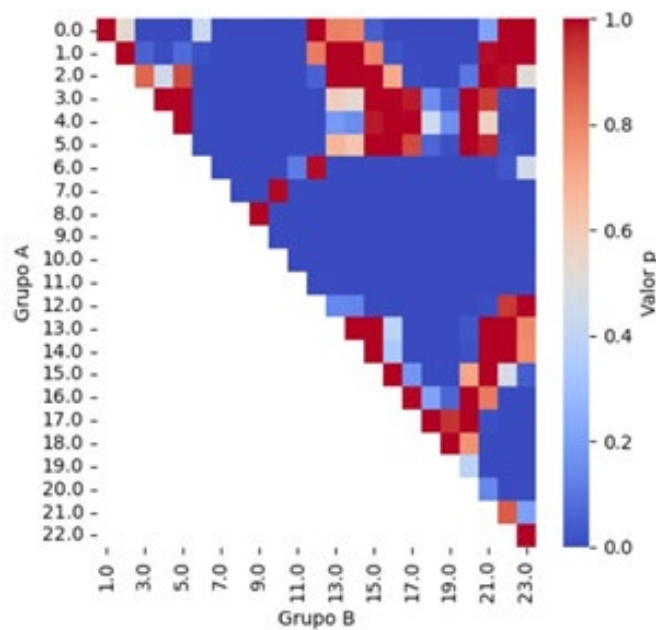


Figura 2. Mapa de calor de los valores p de la prueba Games-Howell por hora.
Fuente: Elaboración propia (2024).

Se agrupan los datos según la hora del día y al imputar se observó que los métodos aleatorios y de media presentaron inconsistencias significativas. En contraste, la media móvil se destacó como el método más robusto en la mayoría de las horas, sin embargo, para las horas 9, 10 y 11, se prefirió la interpolación, y para la hora 22, el método LOCF (imputación según la última observación disponible previa en la serie de tiempo) mostró mejor desempeño como se evidencia en la Tabla 5.

Tabla 5. Método de imputación seleccionado para cada hora del día.

Hora	Métricas de evaluación							Método seleccionado
	PH Kolmogorov Smirnov		MDAE					
	Mejor método	P-value	Interpolación	LOCF	MA	Media	Random	
0	MA	0.881	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	MA
1	MA	0.997	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	MA
2	MA	0.858	9.00	9.00	9.00	9.00	10.00	MA
3	MA	0.971	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
4	MA	0.884	10.00	10.00	10.00	10.00	11.00	MA
5	MA	0.884	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
6	MA	0.867	10.00	10.00	9.96	10.00	10.00	MA
7	MA	0.893	11.00	11.00	11.00	11.00	11.15	MA
8	MA	0.946	13.00	13.00	13.00	13.00	14.00	MA
9	MA	0.727	13.00	14.00	13.00	13.93	14.00	Interpolación
10	Interpolación	0.908	12.00	12.00	12.00	11.92	12.00	Interpolación
11	Interpolación	0.837	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	Interpolación
12	MA	0.570	9.18	9.00	9.00	9.00	10.00	MA
13	MA	0.886	9.00	9.00	8.97	9.00	9.00	MA
14	MA	0.539	10.00	10.00	10.00	10.00	11.00	MA
15	MA	0.704	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
16	MA	0.734	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
17	MA	0.849	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
18	MA	0.862	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	MA
19	MA	0.894	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA

20	MA	0.982	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
21	MA	0.944	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	MA
22	LOCF	0.960	8.20	9.00	8.83	9.00	9.00	LOCF
23	MA	0.959	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	MA

Fuente: Resultados de test kolmogorov y MDAE.

Nota. MDAE: Median Absolute Error. MA: Moving Average. LOCF: Last Observation Carried Forward.

En el conjunto imputado sin agrupación por horas, el método Seasplit- Interpolación destacó por su coherencia visual. Sin embargo, las pruebas de Kolmogorov-Smirnov aplicadas a todos los métodos revelaron diferencias significativas respecto a la distribución de densidades de probabilidad de los datos originales. Aunque la literatura no presenta un consenso claro sobre los métodos óptimos para imputar series temporales con estacionalidades diarias, semanales y mensuales, el primer enfoque de agrupamiento por hora mostró una mayor similitud con la distribución original, mientras que el enfoque global sobresalió en coherencia temporal, como se ilustra en la Figura 3.

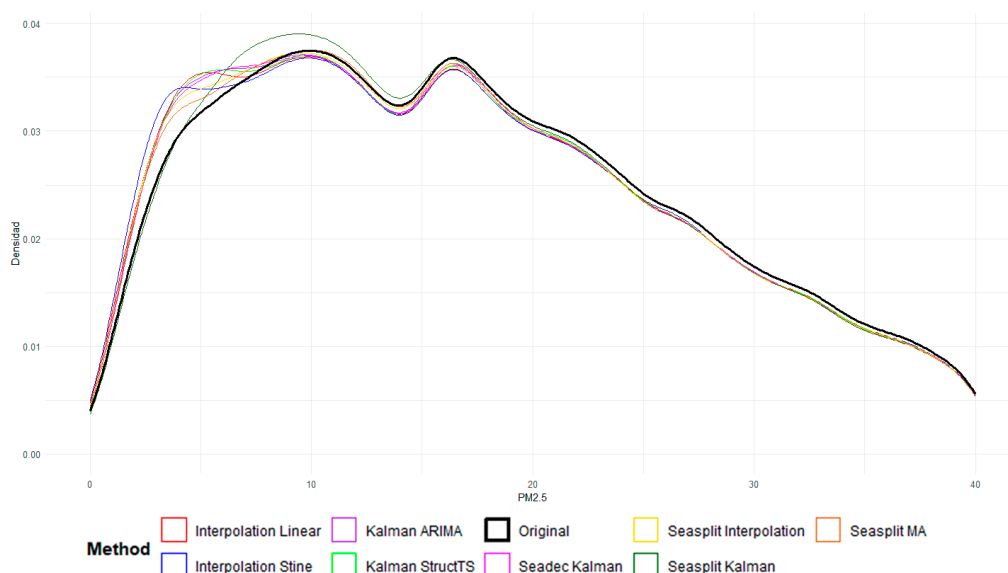


Figura 3. Comparación de densidades de las concentraciones de PM2.5 con imputación global respecto al original.

Fuente: Elaboración propia (2024). Eje X: concentraciones de PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En cuanto a los datos atípicos, se realizó una verificación minuciosa mediante la comprobación local de las concentraciones reportadas y su coherencia con las tendencias subyacentes en la curva diaria. Se concluyó que los datos atípicos detectados probablemente eran errores en el aparato de medición. Al separar estos mismos por las horas del día se logra mejorar la coherencia de la serie de tiempo como se muestra en la Figura 4. Análogamente se hizo lo mismo con ambos conjuntos de datos imputados.

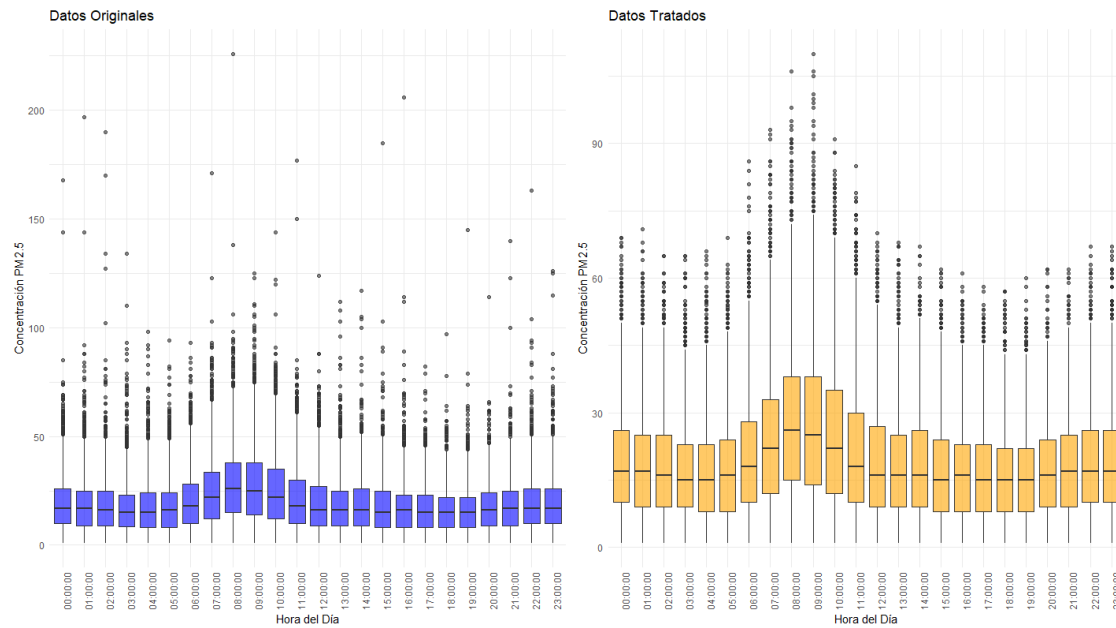


Figura 4. Comparación de ruido: datos originales vs datos tratados (reducción de atípicos).
Fuente: Elaboración propia (2024). Eje Y: concentraciones de PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Eje X: horas del día.

La elección de la librería Darts resultó estratégica para este estudio, ya que permitió comparar eficientemente diversos enfoques de pronóstico en condiciones experimentales homogéneas. Su compatibilidad tanto con modelos tradicionales como con métodos de aprendizaje automático facilitó su entrenamiento, validación y comparación coherente, reduciendo significativamente el tiempo de iteración entre pruebas. Esta flexibilidad operativa fue clave para evaluar el rendimiento relativo de seis modelos (Ver tabla 3.) diferentes con una base metodológica uniforme, lo que fortaleció la confiabilidad de los resultados presentados.

En cuanto a los modelos predictivos, los resultados iniciales no evidenciaron diferencias significativas entre los conjuntos imputados, lo que sugiere que los modelos son poco sensibles a los enfoques de imputación propuestos en esta investigación. Por lo tanto, a partir de aquí, solo se tuvo en cuenta el primer grupo para el entrenamiento, validación y evaluación de los modelos.

Los modelos ARIMA y LinearRegression no lograron capturar adecuadamente los patrones estacionarios, mientras que los modelos Exponential Smoothing, Theta y FourTheta lograron capturar únicamente la estacionalidad diaria, evidenciando una forma cíclica en sus predicciones. Por su parte, los modelos Prophet, N-BEATS y XGBoostRegressor fueron seleccionados con base en su rendimiento predictivo y coherencia, tanto en sus métricas cuantitativas (Tabla 6) y la rúbrica de consistencia visual (Tabla 4) como en las visualizaciones presentadas en la Figura 5.

Tabla 6. Métricas de evaluación general de los modelos entrenados.

Modelo	Métricas de evaluación				
	MAE	MAPE	RMSE	SMAPE	Consistencia visual
Sin optimización					
Prophet	6.74	163.93	8.32	70.14	Alta
ExponentialSmoothing	5.87	98.78	8.11	66.22	Media
ARIMA	5.84	113.86	7.95	66.09	Baja
LinearRegressionModel	10.78	293.59	11.79	90.33	Baja
Theta	6.50	80.07	9.32	82.36	Media
FourTheta	6.50	80.07	9.32	82.36	Media
N-BEATS	22.76	71.72	20.03	119.58	Alta
XGBoostRegressor	7.74	154.55	9.87	86.70	Alta

Fuente: Resultados de métricas de los pronósticos.

Nota. MAE: Mean Average Error. MAPE: Mean Absolute Percentage Error. RMSE: Root Mean Squared Error. SMAPE: Symmetric Mean Absolute Percentage Error.

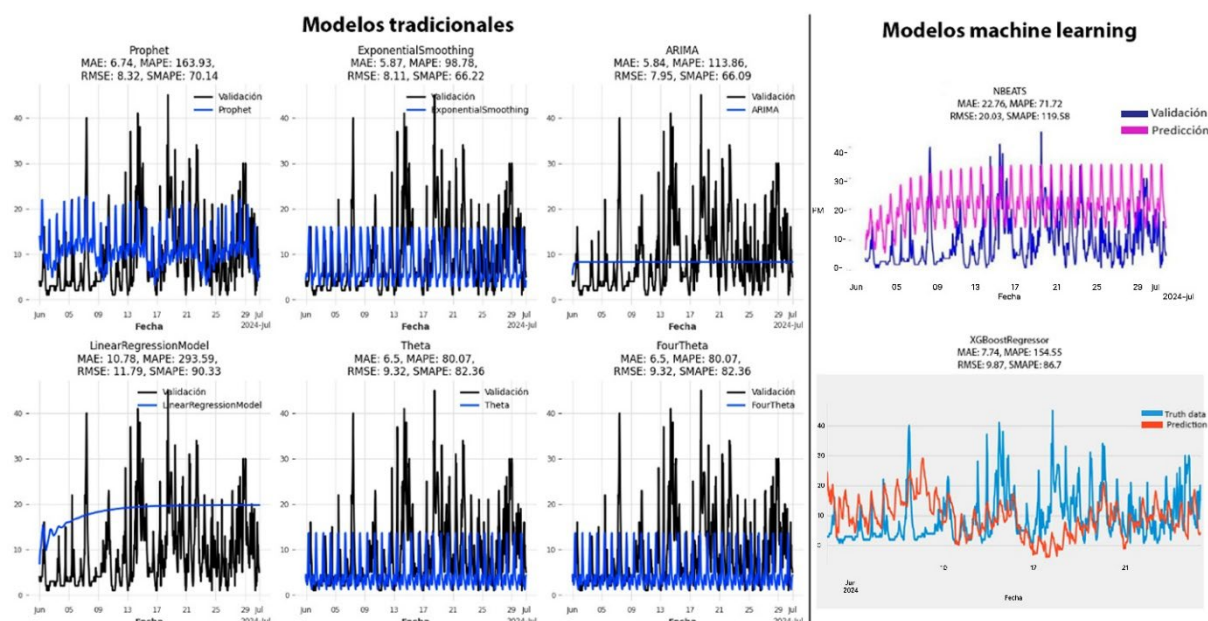


Figura 5. Pronóstico de los 8 modelos entrenados desde el 01 al 30 de junio del 2024.

Fuente: Elaboración propia (2024). Eje Y: concentraciones de PM_{2.5} $\mu\text{g}/\text{m}^3$ predicción vs real. Eje X: días del mes.

Para ajustar los hiperparámetros y mejorar los resultados de los modelos seleccionados se recurrió a librerías especializadas en optimización. Para Prophet y XGBoostRegressor se utilizó Mango, una librería ligera de optimización bayesiana diseñada para ejecutar múltiples evaluaciones en paralelo, priorizando la velocidad y la escalabilidad en la búsqueda de combinaciones óptimas (Sandha, Aggarwal, Fedorov & Srivastava, 2020). Mientras que para N-BEATS se empleó Optuna, una herramienta flexible que implementa búsqueda bayesiana avanzada mediante Tree-structured Parzen Estimator para encontrar los mejores parámetros (Akiba, Sano, Yanase, Ohta & Koyama, 2019). Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 6 y las métricas en la Tabla 7, destacando al modelo XGBoostRegressor como el mejor debido a su capacidad para detectar y proyectar patrones estacionales diarios, semanales y mensuales, lo que le permite realizar pronósticos razonables para un horizonte temporal de un mes.

Tabla 7. Métricas de evaluación general de los modelos entrenados optimizados.

Modelo	Métricas de evaluación				
	MAE	MAPE	RMSE	SMAPE	Consistencia visual
Optimizados					
Prophet	6.76	164.56	8.33	70.19	Media
N-BEATS	2.20	99.00	5.20	82.31	Baja
XGBoostRegressor	6.52	154.52	7.90	69.29	Alta

Fuente: Resultados de métricas de los pronósticos.

Nota. MAE: Mean Absolute Error. MAPE: Mean Absolute Percentage Error. RMSE: Root Mean Squared Error. SMAPE: Symmetric Mean Absolute Percentage Error.

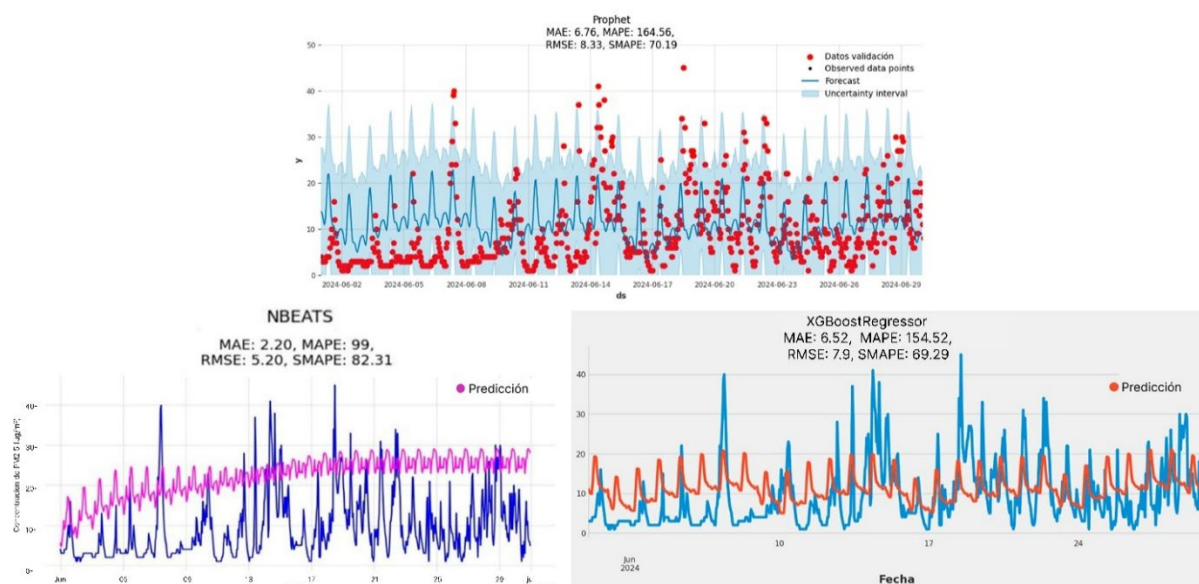


Figura 6. Modelos seleccionados optimizados en Google Colab.

Fuente: Elaboración propia (2024). Eje Y: concentraciones de PM_{2.5} $\mu\text{g}/\text{m}^3$ predicción vs real. Eje X: días del mes.

El modelo XGBoostRegressor entrenado se presenta como una herramienta práctica y de bajo costo que aprovecha datos accesibles y técnicas de IA, logrando predicciones razonables para la toma de decisiones, demostrando la viabilidad de utilizar recursos limitados para abordar problemas críticos de calidad del aire. Su implementación impactaría directamente en la comunidad, incluso mientras se desarrollan modelos más complejos en paralelo y puede mejorar significativamente la capacidad de respuesta ante episodios de contaminación en corto y mediano plazo en la localidad de Kennedy, protegiendo a la población vulnerable y optimizando los recursos disponibles.

En la fase sin optimización, XGBoostRegressor mostró un desempeño competitivo y consistente visualmente, superando a modelos como ARIMA y Linear Regression en la mayoría de métricas evaluadas (Ver Tabla 6.). Tras la optimización de los hiperparámetros, mejoró su rendimiento, manteniendo una alta consistencia visual y un desempeño equilibrado. Aunque el modelo N-BEATS optimizado obtuvo los valores más bajos de MAE y RMSE, presentó alta variabilidad en otras métricas y baja coherencia visual, lo que afectó su fiabilidad. Por estas razones, la selección final del modelo se fundamentó en un balance entre métricas cuantitativas y consistencia visual.

3.2 Implicaciones En La Salud Pública

Durante el análisis, se identificaron franjas horarias (entre las 06:00 y las 13:00 horas), así como los días de la semana (jueves a sábado) y los meses del año (septiembre a mayo) en las que es más probable que se registren picos de concentración de PM_{2.5} peligrosos para la salud. Esta evidencia refuerza la necesidad de considerar estos patrones en la formulación de políticas públicas focalizadas específicas y dinámicas, orientadas a mitigar el daño a la salud de la población.

Entre las estrategias derivadas de estos hallazgos se sugieren: restricciones temporales al tránsito en horarios o días críticos, una mayor vigilancia ambiental durante los periodos mencionados y el fortalecimiento de campañas de promoción del uso de transporte limpio. Además, podría permitir la emisión de alertas en tiempo real a través de una página web o de una aplicación móvil que se apoye en modelos predictivos, como los desarrollados en este estudio. Estas herramientas permitirían respaldar los mecanismos de control ambiental existentes en Bogotá, como la SDA, RMCAB, IBOCA, MinSalud y el OAB.

El modelo también puede contribuir a la planificación de rutas vehiculares en función de los niveles de contaminación, la justificación de proyectos de transición energética en camiones de carga, la adecuación de horarios laborales o escolares, y la emisión de alertas tempranas para la población. Este estudio resalta el valor de integrar herramientas emergentes en el diseño de políticas locales específicas, considerando la variabilidad espacial de los niveles de PM_{2.5}, influenciada por factores como el horario, el tráfico vehicular, la cultura local y otras condiciones propias de cada zona.

En consecuencia, los hallazgos permiten fundamentar la formulación de intervenciones localizadas, combinando acciones de corto plazo como la reorganización de actividades en horarios críticos junto a estrategias de mediano y largo plazo, como la inversión en infraestructura verde y zonas de amortiguamiento.

Este trabajo abordó el desafío de modelar las concentraciones de PM_{2.5} en la localidad de Kennedy con un enfoque univariado, logrando avances en: la comprensión del fenómeno y sus implicaciones en la salud pública, el análisis de la calidad de los datos ambientales con estacionalidades, la propuesta de políticas específicas para la localidad, y la promoción de modelos predictivos accesibles como parte de una gobernanza de datos más efectiva.

Finalmente, se identificaron retos significativos relacionados con la cobertura de los sensores actuales, cuya precisión no supera los 100 metros (TSI, 2023). Dada la extensión territorial de Kennedy, resulta difícil generalizar un estado representativo para toda la localidad. Por ello, se recomienda a la SDA evaluar los requerimientos establecidos en la normatividad vigente (SDA, 2022), considerando las características de cada sector y la validez de la información según el alcance de los medidores.

5. Conclusiones

La calidad de los datos representó un desafío significativo; los algoritmos de imputación seleccionados lograron preservar las tendencias estacionales manteniendo la coherencia temporal, mientras que la agrupación por hora del día resultó eficaz para minimizar el impacto de anomalías, permitiendo un tratamiento contextualizado de los valores atípicos sin comprometer las características estacionales.

Los resultados sugieren que el modelo XGBoostRegressor puede constituir una herramienta sólida para la toma de decisiones informada al proporcionar estimaciones suficientemente consistentes que fortalezcan la justificación técnica de proyectos orientados a la mitigación de la exposición al PM_{2.5}. Aunque los modelos multivariados podrían ofrecer una mayor precisión, este enfoque es ágil, de bajo costo y escalable.

La flexibilidad de la librería Darts fue clave en la comparación eficiente y coherente entre múltiples modelos de pronóstico (modelos tradicionales y machine learning), mejorando la calidad del análisis y optimizando recursos técnicos. Por su parte, la incorporación de las librerías Mango y Optuna permitió ejecutar búsquedas de hiperparámetros en paralelo y reproducible, agilizando el ajuste de los modelos.

La metodología empleada podría adaptarse a otras localidades que cuenten con información histórica suficiente. Este estudio sugiere que no es viable aplicar soluciones generalizadas para la gestión de la calidad del aire en Bogotá D.C. La agilidad que ofrecen las tecnologías de analítica y pronóstico permitiría responder con mayor rapidez a las diferencias territoriales.

Esta herramienta puede facilitar diversas acciones estratégicas para las entidades de control ambiental en Bogotá como priorización de intervenciones en zonas críticas, planificación de políticas públicas basadas en evidencia, y optimización recursos. Además de fortalecer la gobernanza de datos ambientales al integrar modelos predictivos accesibles en la toma de decisiones locales. Este enfoque se alinea con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el 9 (Industria, innovación e infraestructura), el 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y el 13 (Acción por el clima) (United Nations, 2015).

Finalmente, se resalta el desafío de mejorar la precisión mediante el entrenamiento de un modelo multivariado analizando la agilidad, los costo-beneficio y la velocidad de implementación, así como el perfeccionamiento de algoritmos de imputación que se adapten a patrones estacionarios. Este esfuerzo colectivo consolidará el uso de IA en la gestión de la calidad del aire y transformará la manera en que se aborda este problema en ciudades con desafío similares a Bogotá.

Referencias

- Akiba, T., Sano, S., Yanase, T., Ohta, T., & Koyama, M. (2019). Optuna: A next-generation hyperparameter optimization framework. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1907.10902>
- Assimakopoulos, V., & Nikolopoulos, K. (2000). The Theta model: A decomposition approach to forecasting. *International Journal of Forecasting*, 16(4), 521–530. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(00\)00066-2](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(00)00066-2)
- Astocondor, J. (2024). Sistema de medición y predicción con redes neuronales artificiales de la calidad del aire en la provincia del Callao [Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional del Callao]. <https://hdl.handle.net/20.500.12952/8626>
- Castro Camberos, Y. K., & Mancipe Díaz, J. X. (2023). Evaluación de la concentración del material particulado (PM_{2.5} y PM₁₀) para la gestión ambiental enfocada en la calidad del aire. Estudio de caso Parque Juan Amarillo - Siete canchas localidad de Engativá [Tesis de licenciatura, Universidad El Bosque]. Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad El Bosque.

- Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A scalable tree boosting system. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1603.02754>
- Games, P. A., & Howell, J. F. (1976). Pairwise multiple comparison procedures with unequal N's and/or variances: A Monte Carlo study. *Journal of Educational Statistics*, 1(2), 113–125. <https://doi.org/10.3102/10769986001002113>
- García Correa, D. E. (2021). Prototipo de red neuronal artificial para el pronóstico de eventos críticos por partículas PM2.5 en el centro de la ciudad de Manizales [Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Estadística Aplicada].
- Greenpeace. (2021). Según nuevos parámetros de la OMS, Bogotá necesita aire limpio ya. [Reporte de ONG – literatura gris]. <https://www.greenpeace.org/colombia/noticia/uncategorized/segun-nuevos-parametros-de-la-oms-bogota-necesita-aire-limpio-ya/>
- Herzen, J., Lässig, F., Piazzetta, S. G., Neuer, T., Tafti, L., Raille, G., Van Pottelbergh, T., Pasiaka, M., Skrodzki, A., Huguenin, N., Dumonal, M., Koscisz, J., Bader, D., Gusset, F., Benheddi, M., Williamson, C., Kosinski, M., Petrik, M., & Grosch, G. (2021). Darts: User-friendly modern machine learning for time series. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.03224>
- Hernández, J. (2021, 23 de agosto). Minsalud comprometido con la calidad del aire, Boletín de Prensa No.872 de 2021. Ministerio de Salud y Protección Social [Discurso principal]. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Minsalud-comprometido-con-la-calidad-del-aire-.aspx>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice* (3rd ed.). OTexts. <https://otexts.com/fpp3/prophet.html>
- Hyndman, R. J., & Khandakar, Y. (2008). Automatic time series forecasting: The forecast package for R. *Journal of Statistical Software*, 27(3), 1–22. <https://doi.org/10.18637/jss.v027.i03>
- IBOCA. (2025). Mapa de monitoreo. Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA. [Reporte técnico – literatura gris]. <http://iboca.ambientebogota.gov.co/mapa/>
- Massey, F. J. (1951). The Kolmogorov-Smirnov test for goodness of fit. *Journal of the American Statistical Association*, 46(253), 68–78. <https://doi.org/10.1080/01621459.1951.10500769>
- Moritz, S., & Bartz-Beielstein, T. (2017). imputeTS: Time series missing value imputation in R. *The R Journal*, 9(1), 207–211. <https://doi.org/10.32614/RJ-2017-009>
- OAB. (2017). Kennedy, la localidad de Bogotá con la más baja calidad de aire. Observatorio Ambiental de Bogotá. [Reporte técnico gubernamental – literatura gris]. <https://oab.ambientebogota.gov.co/kennedy-la-localidad-de-bogota-con-la-mas-baja-calidad-de-aire/>
- Ortuño Mojica, C., Díaz, L. R., Trujillo, C., & Coello, G. (2020). AIreySalud: Modelación de la calidad del aire con inteligencia artificial. *Saturdays.AI*. <https://saturdays.ai/2022/03/16/inteligencia-artificial-para-modelar-calidad-de-aire/>
- Oreshkin, B. N., Carпов, D., Chapados, N., & Bengio, Y. (2020). N-BEATS: Neural basis expansion analysis for interpretable time series forecasting. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1905.10437>
- RMCAB. (2024). Informe trimestral de calidad del aire de Bogotá. Enero-Febrero-Marzo 2024. Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá. [Reporte técnico – literatura gris]. <http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/Informe%20trimestral%20EFM%202024.pdf>
- Said, S. E., & Dickey, D. A. (1984). Testing for unit roots in autoregressive-moving average models of unknown order. *Biometrika*, 71(3), 599–607. <https://doi.org/10.1093/biomet/71.3.599>
- Salas Nuñez, L. F. (2022). Modelo de predicción material particulado (PM2.5) en la ciudad de Bogotá. *Avances Investigación en Ingeniería*, 19(2), 57–65. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.2.8574>
- Sandha, S. S., Aggarwal, M., Fedorov, I., & Srivastava, M. (2020). MANGO: A Python library for parallel hyperparameter tuning. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11394>
- SDA. (2022). Herramientas para medir la calidad del aire en Bogotá. Secretaría Distrital de Ambiente. [Reporte técnico gubernamental – literatura gris]. <https://www.ambientebogota.gov.co/calidad-del-aire>
- SDP. (2018). Pasado, presente y futuro de Bogotá. Secretaría Distrital de Planeación. [Reporte técnico gubernamental – literatura gris]. https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/bogota_pasado_presente_y_futuro.pdf
- Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2020). Forecasting with Theta models: A review and comparative study. *International Journal of Forecasting*, 36(1), 95–117.
- Taylor, S. J., & Letham, B. (2017). Forecasting at scale. *PeerJ*. <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3190v2>
- TSI. (2023). BlueSky Air Quality Monitor Model 8143: Operation and maintenance manual. Thermo-Systems Engineering. [Manual técnico – literatura gris]. https://tsi.com/getmedia/a9299d7b-de37-4177-ab3b-488dfbfd2d07/BlueSky_Op_Maint_Manual_6013929?ext=.pdf

- UNAL. (2024). Kennedy y Bosa con más contaminación por falta de zonas verdes. Universidad Nacional de Colombia. [Reporte técnico – literatura gris]. <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/kennedy-y-bosa-con-mas-contaminacion-por-falta-de-zonas-verdes>
- United Nations. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Zhou, Y., Aryal, S., & Bouadjenek, M. R. (2024). Review for handling missing data with special missing mechanism. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.04905>

Modelado de la seguridad operacional en el eje vial de la Calle 13: Un análisis de accidentes de carga pesada utilizando el marco de resonancia funcional (FRAM)

Sonia Meneses^{1*}, Cristian Soto², Jaisson Vásquez³

Citation: Meneses, S., Soto, C. & Vásquez, J. (2025). Modelado de la seguridad operacional en el eje vial de la Calle 13: Un análisis de accidentes de carga pesada utilizando el marco de resonancia funcional (FRAM).

Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.16>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

orientadas a la seguridad vial y la optimización del transporte de carga.

¹ Universidad Libre, Colombia, sonia.menesesv@unilibre.edu.co

² Universidad Libre, Colombia, cristian-sotom@unilibre.edu.co

³ Universidad Libre, Colombia, jaissonj-vasquezm@unilibre.edu.co

*Autor de correspondencia: sonia.menesesv@unilibre.edu.co

Resumen: El presente artículo tuvo como objetivo identificar las diferentes causas de los accidentes viales en los que participan vehículos de carga de la calle 13 de Bogotá, utilizando el método sistémico FRAM (2012). Con un enfoque de método mixto, en el que se combinó el análisis cuantitativo de los informes oficiales de accidentes de la Secretaría Distrital de Movilidad con la modelación cualitativa de las funciones del sistema para identificar puntos de resonancia de dichas funciones y determinar cuáles eran críticas en el corredor vial. Se identificaron alteraciones funcionales e interacciones que influyen en la difusión de accidentes; estas resaltan factores como exceso de velocidad, acción imprudente por agente externo y condiciones del conductor. También se identificó un sesgo en la información de la Secretaría de Movilidad al abordar la accidentalidad. La perspectiva sistémica reconoce la complejidad del transporte y lo limitado de los enfoques tradicionales; también permite identificar las áreas críticas al comprender cómo la variabilidad permite implementar estrategias preventivas

Palabras Clave: Accidente, conductor, distorsión, movilidad, preventivo.

1. Introducción

La siniestralidad vial es una problemática global que se manifiesta con especial gravedad en los países de ingresos medios, como Colombia. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, los accidentes de tráfico representan una de las principales causas de muerte en el mundo; cada año más de 1,35 millones de personas pierden la vida en un accidente de tránsito, afectando especialmente a los usuarios vulnerables de la vía (Granados León, Moreno Rodríguez, Norza Céspedes, Romero Hernández, & Useche Hernández, 2014). En este contexto, las vías urbanas han concentrado un alto flujo vehicular y, en las zonas con un alto nivel de actividades económicas, se convierten en puntos críticos que requieren una mayor atención desde la perspectiva de la seguridad vial. (Alcaldía, Secretaría Distrital de Movilidad, 2020)

Bogotá, al ser capital del país, se convierte en el centro logístico y productivo, presentando una infraestructura vial que se exige al límite para el transporte de carga. La Avenida Calle 13 se ha constituido como uno de los principales corredores logísticos de la ciudad, que conecta actualmente zonas industriales y comerciales con el occidente del país. (Jarrín Quint et al., 2021) Sin embargo, este alto nivel de actividad también ha derivado en una elevada tasa de siniestralidad, particularmente en lo que respecta a los camiones de carga pesada, con un 34% de los vehículos que transitan por esta vía de la ciudad, lo que la convierte en una ruta prioritaria para estos vehículos. Según fuente oficial de Corabastos, en Bogotá se moviliza al mes 247.719 toneladas de alimentos, con un acumulado de 1.463.053 en el primer semestre del 2025, con un incremento de 4.2% frente al primer semestre 2024, de las cuales circulan por la calle 13 (Corabastos, 2025). A esto se suman horarios de circulación con restricciones mínimas y la ausencia de una gestión integrada del riesgo vial.

La notabilidad de esta problemática no se encuentra limitada por la cantidad de accidentes registrados, sino además por sus consecuencias sociales, económicas y ambientales. Cada siniestro vial puede llegar a implicar pérdidas humanas, afectar la salud pública de su entorno, interrumpir los procesos logísticos urbanos y llegar a incrementar niveles de contaminación (Brito Lopes et al., 2024). Ante este tipo de escenarios, se necesita un enfoque que permita

comprender y entender la complejidad de los factores involucrados y proponer soluciones que vayan más allá de identificar causas aisladas.

El tiempo ha demostrado que los análisis tradicionales de accidentes se han basado en modelos lineales de causa y efecto. Pero dada la experiencia, se ha demostrado que los sistemas de transporte y movilidad presentan comportamientos complejos, donde los accidentes surgen de la interacción simultánea de aspectos humanos, técnicos, organizacionales y ambientales (González Pérez et al., 2011). Es por ello que la metodología Metodo de Analisis de Resonancia Funcional (FRAM) (Hollnagel, 2012), se constituye como una nueva alternativa que integra y comprende las dinámicas de los sistemas complejos y explica cómo funciones cotidianas pueden amplificarse hasta resultar en eventos adversos (siniestros viales), (Montoya Valero, 2017) (hse software, 2021). Este enfoque ha resultado esencialmente en un medio para abordar la causalidad de múltiples eventos que caracterizan a los siniestros de tránsito.

2. Metodología

La investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo, cuantitativo, interpretativo y descriptivo. Se utilizaron fuentes secundarias, como el Observatorio de Movilidad de Bogotá, el Anuario de Siniestralidad Vial y estudios internacionales, para recopilar datos relevantes sobre accidentes con camiones y los distintos involucrados. (Guzmán Peña, 2025).

En la siguiente tabla se describe un hecho de hipótesis generado a partir de la información suministrada por movilidad; dicha información fue solicitada mediante un medio oficial, dado que la correlación de los datos no se había generado por completo en el SIGAT. Esta información fue analizada y clasificada según los datos ocurrientes dados sobre la accidentalidad de la calle 13 de Bogotá, en donde se involucran camiones de carga. (Guzmán Peña, 2025).

Tabla 1. Clasificación de accidentes por hipótesis, vehículo de carga como actor principal del siniestro vial

Hipótesis de accidente	Cantidad	%
Otra (conductor en general)	102	34%
No mantener distancia de seguridad (conductor en general)	53	18%
Transitar entre vehículos (ciclista o motociclista)	45	15%
Adelantar cerrando (conductor en general)	20	7%
Adelantar por la derecha (conductor en general)	12	4%
Girar bruscamente (conductor en general)	9	3%

Fuente: SIGAT – Elaboración: Propia

Como se evidencia en la tabla 1 de accidentalidad, se identifican las hipótesis con mayor frecuencia cuando el conductor del vehículo de carga es el principal actor vial en el siniestro, teniendo en cuenta que la hipótesis otra (conductor en general) evidencia una mayor frecuencia y se determina como un dato sesgado, ya que la información suministrada por movilidad no es clara en esa hipótesis descrita, dejando en sí una incógnita a la hora de generar un análisis más completo ante la causa del siniestro. (Palacio, 2024).

Tabla 2. Clasificación de accidentes por hipótesis, vehículo de carga como actor secundario del siniestro vial

Hipótesis de accidente	Cantidad	%
Transitar entre vehículos (ciclista o motociclista)	37	32,46%
No mantener distancia de seguridad (conductor en general)	24	21,05%
Otra (conductor en general)	22	19,30%
Adelantar por la derecha (conductor en general)	10	8,77%
Adelantar cerrando (conductor en general)	5	4,39%

Fuente: SIGAT – Elaboración: Propia

En la Tabla 2 se analiza la clasificación de involucrados de la base de datos del SIGAT ante la accidentalidad de la calle 13; el mayor porcentaje está dado a los ciclistas y motociclistas (Cabrales et al., 2020) (Arshad et al., 2023), los cuales presentan un mayor rango de accidentalidad, seguidos de imprudencias de los conductores al no mantener

la distancia adecuada entre vehículos al hacer su recorrido e incluso hasta en el tráfico. De igual manera, se siguen evidenciando datos sesgados, como lo es otra (conductor en general), donde no se especifica un involucrado directo, dejando una incertidumbre de los datos generados. (Palacio, 2024).

Uno de los factores clave de accidentalidad en la Tabla 2, como lo es la distancia de seguridad, se determina como un factor clave al momento de efectuar la conducción; al no determinarlo, puede influir en otra secuencia de eventos. Diversos estudios determinan la distancia en tres factores denominados: distancia mínima de seguridad, distancia de seguridad básica y distancia de seguridad suficiente. Estas clasificaciones denotan unos parámetros que las definen a profundidad (Lißner & Reh, 2023).

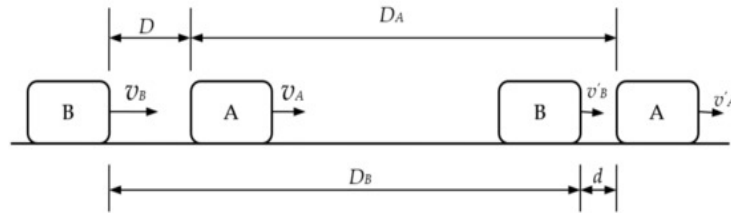


Imagen 1. Distanciamiento de vehículos, escenarios de distancia y frenado. Fuente: Applied Sciences (transporte y movilidad futura)

Este escenario de la Imagen 1 termina en que los vehículos deben mantener una distancia al momento de la conducción de manera adecuada, tanto en velocidad como en frenado, ya que, si no se respetan estos factores, serán propensos a un accidente seguro. Se supone que el conductor del vehículo B frena al observar el frenado del vehículo A; la distancia del vehículo A disminuye a V' ; asimismo, la distancia recorrida del vehículo B también disminuye a V' . B es D B. La simbología D (m) representa la distancia entre los vehículos A Y B cuando alcanzan la velocidad posterior al frenado, V' A y V' B, según lo requerido por el diseño. (Fu & Wu, 2023)

Fórmula que determina la distancia de frenado entre vehículos D (Fu & Wu, 2023)

$$D_A = D_{A2} + D_{A3} = V_A \frac{t_3}{2} + \frac{V_A^2 - V_A'^2}{2j A \max} - \frac{j A \max}{24} t_3^2$$

Distancia mínima de seguridad D1: La distancia de seguridad se calcula considerando la respuesta del conductor en el vehículo A y el tiempo de frenado. (Fu & Wu, 2023)

$$D_1 = D_B + d - D'_A$$

$$= V_B(t_1 + t_2 + \frac{t_3}{2}) + \frac{V_B^2 - V_B'^2}{2j A \max} - \frac{j A \max}{24} t_3^2 - (V_A(t_1 + t_2 + \frac{t_3}{2}) + \frac{V_A^2 - V_A'^2}{2j A \max} - \frac{j A \max}{24} t_3^2) + d$$

$$= (t_1 + t_2 + \frac{t_3}{2}) (V_B - V_A) + \frac{V_B^2 - V_B'^2}{2j A \max} - \frac{V_A^2 - V_A'^2}{2j A \max} - \frac{j B \max}{24} t_3^2 + \frac{j A \max}{24} t_3^2 + d$$

Distancia de seguridad básica D2: El conductor del vehículo que le sigue, “vehículo B”, frenará solo después de identificar las luces de freno del vehículo delantero, reduciendo la distancia que recorre el vehículo A antes de que el vehículo reaccione. Reflejando en esta fórmula la distancia mínima entre el Vehículo A y el Vehículo B antes de que frenen para evitar una colisión inminente. (Fu & Wu, 2023)

$$D_2 = D_B + d - D_A$$

$$= V_B(t_1 + t_2 + \frac{t_3}{2}) + \frac{V_B^2 - V_B'^2}{2j A \max} - \frac{j B \max}{24} t_3^2 - (V_A(t_1 + t_2 + \frac{t_3}{2}) + \frac{V_A^2 - V_A'^2}{2j A \max} - \frac{j A \max}{24} t_3^2) + d$$

$$= V_B(t_1 + t_2) + (V_B - V_A) + \frac{V_B^2 - V_B'^2}{2j A \max} - \frac{V_A^2 - V_A'^2}{2j A \max} - \frac{j B \max}{24} t_3^2 + \frac{j A \max}{24} t_3^2 + d$$

Distancia de seguridad suficiente D3: La desaceleración $j A \max$ del vehículo puede tender a ∞ . $j A \max = \infty$. Puede ocurrir si el vehículo choca o la frenada ocasiona un derrapamiento; considerando la velocidad inicial V_A del

vehículo A, se convierte en 0 en el Instante, en este caso $D_A = 0$ por lo que puede tener una separación segura entre vehículos. (Fu & Wu, 2023)

$$D_3 = V_B (t_1 + t_2 + \frac{t_3}{2}) + \frac{V_B^2 - V_B'^2}{2j_{A \max}} + \frac{j_{B \max}}{24} t_3^2 + d$$

Esta fórmula es el requisito de la distancia de seguridad cuando el vehículo B debe frenar en las condiciones más desfavorables, “es decir, si el vehículo delantero choca de manera repentina”. Esto es denominado distancia de seguimiento desfavorable. (Fu & Wu, 2023)

Asimismo, se incluyó el análisis de datos estadísticos mediante un mapa de calor, que detalla la concentración por localidad de siniestros de camiones de carga en la Calle 13, Bogotá. La cantidad de siniestros por año determina la fatalidad de los accidentes en donde los involucrados han sido gravemente heridos o fallecidos.

Tabla 3. Mapa de calor representada por año

Localidad	Año					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Fontibon	19	24	31	29	34	18
Kennedy	2	0	2	5	2	2
Puente aranda	4	11	14	10	7	5
Los martires	2	0	2	2	0	0

Fuente: SIGAT – Elaboración: Propia

En la Tabla 3 se presenta la accidentalidad vial con participación de vehículos de carga en cuatro localidades de Bogotá (Fontibón, Kennedy, Puente Aranda y Los Mártires) por donde cruza la avenida calle 13, durante el periodo 2020–2025 (Guzmán Peña, 2025); en la localidad de Fontibón, con mayor número de casos en todos los periodos. Podemos observar dos años con variaciones de menor accidentalidad que en otros años, en el caso del 2020 fue el año de la pandemia por lo cual fue un año atípico, por otro lado en el 2025 aparece un registro 18 accidentes que no son una reducción sino la cantidad de accidentes registrados hasta el 15 de julio de 2025, (Guzmán Peña, 2025) fecha a la cual se tuvieron en cuenta registros para realizar el informe solicitado a Movilidad, debemos tener en cuenta el año 2021 año donde se comienza a normalizar el flujo de vehículos por este corredor vial, que aunque no tiene un número alto como los siguientes años sigue siendo muy alto para el periodo de recuperación económica después de la pandemia. Fontibón concentra gran parte de la actividad logística de la ciudad (terminal de carga, corredor Calle 13, proximidad al aeropuerto, Zona Franca, Corabastos), lo que explica la alta incidencia. (Corabastos, 2025)

3. Caracterización

Para poder entender un poco más esta problemática de salud pública a nivel mundial, se explicará a través de la caracterización que no solo toma en cuenta el corredor vial de la calle 13, sino que también se explica a través de diferentes estudios encontrados. La Calle 13 en Bogotá es una vía arterial que conecta el occidente de la ciudad con su centro urbano, extendiéndose desde el límite con el municipio de Mosquera hasta la Carrera 14 en la localidad de Santa Fe. Tiene una longitud aproximada de 11,5 kilómetros y atraviesa localidades como Fontibón, Kennedy, Puente Aranda, Los Mártires y Santa Fe. El corredor es estratégico para el transporte de carga debido a su proximidad a zonas industriales y logísticas, además de ser una ruta de entrada y salida de mercancías desde y hacia el occidente del país (Jarrín Quint et al., 2021) Según datos de la Secretaría de Movilidad.

La actividad logística en la Calle 13 se desarrolla principalmente durante las franjas horarias de 08:00 a.m. a 17:00 p.m. y de 20:00 p.m. a 06:00 a.m., con restricciones mínimas a la circulación de vehículos de carga, según lo establece el Decreto 077 de 2020. Lo que genera picos con alta congestión (Castro et al., 2024), Asimismo aumentando el riesgo de siniestros dado que la vía es compartida con agentes viales como carros de uso particular, motos y ciclistas. (Jeppsson & Schindler, 2024) (Guzmán Peña, 2025).

A nivel urbano, la vía limita con infraestructuras críticas como la Avenida Ciudad de Cali, la ALO Sur y diversos centros logísticos y de distribución. El flujo vehicular constante, combinado con el estado de deterioro de la malla vial y la falta de medidas efectivas de regulación, contribuye a un incremento constante en los índices de accidentalidad en los últimos años. (Alfonso Wilches et al., 2023).

El análisis de las diferentes variables permite establecer un perfil del entorno que detalla lo físico, funcional y organizacional del sistema vial en estudio, lo que resulta funcional en la aplicación del modelo FRAM (2012) (Hollnagel, 2012) y la formulación de propuestas orientadas a la mitigación del riesgo vial. (Montoya Valero, 2017).

Como se puede observar en la Figura 1. Tabla 3: La cantidad de siniestros por año determina la fatalidad de los accidentes en donde los involucrados han sido gravemente heridos o fallecidos.



Imagen 2. Mapa de siniestros graves agregados, ocurridos en la calle 13 desde el año 2020 a 2025 con corte al 15 de julio. Fuente: SIGAT – Elaboración: SDM-DIM. Fecha de consulta: 23/07/2025 – Fecha de corte: 15/07/2025

Diversos estudios han abordado la problemática de la siniestralidad vial desde perspectivas estructurales, humanas y tecnológicas. Según la Organización Mundial de la Salud, los accidentes de tránsito constituyen una de las principales causas de muerte en el mundo, siendo los usuarios vulnerables de la vía, peatones, ciclistas y motociclistas los más afectados (Granados León, Moreno Rodríguez, Norza Céspedes, Romero Hernández, & Useche Hernández, 2014) La siniestralidad vial ha evolucionado desde enfoques lineales hacia perspectivas sistémicas que consideran la interacción compleja de múltiples factores. En este marco, diversos estudios han abordado los riesgos asociados al transporte de carga pesada en entornos urbanos e interurbanos del comportamiento humano y condiciones tecnológicas (Bella et al., 2024) (Amini et al., 2021).

Por ende, se analizarán los diferentes estudios encontrados en medio de nuestra investigación, ya que esto nos permite determinar de alguna manera las diferentes causales que pueden provocar un accidente. El riesgo asociado a una maniobra de adelantamiento es el resultado de una compleja interacción entre el conductor, el vehículo, la infraestructura vial y el entorno asociado al tráfico. El factor humano es la causa principal en más del 90% de los accidentes de tráfico, siendo la maniobra de adelantamiento un contexto de juicio erróneo si no es utilizada con la precaución debida según normas o enseñanzas al conducir, convirtiéndose en un comportamiento de percepción del riesgo percibido y del riesgo objetivo. (Himmels et al., 2024).

La decisión de adelantar se basa en la percepción subjetiva del conductor sobre la seguridad de maniobra. Investigaciones indican que los conductores prefieren una maniobra con larga distancia de arranque y una corta duración (Chen et al., 2018); sin embargo, esta medida de percepción es dada a un contexto, ya que esta es más

arriesgada en la noche. (Amini et al., 2021) La conducción aberrante hacia el exceso de velocidad, la conducción distraída, la fatigada y las maniobras agresivas son síntomas de una siniestralidad segura, en el caso de conductores de larga distancia que, por la presión de cumplir horarios de entregas, (Marisamynathan & Shandhana Rashmi, 2024), las largas jornadas y la fatiga acumulada, inducen al comportamiento transgresor. (León González, 2024) Todo esto afecta la seguridad y el tiempo de la reacción del conductor, siendo esta más lenta en una situación de emergencia.

Los vehículos pesados o camiones de carga introducen variables únicas que redefinen la matriz de riesgo debido a su operación y gran tamaño, pero las maniobras bruscas al volante, especialmente a altas velocidades, son un riesgo latente que aumenta exponencialmente la gravedad de los accidentes. El constante tráfico sectorizado de la ciudad y la no prudencia de agentes viales externos hace que los conductores generen frenados intensos que pueden provocar el desplazamiento de la carga a la parte delantera alterando la carga de los ejes convirtiéndola en una sobre carga hacia adelante lo que provoca la inestabilidad al momento del frenado generando que el vehículo de carga haga un desplazamiento mayor en su momento de frenado (Chen, et al., 2025), además los sistemas de frenos de aire son complejos y susceptibles a fallos que representan el 31.4% de las infracciones técnicas de en vehículos pesados (Hou et al., 2023), a esto la característica operativa como la longitud, masa, capacidad de aceleración y puntos ciegos dificultan las maniobras y aumentan la probabilidad y severidad de colisiones de lo cual tiene un 61.7% de probabilidad de ser fatal. (Jurecki & Poliak, 2023) (Cantisani et al., 2025).

La infraestructura vial y el entorno de tráfico son factores claves que determinan variables que pueden influir en un accidente, lo que lleva a los conductores a intentar adelantamientos en tramos o zonas no permitidas, estos actores como ciclistas o motociclistas son vulnerables en una vía donde transitan camiones de carga son partícipes de una tasa alta de accidentalidad con un grado de mortalidad muy elevado (Chen et al., 2024), gran parte de estos conflictos ocurren en las intersecciones, maniobras de giro, adelantamientos y velocidades excesivas por parte de agentes viales donde el involucrado camión de carga tiene varios factores en donde al uso del vehículo en su punto más vulnerable genera varios puntos ciegos (King et al., 2009).

Uno de los principales aportes ha sido realizado por Hollnagel, quien desarrolló el método de resonancia funcional (FRAM) (2012), una herramienta conceptual que permite modelar la variabilidad funcional de sistemas complejos. Este enfoque ha sido ampliamente utilizado en sectores como la aviación, la energía y recientemente en el análisis de seguridad vial, al considerar que los accidentes pueden surgir no por fallos individuales, sino por interacciones inesperadas entre funciones normales, adicionalmente estudios como el de Miaou han demostrado una relación estadísticamente significativa entre el diseño geométrico de las vías y la frecuencia de accidentes con camiones (Miaou, 1994), proponiendo modelos como poisson y binomial negativa para su análisis, esta línea cuantitativa ha sido complementada por investigaciones de tipo epidemiológico, como la de Asour, que identificó una asociación entre trastornos musculo esqueléticos y la ocurrencia de accidentes en conductores profesionales (Li et al., 2023).

Desde el punto de vista del comportamiento humano, el insomnio y la fatiga crónica constituyen factores determinantes en la accidentalidad de conductores de carga, hallazgos que coinciden con la problemática observada en corredores humanos como la calle 13. Asimismo, Kuran introdujo el concepto de “comportamiento no conforme adaptativo” (Beanland et al., 2022), sugiriendo que los individuos ajustan sus decisiones según presiones del entorno, lo cual incrementa la probabilidad de desvíos funcionales cuando no existen controles eficaces. En el contexto colombiano, la Secretaría de Movilidad ha documentado ampliamente la concentración de siniestros viales en zonas como Fontibón y Kennedy, atribuyéndolos a condiciones deficientes en infraestructura, escaso control operativo y elevada densidad vehicular. Estos datos son fundamentales para contextualizar localmente las resonancias funcionales planteadas por el método de resonancia funcional (FRAM) (2012).

En conjunto, estos estudios sostienen que la siniestralidad vial asociada al transporte de carga debe abordarse desde una perspectiva multifactorial, reconociendo tanto las condiciones físicas del entorno como las dinámicas funcionales del sistema de movilidad, lo cual justifica el uso de metodologías sistémicas como la empleada en el presente trabajo.

4. Resultados.

El análisis desarrollado a partir del método de resonancia funcional (FRAM) (2012) permitió comparar el modelo ideal de conducción segura con dos escenarios de distorsión propuestos por la Secretaría de Movilidad: adelantar cerrando y no mantener la distancia de seguridad. En ambos casos, el contraste entre el funcionamiento esperado del sistema y las variaciones introducidas evidenció que los siniestros viales no responden a un único error aislado, sino a la interacción simultánea de múltiples factores humanos, técnicos, organizacionales y ambientales. (Jurecki & Poliak, 2023).

El método de resonancia funcional (FRAM) (2012) es un enfoque sistemático que dispone de unas características que nos permiten interactuar con diferentes variables, creando una descripción o representación de cómo se lleva a cabo una actividad de forma habitual; esta representación se denomina FRAM (2012). Se describen las funciones necesarias de cada actividad, donde se da una descripción concisa y sistémica, permitiendo alcanzar un objetivo. Las funciones se pueden describir en términos de seis aspectos: Entradas, Salida, Requisitos, Recursos, Control y Tiempo: las funciones deben conectarse siempre con una entrada y una salida en su red de todas las funciones, ya que esto permite interactuar con la red sistémica (Hollnagel, 2012).

Entrada (I): Representa la información como una señal subsiguiente, siendo un resultado en la condición de la función a una salida de otra función.

Salida (O): Describe un aspecto con el cual se define una entrada de una señal para iniciar o continuar con los enlaces a funciones descendentes.

Recurso (R): Es la ejecución de condiciones de lo que necesita la función cuando está activa.

Control (C): Es la regla de función que supervisa los procedimientos, pautas, planes u otras funciones acordes con lo que se está modelando.

Tiempo (T): Esta es una función de relación temporal que representa las diversas maneras en que el tiempo puede afectar el desempeño de una función.

Precondición (P): Función previa a una condición que debe cumplirse antes de una función y que se puede llevar a cabo.

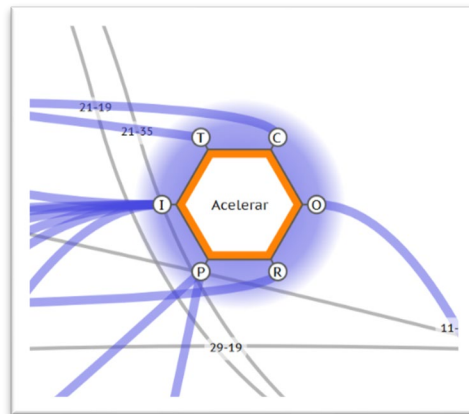


Imagen 3. Función de resonancia FRAM (2012) (Acelerar).

4.1 Función Acelerar

Entradas (I): provienen de la función Vehículo en tránsito y del Cambio de marcha.

Precondiciones (P): disponibilidad de condiciones mecánicas y estado de la vía (superficie apta, ausencia de obstáculos inmediatos).

Recursos (R): potencia del motor, sistema de transmisión y respuesta del conductor.

Control (C): regulaciones de velocidad (límites de tránsito, señalización) y aplicar distancia de seguridad.

Salidas (O): culminar en la parada del vehículo; posteriormente, la fusión arriba al lugar de destino; esto indica que la distorsión generada no evita que se pueda cumplir con el proceso de conducción.

Interpretación: En el modelo, Acelerar está conectado como un factor potenciador de riesgo cuando la función aplicar distancia de seguridad falla o se distorsiona. Es decir, al aumentar la velocidad sin un control estricto de la distancia con el vehículo líder, se acorta el tiempo de reacción y se incrementa la probabilidad de un choque por alcance.

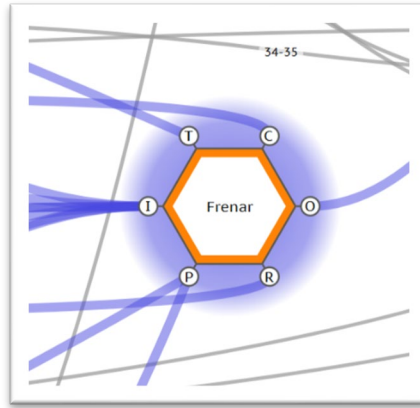


Imagen 4. Función de resonancia FRAM (2012) (Frenar).

4.2 Función Frenar

Entradas (I): Tiempo de reacción del conductor, identificación de la señal de tránsito y, de manera crítica, del estado de la vía y de la acción del agente externo en la vía (prudente o imprudente).

Precondiciones (P): distancia suficiente para detenerse, condiciones de adherencia de la vía y buen estado de los frenos.

Recursos (R): sistema de frenos, capacidad de respuesta física del conductor.

Control (C): normas de tránsito, aplicar distancia de seguridad, condiciones de seguridad del conductor.

Salidas (O): En el modelo, Frenar está conectado como un factor potenciador de riesgo cuando la función Aplicar distancia de seguridad falla o se distorsiona. Es decir, al disminuir la capacidad de frenado del vehículo sin un control estricto de la distancia con el vehículo líder, se acorta el tiempo de reacción y se incrementa la probabilidad de un choque por alcance.

Interpretación: En el modelo, Frenar está conectado como función correctiva dependiente de la percepción del entorno y de la anticipación que da la distancia de seguridad. Si esta distancia es insuficiente, Frenar se activa tarde y su salida puede no evitar la colisión.

Los modelos distorsionados muestran cómo funciones rutinarias como la percepción del entorno, la reacción del conductor, el respeto de señales de tránsito, el frenado y la gestión de la velocidad (Ca et al., 2017), al verse alteradas por condiciones externas o por presiones organizacionales, generan resonancias funcionales que incrementan la probabilidad de accidente. Así, tanto en la maniobra de adelantar cerrando como en la de no mantener la distancia de seguridad (Donnell et al., 2025), el siniestro surge de la amplificación de pequeñas desviaciones que, al coincidir, derivan en una pérdida del control situacional y en la materialización del riesgo vial (Ma et al., 2024).

4.3 Ejemplo aplicado análisis de accidentalidad

Elementos del modelo se usaron:

- Conducción del vehículo → Vehículo en tránsito, Acelerar, Mantener velocidad de cruce, Cambio de marcha, Frenar.
- Gestión semafórica → Identificación de señal de tránsito, Ejecución de maniobra conforme a la señal, Respeto de señales de tránsito.
- Cruce peatonal → Interacción del conductor con el entorno vial, visualización de espejos y entorno, tiempo de visualización del entorno.
- Control vial → Control en funciones apoyadas en Respetar señales y Aplicar distancia de seguridad.
- Condiciones ambientales → Estado de la vía, Tiempo de visualización del entorno, Evaluación de congestión de la vía.
- Mantenimiento vial → Identificación de señal de tránsito (legibilidad), Estado de la vía (adherencia), Inspección pre/post-viaje (condición mecánica).

Escenario concreto: Hipótesis «no mantener distancia de seguridad» aplicada en intersección

Situación: intersección urbana en tramo con alta mezcla modal (buses, camiones de reparto, motos, peatones). Es horario de alta logística (mañana). Un camión de carga circula a velocidad de cruce; unos segundos antes, el

semáforo del cruce cambia rápidamente (verde → ámbar → rojo) por ajuste de gestión. Un peatón decide cruzar entre columnas (fuera del paso marcado). Hay lluvia ligera y la calzada está resbaladiza.

Variables distorsionadas desde tu modelo:

- Aplicar distancia de seguridad: control debilitado (conductores reducen el gap para adelantar o por congestión).
- Tiempo de reacción del conductor: incrementado (fatiga + distracción).
- Tiempo de visualización del entorno: reducido (lluvia + puntos ciegos por tamaño del camión).
- Estado de la vía: adherencia reducida (lluvia).
- Identificación de señal de tránsito: cambio de semáforo rápido (gestión semafórica variable).
- Acción de agente externo: peatón cruza imprevisto.

Cadena de resonancia funcional (paso a paso)

- Base: El camión mantiene una velocidad estable (Mantener velocidad de cruce) con distancia insuficiente respecto al vehículo que le precede (por aplicar distancia de seguridad con control = ninguno).
- Desencadenante 1: El semáforo cambia rápido; el vehículo líder (auto liviano) frena bruscamente ante la luz roja (Frenar se activa).
- Desencadenante 2: Paralelamente, un peatón cruza fuera de zona; obliga a maniobra evasiva en la parcela de la intersección (Interacción del conductor con el entorno vial y Visualización del entorno).
- Amplificación: La lluvia reduce la adherencia (Estado de la vía), aumentando la distancia de frenado requerida; al mismo tiempo, el tiempo de reacción del conductor del camión está elevado por la carga de trabajo.
- Resultado: Frenar del camión se activa tardíamente; debido a un gap insuficiente, la salida de Frenar no alcanza a evitar el impacto por alcance con el vehículo que frena o la colisión lateral al intentar esquivar al peatón.
- Resonancia: Las funciones de control (señalización, control policial, distancia mínima) no amortiguan la variabilidad; la interacción entre semáforo, peatón, humedad y gap insuficiente produce la falla sistémica (accidente).

¿Qué conexiones en el modelo son críticas para este escenario?

(énfasis en Acelerar ↔ Frenar y funciones auxiliares)

Aplicar distancia de seguridad → Frenar: si la salida de Aplicar distancia (mantener gap) es débil, la entrada para Frenar queda comprometida — frenado llega demasiado tarde.

Identificación de señal de tránsito → Frenar / Ejecución conforme a señal: semáforo que varía rápido introduce incertidumbre en la decisión de frenar; si la identificación es tardía, la transición a frenar no es previa.

Visualización del entorno → Frenar / Maniobra defensiva: mala visibilidad por lluvia o tamaño del vehículo bloquea la detección temprana del peatón o de frenos del vehículo líder.

Estado de la vía → Frenar: reduce la eficacia de la salida de Frenar (mayor distancia de detención).

Control policial/cámaras → Aplicar distancia / Respetar señales: Este incumplimiento no siempre es por desconocimiento, sino porque los conductores perciben que no hay consecuencias inmediatas

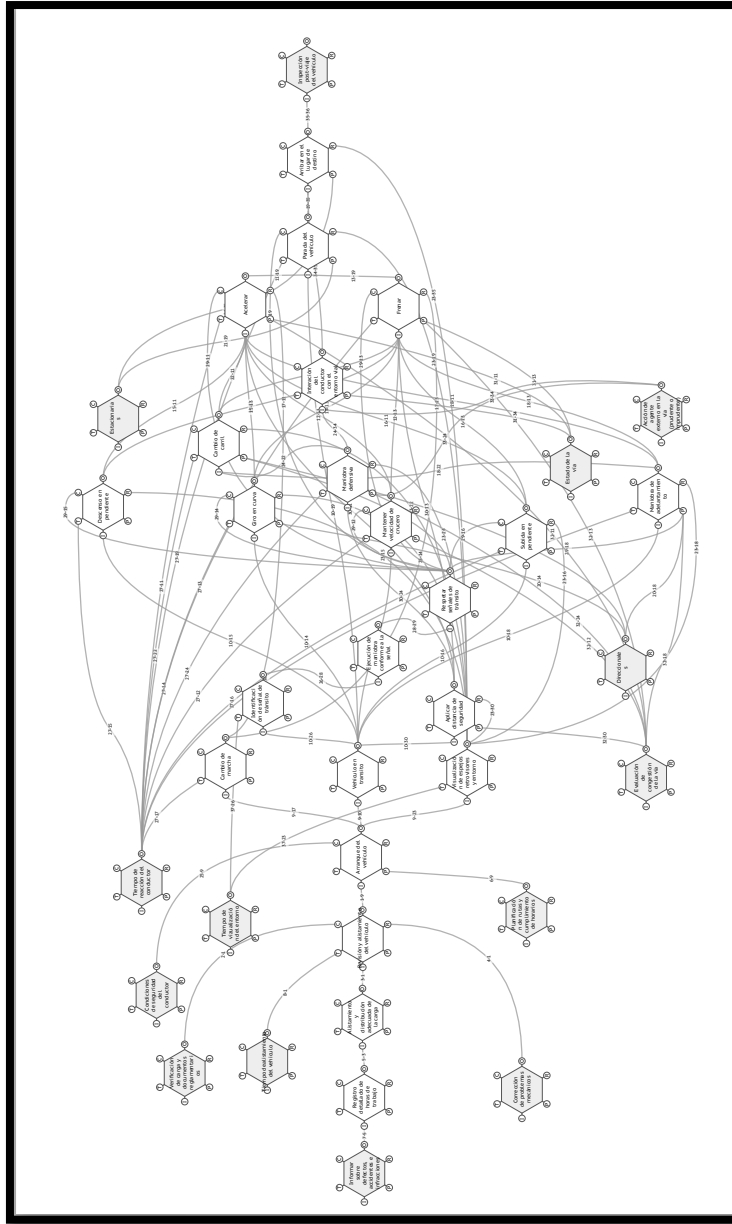


Imagen 5. Modelo ideal conducción camión de carga (FRAM (2012)). Software: functionalresonance.github.io
- Elaboración: Propia

Hipótesis no mantener distancia de seguridad.

El modelo ideal construido permitió representar la secuencia funcional que debería garantizar una conducción segura, desde el alistamiento del vehículo y la verificación de documentos y carga hasta la fase de circulación y llegada al destino. En este esquema se incluyeron funciones críticas como acelerar, frenar, mantener velocidad de cruce, cambio de carril, visualización de espejos y entorno (Francák et al., 2020), respeto de señales de tránsito y aplicación de la distancia de seguridad. Dicho modelo estableció un punto de referencia para el análisis de desviaciones en condiciones reales de operación (Orellana Uribe, 2009).

A partir de este modelo, se aplicó una distorsión orientada a la hipótesis de siniestro “no mantener la distancia de seguridad”, con el fin de identificar cómo pequeñas variaciones funcionales pueden amplificarse hasta generar un accidente.

Imagen 4. Modelo FRAM (2012) distorsionado hacia la hipótesis de No mantener distancia de seguridad.

Los resultados muestran que la pérdida de la distancia de seguridad no surge de un solo error, sino de la convergencia de múltiples interacciones:

Factores humanos: Disminución del tiempo de reacción del conductor, fallos en la percepción del entorno y omisión de señales preventivas (Baudains & Holliman, 2025).

Factores técnicos: Desempeño insuficiente en la función de frenado o aceleración, especialmente en contextos de tránsito denso.

Factores organizacionales: Presión por cumplir horarios que lleva a mantener velocidades superiores a las recomendadas.

Factores ambientales: Congestión, condiciones adversas de la vía o comportamientos imprevisibles de otros actores viales.

El método de resonancia funcional (FRAM) (2012) permitió evidenciar que estas distorsiones se potencian entre sí. Por ejemplo, un tiempo de reacción reducido, sumado a la congestión de la vía y a un frenado menos efectivo, disminuye el margen para aplicar la distancia de seguridad, aumentando así la probabilidad de colisión.

La comparación entre el modelo ideal y la distorsión aplicada confirma que el siniestro asociado a no mantener la distancia de seguridad responde a una resonancia funcional, en la que pequeñas variaciones en funciones cotidianas terminan amplificándose y materializándose en un accidente. Este resultado demuestra la utilidad del FRAM (2012) como herramienta de análisis, al ofrecer una visión más amplia y realista de la causalidad múltiple en los siniestros viales, superando la visión simplificada de los modelos de causa y efecto tradicionales.

Hipótesis adelantar cerrando.

El análisis realizado a través del método de resonancia funcional FRAM (2012) permitió evidenciar que la maniobra de “adelantamiento cerrando” no puede explicarse de manera lineal, sino que resulta de la interacción entre múltiples funciones operativas y condiciones externas. En primer lugar, se identificaron funciones prerequisite al arranque del vehículo, asociadas al alistamiento del vehículo, la planificación de rutas, el estado mecánico y la verificación de la carga, que establecen las condiciones iniciales de seguridad. Variaciones en estas funciones, como fallas en la distribución de la carga o tiempos de alistamiento reducidos, generan distorsiones que afectan la conducción en tránsito (Ruth Welsh & Sourelli, 2021).

Durante la fase de circulación, se destacó la influencia de funciones como acelerar, frenar, mantener velocidad de crucero, cambios de marcha, maniobras defensivas, cambio de carril y visualización del entorno. El modelo muestra que la resonancia funcional se produce cuando pequeñas desviaciones en estas funciones coinciden, lo que aumenta la probabilidad de ejecutar un adelantamiento sin la distancia de seguridad requerida. Asimismo, se observó que factores externos como el estado de la vía, la congestión, las acciones de otros actores viales y las condiciones ambientales amplifican los riesgos. Estos elementos, al interactuar con variables humanas como el tiempo de reacción, la identificación de señales de tránsito y la percepción del entorno, generan escenarios en los que el conductor responde de manera inadecuada, propiciando maniobras peligrosas (González Pérez et al., 2011).

Finalmente, el modelo permitió comparar el escenario ideal con la distorsión de funciones durante el adelantamiento cerrando, evidenciando que el evento no surge de una única falla, sino de la convergencia de múltiples interacciones. Este hallazgo resalta la utilidad del método FRAM (2012) para comprender la complejidad de los siniestros de tránsito, pues permite visualizar cómo variaciones cotidianas en funciones normales pueden amplificarse hasta derivar en un accidente.

Los resultados del análisis con el método de resonancia funcional (FRAM) (2012) evidencian que las maniobras de adelantar cerrando y no mantener la distancia de seguridad son producto de la interacción de múltiples factores y no de un error aislado. Esta visión sistémica permite reconocer que la prevención de siniestros viales debe trascender el enfoque punitivo o individual y orientarse hacia estrategias integrales de gestión del riesgo.

En términos aplicados, los hallazgos sugieren la necesidad de:

- Fortalecer los programas de capacitación a conductores. El análisis mostró que en ambas hipótesis (adelantar cerrando y no mantener la distancia de seguridad) la decisión del conductor y su capacidad de reacción son determinantes. Una capacitación basada únicamente en normatividad resulta insuficiente frente a la complejidad real del tránsito. Por ello, se requiere diseñar programas de formación continua que incorporen simulaciones de riesgo, análisis de maniobras críticas y prácticas en condiciones controladas. Desde la dimensión social, este tipo de formación impacta en la reducción de muertes y lesiones graves, lo que a su vez disminuye los costos en atención hospitalaria y rehabilitación. Económicamente, reduce las pérdidas derivadas de la interrupción de actividades laborales por incapacidad, así como los costos de indemnizaciones y seguros (Kaya & Turan, 2025).
- Optimizar las condiciones técnicas de los vehículos. Los resultados destacan que, durante una maniobra riesgosa, la capacidad de respuesta del vehículo (frenado, aceleración, estabilidad en curva, sistemas de señalización) define si un incidente puede evitarse o no (Gao et al., 2022). Un vehículo con mantenimiento deficiente amplifica las distorsiones funcionales detectadas por el FRAM (2012). Por ello, es prioritario fortalecer los programas de revisión técnico-mecánica, incorporar tecnologías de asistencia a la conducción (ADAS) y garantizar la trazabilidad de las reparaciones. En el ámbito social, estas medidas contribuyen a proteger la vida de conductores, pasajeros y peatones. En el plano económico, una flota vehicular segura minimiza los costos asociados a reparaciones tras un siniestro, pérdidas logísticas por interrupciones y sanciones legales por incumplimiento de normas de seguridad vial. (Angarita Martínez & Forero Lancheros, 2023)
- Diseñar políticas organizacionales realistas. Se identificó que la presión por cumplir tiempos estrictos de entrega y metas de productividad genera condiciones que favorecen la toma de decisiones inseguras, como reducir la distancia de seguridad o adelantar en espacios limitados. Reformular estas políticas implica crear esquemas de operación más flexibles, donde prime la seguridad sobre la rapidez. Esto incluye establecer protocolos de descanso adecuados, asignación razonable de cargas laborales y monitoreo de la fatiga del conductor. Socialmente, estas acciones fortalecen el bienestar de los trabajadores del transporte, reducen el estrés laboral y mejoran la percepción de seguridad en la ciudadanía. En el ámbito económico, evitan pérdidas millonarias derivadas de accidentes que interrumpen cadenas logísticas, además de mejorar la reputación empresarial al promover un compromiso con la seguridad vial. (Austers & Muzikante, 2025)
- Mejorar la infraestructura y el control vial. El modelo distorsionado mostró que factores externos como el estado de la vía, la congestión y la conducta de otros actores viales influyen directamente en la ocurrencia de siniestros. Por ello, resulta indispensable fortalecer la señalización preventiva, intervenir tramos críticos con alto índice de accidentalidad y ampliar la cobertura de sistemas de monitoreo y control inteligente del tráfico (Duran & Turan, 2022). Además, el rol de la autoridad debe migrar de lo estrictamente sancionatorio hacia un enfoque preventivo y pedagógico. En el plano social, una infraestructura vial adecuada disminuye la exposición de comunidades enteras a riesgos viales, lo que se traduce en menos víctimas fatales y mayor confianza ciudadana en la movilidad. Económicamente, invertir en infraestructura y control inteligente reduce los costos derivados de accidentes (salud, daños materiales, pérdida de productividad) y optimiza los tiempos de transporte, generando beneficios directos para la competitividad de las ciudades.

De esta manera, el FRAM (2012) no solo se configura como una herramienta de análisis, sino también como un instrumento de apoyo a la toma de decisiones en movilidad segura, al permitir identificar dónde y cómo intervenir para reducir la probabilidad de que determinadas maniobras deriven en siniestros viales. Esta capacidad se potencia al integrar la información recolectada en bases de datos históricas. En este estudio, se utilizó la información suministrada por la Secretaría de Movilidad correspondiente a los últimos cinco años, lo que permitió contar con un panorama estadístico y contextual de los incidentes de tránsito más recurrentes en la ciudad.

El análisis de esta base histórica permitió identificar las hipótesis de accidentalidad más frecuentes, entre las cuales destacan las maniobras de adelantar cerrando y no mantener la distancia de seguridad (Bhavsar et al., 2025). Estas hipótesis no solo fueron seleccionadas por su frecuencia en los registros, sino también por su impacto en términos de siniestralidad vial y las consecuencias sociales y económicas asociadas. De esta forma, la integración de datos empíricos con un modelo sistémico como el método de resonancia funcional (FRAM) (2012) permitió pasar de un análisis descriptivo de la accidentalidad a un enfoque explicativo de la dinámica que la genera.

El FRAM (2012) hizo posible mapear las funciones involucradas en cada hipótesis y observar cómo, a partir de pequeñas variaciones en funciones rutinarias como el tiempo de reacción del conductor, el respeto de la señalización o la aplicación de la distancia de seguridad, se desencadenan resonancias funcionales que incrementan el riesgo de accidente. De esta manera, la metodología permitió traducir la información estadística en conocimiento aplicable para la gestión de la movilidad, al identificar no solo los eventos más comunes, sino también las interacciones críticas que los originan (Serrano Cruz, 2021).

En consecuencia, el valor agregado del enfoque radica en su capacidad de transformar los registros históricos de accidentalidad en insumos estratégicos para la toma de decisiones, orientando a las autoridades y organizaciones de transporte hacia intervenciones más focalizadas, efectivas y preventivas.

5. Conclusión

El presente estudio, basado en la aplicación del método FRAM (2012) y en la utilización de la base histórica de siniestros de la Secretaría de Movilidad de los últimos cinco años, permitió identificar y analizar en profundidad dos hipótesis de accidentalidad de alta recurrencia: adelantar cerrando y no mantener la distancia de seguridad. Los resultados evidencian que ambas maniobras no responden a fallas aisladas, sino a la convergencia de múltiples factores humanos, técnicos, organizacionales y ambientales que, al interactuar, generan resonancias funcionales capaces de desencadenar un siniestro vial.

Entre los principales hallazgos se destacan: (I) la importancia del tiempo de reacción del conductor y de la adecuada percepción del entorno como variables críticas en la ocurrencia de incidentes; (II) la influencia del estado técnico del vehículo y de la infraestructura vial en la amplificación de riesgos; (III) la incidencia de factores organizacionales, como la presión por cumplir horarios, que inducen a decisiones inseguras; y (IV) la constatación de que las maniobras analizadas se originan en pequeñas desviaciones de funciones rutinarias que, al coincidir, aumentan exponencialmente la probabilidad de accidente.

Estos resultados tienen implicaciones significativas, dado que ponen en evidencia la necesidad de abordar la seguridad vial desde un enfoque sistémico y de gestión integral de riesgos. La investigación demuestra que herramientas como el método de resonancia funcional (FRAM) (2012) no solo permiten analizar la causalidad múltiple de los siniestros, sino que también sirven como base para diseñar políticas organizacionales más seguras, optimizar procesos logísticos de transporte, orientar la capacitación de conductores y definir estrategias preventivas con impacto directo en la reducción de costos sociales y económicos asociados a la accidentalidad.

No obstante, el estudio presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, se centró únicamente en dos hipótesis de accidentalidad, por lo que no abarca toda la variedad de siniestros reportados en la base de datos. En segundo lugar, el análisis se desarrolló a partir de información histórica, lo cual puede limitar la capacidad de capturar dinámicas emergentes del sistema de transporte urbano. Finalmente, no se incorporaron simulaciones empíricas que validaran en tiempo real las distorsiones modeladas.

Estas limitaciones abren oportunidades para futuras investigaciones, tales como: ampliar el espectro de hipótesis analizadas; integrar el método de resonancia funcional (FRAM) (2012) con técnicas de simulación dinámica o modelado computacional para validar escenarios en tiempo real; y explorar cómo la incorporación de nuevas tecnologías (sensores inteligentes, big data, inteligencia artificial) puede enriquecer el análisis de resonancias funcionales y la predicción de riesgos viales.

En conclusión, este estudio aporta evidencia de que el método de resonancia funcional (FRAM) (2012) constituye una herramienta robusta y eficaz para comprender la complejidad de los siniestros de tránsito y orientar decisiones estratégicas en movilidad segura. Al transformar datos históricos en conocimiento aplicable, la investigación demuestra que es posible diseñar intervenciones preventivas más focalizadas y efectivas. De esta forma, se reafirma que la ingeniería industrial, con su capacidad de análisis sistémico y optimización de procesos, desempeña un rol clave en la construcción de sistemas de transporte más seguros, sostenibles y resilientes.

Referencias

- Alcaldía, Secretaría Distrital de Movilidad. (2020). *Informe de tránsito y transporte en Bogotá*. Secretaria distrital de movilidad. <https://bogota.gov.co/servicios/entidad/secretaria-distrital-de-movilidad-sdm>
- Alfonso Wilches, J. A., Ávila Forigua, A. F., & Gómez Cifuentes, J. N. (2023). *ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN A LA ACCIDENTALIDAD VIAL EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL PUENTE DE CALLE 136 Y CALLE 170 - AUTOPISTA NORTE BOGOTÁ*. Universidad la Gran Colombia .

- Amini, I., Boroujerdian, A. M., & Karimi, A. (2021). Risk evaluation of multiple passing maneuvers on two-lane rural highways in Iran. *Accident Analysis & Prevention*, 163(106472), 106472. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.aap.2021.106472>
- Angarita Martinez, D. M., & Forero Lancheros, D. A. (2023). *Las buenas prácticas en la implementación del SG-SST para la reducción de accidentalidad vial para los trabajadores conductores de carga en Colombia*. Universidad Libre de Colombia. <https://doi.org/hdl.handle.net/10901/28180>
- Arshad, A. K., Hamidun, R., Haron, S., Hashim, W., & Zainuddin, N. I. (2023). Influence of road and environmental factors towards heavy-goods vehicle fatal crashes. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 129. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.pce.2022.103342>
- Austers, I., & Muzikante, I. (2025). Situational reflection as predictor of safe driving: Development and testing of the Driver Situational Reflection Scale (DSRS). *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 32(101503). <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.trip.2025.101503>
- Baudains, P., & Holliman, N. S. (2025). Visual summaries of traffic congestion with uncertainty: Exploring street network distances and vehicle orientation. *Computers & Graphics*, 129, 104228, 129. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.cag.2025.104228>
- Bekhor, S., Farah, H., & Polus, A. (2009). Risk assessment of overtaking maneuvers involving heavy goods vehicles on two-lane rural roads. *Accident Analysis & Prevention*, 41(4), 887-894. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.aap.2009.05.006>
- Bella, F., Gagli, V., & Gulisano, F. (2024). Safety analysis of motorcyclists' overtaking maneuvers. *Accident Analysis & Prevention*, 208(107809). <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.aap.2024.107809>
- Bhavsar, Y. M., Raval, M. S., Zaver, S. B., & Zaveri, M. S. (2025). Evaluating defensive driving behaviour based on safe distance between vehicles: A case study using computer vision on UAV videos at urban roundabout. *Multimodal Transportation*, 4(3). <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.multra.2025.100227>
- Brito Lopes, A. V., Duarte Soliani, R., Emekwuru, N., Santiago, F., & Tiradentes Terra Argoud, A. R. (2024). Catastrophic causes of truck drivers' crashes on Brazilian highways: Mixed method analyses and crash prediction using machine learning. *Multimodal Transportation*, 3(4). <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.multra.2024.100173>
- Ca, J., Jagelcak, J., Vrabel, J., & Zamecnik, J. (2017). Influence of Emergency Braking on Changes of the Axle Load of Vehicles Transporting Solid Bulk Substrates. *Procedia Engineering*, 187, 89-99. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.354>
- Cabrales, S., Carvajal, G. A., López, S., Medaglia, A. L., Quistberg, D. A., Rodríguez, D. A., & Sarmiento, O. L. (2020). Bicycle safety in Bogotá: A seven-year analysis of bicyclists' collisions and fatalities. *Accident Analysis & Prevention*, 144(105596), 5-10. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.aap.2020.105596>
- Cantisani, G., Del Serrone, G., Mauro, R., & Pompigna, A. (2025). Modeling Intervehicle Spacing for Safe and Sustainable Operations on Two-Lane Roads. *Sustainability*, 8(3602), 17. <https://doi.org/doi.org/10.3390/su17083602>
- Castro, C., Dinu, A. I., Doncel, P., Laffarga, L., Salazar Frías, D. A., Szot, A. C., & Rodríguez Bailón, M. (2024). *ESTUDIO DEL EFECTO DE LAS CONDICIONES PSICOFÍSICAS SOBRE LA SEGURIDAD VIAL*. UNIVERSIDAD DE GRANADA.
- Chen, M., Li, M., Jiang, Y., Pang, B., Wang, S., & Yang, L. (2025). Effects of braking conditions on the dynamic responses of multi-axle heavy-duty vehicles coupled with pavement roughness and flexibility. *Defence Technology*, 52, 274-294. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.dt.2025.06.014>
- Chen, S., Fu, Y., Guo, Y., Ma, Y., Sayed, T., & Zhang, C. (2024). Exploring the impact of right-turn safety measures on E-bike-heavy vehicle conflicts at signalized intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 206(107722). <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.aap.2024.107722>
- Chen, S.-Y., Sasidharan, L., Thor, C. P., & Wu, K.-F. (2018). Crash sequence based risk matrix for motorcycle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 117, 21-31. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.aap.2018.03.022>
- Corabastos. (Julio de 2025). *Con más de 247 mil toneladas, Corabastos vivió uno de los meses de mayor oferta de alimentos en 2025*. Corabastos. <https://corabastos.com.co/con-mas-de-247-mil-toneladas-corabastos-vivio-uno-de-los-meses-de-mayor-oferta-de-alimentos-en-2025/>
- Donnell, E. T., Gayah, V. V., & Poudel, P. (2025). Safety performance of passing zone segments on two-lane rural highways in Pennsylvania: Comparing crash modification factors from causal inference and unobserved heterogeneity models. *Accident Analysis & Prevention*, 220. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.aap.2025.108165>
- Duran, O., & Turan, B. (2022). Vehicle-to-vehicle distance estimation using artificial neural network and a toe-in-style stereo camera. *Measurement*, 190. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.measurement.2022.110732>

- Frančák, M., Jagelčák, J., Marienka, P., & Synák, F. (2020). Comparison of Braking Characteristics of Solo Vehicle and Selected Types of Vehicle Combinations. *Transportation Research Procedia*, 44, 40-46. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.007>
- Fu, S., & Wu, X. (2023). Research on Safe Following Distance on an Expressway Based on Braking Process Analysis. *Transportation and Future Mobility*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/app13021110>
- Gao, C., Sol, Z., Xu, J., & Xin, T. (2022). Study on the Maximum Safe Instantaneous Input of the Steering Wheel against Rollover for Trucks on Horizontal Curves. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph19042025>
- González Pérez, R. E., Noreña Aristizábal, O. P., & Pico Merchán, M. E. (2011). SEGURIDAD VIAL Y PEATONAL: UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA DESDE LA POLÍTICA PÚBLICA. *Hacia la Promoción de la Salud*, 16(2), 190-204. <https://doi.org/10.17533/udea.hps.v16n2a14>
- Granados León, E. L., Moreno Rodríguez, J., Norza Céspedes, E. H., Romero Hernández, M., & Useche Hernández, S. A. (2014). Componentes descriptivos y explicativos de la accidentalidad vial en Colombia: incidencia del factor humano. *Revista Criminalidad*, 56(1), 157-187. <https://doi.org/doi.org/10.22517/25395203.25144>
- Guzmán Peña, C. A. (2025). *Caracterización de siniestralidad de camiones en la calle 13*. Bogotá: Secretaria de Movilidad.
- Himmels, C., Löcken, A., Parduzi, A., Protschky, V., Riener, A., & Venrooij, J. (2024). Validating risk behavior in driving simulation using naturalistic driving data. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 107(1369-8478), 710-725. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.trf.2024.09.026>
- Hollnagel, E. (2012). *The Functional Resonance Analysis Method*. Ashgate Publishing Limited.
- Hou, Z., Keung, K., Lee, C., & Lv, Y. (2023). Fault detection and diagnosis of air brake system: A systematic review. *Journal of Manufacturing Systems*, 71, 34-58. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.jmsy.2023.08.005>
- Jarrín Quint, J. A., Rodríguez Gómez, W. F., & Solano Charris, E. L. (2021). *CORREDOR LOGÍSTICO DE LA CALLE 13: HALLAZGOS Y RECOMENDACIONES*. Universidad de la Sabana.
- Jeppsson, H., & Schindler, R. (2024). In-depth analysis of scenarios and injuries in crashes between cyclists and commercial vehicles in Germany. *Investigación sobre seguridad vial 7:e000067*, 7(67). <https://doi.org/10.55329/uoqc5084>
- Jurecki, R. S., & Poliak, M. (2023). The Impact of the Safe following Distance onto the Traffic Safety. *Communications – Scientific Letters of the University of Zilina*, 26(5), 37-49. <https://doi.org/10.26552/com.C.2024.014>
- Kaya, M., & Turan, B. (2025). Machine-learning-based ensemble regression for vehicle-to-vehicle distance estimation using a toe-in style stereo camera. 240. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.measurement.2024.115540>
- King, M. J., Lacherez, P. F., Marszalek, R. P., & Wood, J. M. (2009). Drivers' and cyclists' experiences of sharing the road: Incidents, attitudes and perceptions of visibility. *Accident Analysis & Prevention*, 41, 772-776. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.03.014>
- León González, M. (2024). *Tiempo de reacción motora frente a estímulos visuales*. Universidad de Valladolid.
- Li, P., Li, Y., Liu, Y., Luo, Y., Wang, L., Zhang, S., & Zhou, X. (2023). Study of instability mechanisms of trucks turning right at long downhill T-junctions based on Trucksim simulation. *PLoS One*, 18(3). <https://doi.org/doi.org/10.1371/journal.pone.0282779>
- Lišner, S., & Reh, J. (2023). Pathways to more space. What factors influence the lateral distance of overtaking vehicles from cyclists? *Transportation Research Procedia*, 72, 3585-3592. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.734>
- Ma, L., Ou, Y., Pu, X., Yang, D., Zhang, M., & Zhong, W. (2024). Research on friction and wear properties of new energy micro logistics vans brake materials under different ambient temperature and humidity conditions. *Wear*, 556-557. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.wear.2024.205511>
- Marisamynathan, S., & Shandhana Rashmi, B. (2024). An investigation of relationships between aberrant driving behavior and crash risk among long-haul truck drivers traveling across India: A Structural Equation Modeling approach. *Journal of Transport & Health*, 38(101871). <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.jth.2024.101871>
- Montoya Valero, L. (2017). *Aplicación del método FRAM al análisis de accidentes en la industria de procesos*. Biblioteca ETSI Industriales (UPM).
- Orellana Uribe, A. (2009). *Valoración del tiempo de reacción simple y discriminativo como determinante de la respuesta neuromotriz*. Universidad de Granada.
- Palacio, K. (1 de Julio de 2024). *Hipótesis de accidentes de tránsito*. NBI S.A.S. <https://nbi.com.co/accidentes-de-transito-hipotesis-de-accidentes-fallas/>
- Ruth Welsh, P. T., & Sourelli, A.-M. (2021). Objective and perceived risk in overtaking: The impact of driving context. *Transportation Research Part F*, 81, 190-200, 81(1369-8478), 190-200. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.trf.2021.05.018>
- Serrano Cruz, K. D. (2021). *Diseño de un dispositivo sensorial para reducir el tiempo de reacción ante*. Universidad Autónoma de Querétaro.

software, hse. (Febrero de 2021). *Modelo de Accidente de Resonancia Funcional (FRAM)*. hse.software.
<https://hse.software/2021/02/03/modelo-de-accidente-de-resonancia-funcional-FRAM/>

Modeling and prediction of PM_{2.5} and PM₁₀ particles at urban stations in Bogotá using LSTM neural networks

Daniel Leonardo González Torres^{1*}, María Isabel David Otálvaro², Ricardo Andrés Santa Quintero³

Citation: González Torres, D.L., David Otálvaro, M.I. & Santana Quintero, R.A. (2025). Modeling and prediction of PM_{2.5} and PM₁₀ particles at urban stations in Bogotá using LSTM neural networks. Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.
<https://doi.org/10.70469/ALBUS.17>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

¹ Universidad Libre, Colombia, daniell-gonzalez@unilibre.edu.co

² Universidad Libre, Colombia, mariadavid@unilibre.edu.co

³ Universidad Libre, Colombia, ricardo.santa@unilibre.edu.co

*Correspondence autor: daniell-gonzalez@unilibre.edu.co

Abstract: This article presents a proof-of-concept system for predicting hourly concentrations of PM_{2.5} and PM₁₀ in Bogotá using Long Short-Term Memory (LSTM) neural networks. The objective is to anticipate critical pollution episodes and support preventive decision-making in real time. Hourly data from the Bogotá Air Quality Monitoring Network were structured into 24-hour time windows and used as inputs to a 64-neuron LSTM architecture with two dense outputs for simultaneous estimation of both pollutants. The implementation in Keras/TensorFlow incorporated regularization techniques such as Early Stopping to improve model stability and reproducibility. Results show that while the model captures short-term fluctuations in PM_{2.5} with reasonable accuracy, performance for PM₁₀ remains limited, underscoring the exploratory nature of this study. The contribution lies in demonstrating the feasibility of recurrent neural networks for urban air quality forecasting and outlining pathways for future improvements, including the integration of meteorological covariates, larger datasets, and hybrid architectures such as CNN-LSTM and attention-based models. By positioning the work as a preliminary step, the study highlights opportunities to advance toward automated early warning tools aligned with current environmental regulations and the 2030 air quality reduction goals.

Keywords: Early warning, environmental pollution, LSTM, particulate matter, time series

1. Introduction

Air pollution caused by PM_{2.5} (diameter $\leq 2.5 \mu\text{m}$) and PM₁₀ (diameter $\leq 10 \mu\text{m}$) particles is one of the main environmental risk factors for human health and the global ecosystem. It is associated with respiratory diseases, cardiovascular conditions, and premature mortality (World Health Organization [WHO], 2021; U.S. Environmental Protection Agency [EPA], 2023).

In Bogotá, measurements from the Bogotá Air Quality Monitoring Network (RMCAB) indicate that PM_{2.5} and PM₁₀ concentrations at stations such as Fontibón and Puente Aranda frequently exceed WHO recommended thresholds. This highlights the need for tools that can anticipate critical pollution episodes (Área Metropolitana de Bogotá, 2025; Franceschi et al., 2018). The availability of hourly pollutant data at these stations presents an opportunity to develop predictive models that can inform early warning systems and support environmental policy decisions (Área Metropolitana de Bogotá, 2025).

While traditional statistical methods such as ARIMA models have been used with some success for pollutant time series, they often lack the flexibility to capture nonlinear relationships and long-term dynamics (Franceschi et al., 2018). Recurrent neural networks (RNNs) provide a more adaptable approach to modeling temporal sequences, but they suffer from the vanishing and exploding gradient problem, which makes it difficult to learn long-term dependencies (Bengio et al., 1994; Pascanu et al., 2013).

The Long Short-Term Memory (LSTM) model, introduced by Hochreiter and Schmidhuber (1997), overcomes these limitations through memory cells and input, forget, and output gates that regulate information flow and preserve gradients over time (Gers et al., 2002). Furthermore, frameworks such as TensorFlow and its high-level API, Keras,

facilitate the definition, training, and scalability of LSTM architectures, promoting reproducibility of experiments and computational efficiency (Abadi et al., 2016; Chollet, 2015).

This article proposes a general methodology based on LSTM networks implemented with Keras/TensorFlow for predicting PM_{2.5} and PM₁₀ concentrations at the Fontibón and Puente Aranda stations in Bogotá. The goal is to provide a robust and practical tool for local air quality management (Casallas García et al., 2021).

2. Literature Review

The prediction of atmospheric pollutant concentrations has evolved from classical statistical methods to deep learning approaches that can capture nonlinear patterns and complex dynamics. Models such as autoregressive integrated moving average (ARIMA) and exponential smoothing offer interpretability and have served as baseline approaches in numerous studies. However, they show limitations when dealing with time series that exhibit non-stationary behavior or long-term dependencies (Franceschi et al., 2018; Bengio et al., 1994).

In contrast, neural network-based methods, particularly hybrid architectures that combine convolutional neural networks (CNNs) with long short-term memory (LSTM) models, have demonstrated greater flexibility in modeling both spatial and temporal relationships. These approaches have reduced error indicators such as root mean square error (RMSE) and mean absolute error (MAE) compared to pure LSTMs or traditional statistical models (Franceschi et al., 2018; Graves et al., 2006).

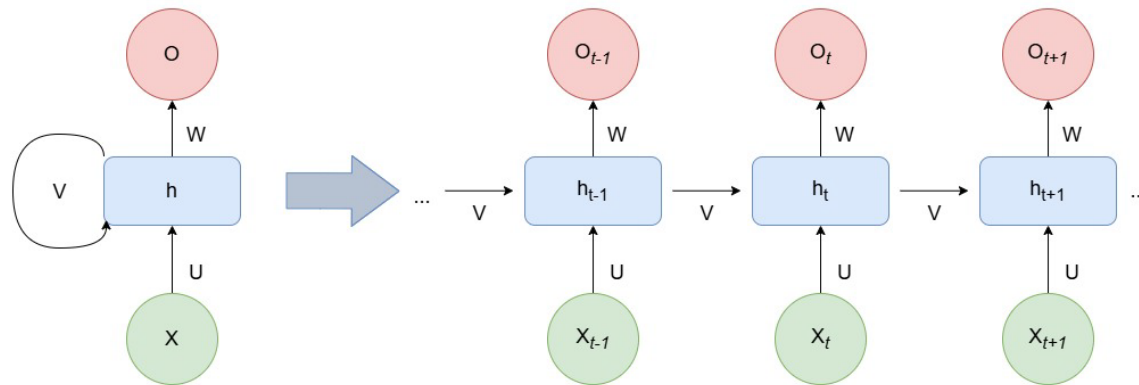
Recent studies have increasingly turned to hybrid deep learning approaches that combine convolutional, recurrent, and attention mechanisms to improve the accuracy of air quality forecasting. For example, Zhang et al. (2023) demonstrated that integrating ARIMA with CNN–LSTM models can capture both linear and nonlinear components of pollutant time series, achieving superior performance compared to standalone methods. Similarly, Liang et al. (2025) proposed a CNN–LSTM–multi-head attention–GRU architecture that significantly reduced forecasting errors for hourly AQI predictions, highlighting the role of attention mechanisms in capturing long-range dependencies. Complementing these advances, Lv et al. (2024) introduced an attention-based hybrid framework that combines ARIMA, CNN, and LSTM with metaheuristic optimization, further emphasizing the trend toward multi-model ensembles in environmental forecasting. Together, these studies situate the present work within the broader movement toward hybrid architectures that extend beyond traditional LSTM models, and they underscore the need to explore CNN–LSTM and attention-based designs for more robust and generalizable pollutant prediction in urban contexts.

2.1. Theoretical foundations

Recurrent Neural Networks (RNNs): Recurrent Neural Networks (RNNs) process sequential data by feeding each output back into the network, enabling them to capture temporal dependencies, which makes them suitable for tasks such as speech recognition and environmental time series analysis (Graves et al., 2006; Hochreiter & Schmidhuber, 1997). They are typically trained using backpropagation through time (BPTT); however, this method is prone to vanishing or exploding gradients, which hampers their ability to learn long-term patterns (Bengio et al., 1994; Pascanu et al., 2013). To address this limitation, architectures such as long short-term memory (LSTM) and gated recurrent units (GRU) introduce gating mechanisms that regulate information flow and preserve gradients over long sequences (Gers et al., 2002; Hochreiter & Schmidhuber, 1997). Additionally, techniques such as connectionist temporal classification (CTC) enhance RNNs in tasks without strict input–output alignment by allowing them to label

unsegmented sequence data (Graves et al., 2006). The general architecture of an RNN is illustrated in Figure 1.

Recurrent neural network



O: Network output, the final result after processing the data sequence.

h: Hidden state that stores information from previous steps to capture temporal dependencies.

V: Weight matrix that transforms the hidden state into the output, determining how processed information becomes the result.

X: Input at each time step, which can be sequential data.

W: Weight matrix connecting the previous hidden state to the current hidden state.

U: Weight matrix connecting the current input to the hidden state.

In summary, V maps the hidden state to the network's final output, acting as a bridge between memory and the presented values.

Figure 1. Architecture of a recurrent neural network. Source: Own elaboration.

Vanishing Gradient Problem: In RNNs, backpropagation-based learning can become ineffective over long sequences due to the vanishing gradient problem: error signals weaken as they propagate across many time steps, making it difficult to capture long-term dependencies (Bengio et al., 1994). This issue is further exacerbated by the SoftMax function in the output layer, where gradients diminish even more as outputs approach 0 or 1, as illustrated in Figure 2 (Pascanu et al., 2013). Consequently, RNNs often struggle to model long-range patterns, such as seasonal trends in environmental data. Long short-term memory cells mitigate this limitation by incorporating internal memory and gating mechanisms that regulate information flow, allowing the network to retain relevant data over time (Gers et al., 2002; Hochreiter & Schmidhuber, 1997). This enables LSTMs to effectively learn both short and long-term dependencies, making them better suited for time series forecasting tasks.

Gradient attenuation in the softmax function

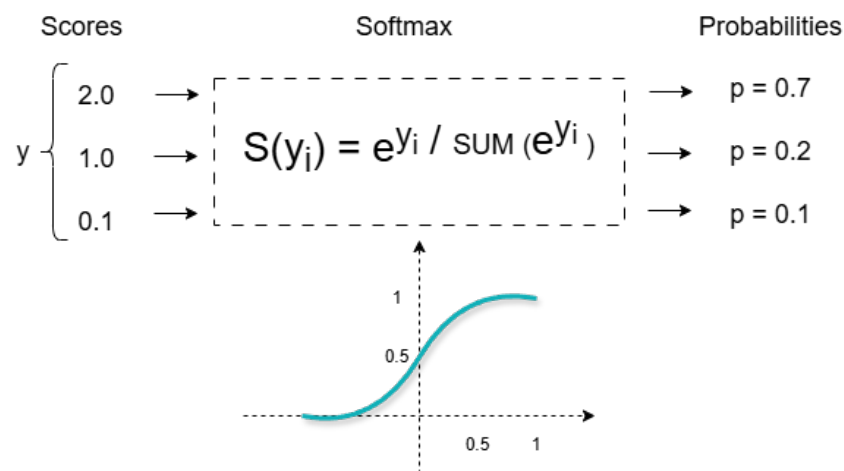


Figure 2. Gradient attenuation in the SoftMax function. Source: Own elaboration.

LSTM Networks: Long short-term memory (LSTM) networks, introduced by Hochreiter and Schmidhuber (1997), were designed to solve the vanishing gradient problem found in standard RNNs. LSTMs include a memory cell and three gates that control the flow of information through the sequence (Hochreiter & Schmidhuber, 1997; Pascanu et al., 2013).

Each LSTM unit includes:

- An input gate to decide how much new information enters the memory,
- A forget gate to remove unnecessary past information
- An output gate to control what information is passed to the next layer (Pascanu et al., 2013).

These gates enable LSTMs to retain important information across long sequences, unlike traditional RNNs, which struggle with long-term memory (Gers et al., 2002). The gates use sigmoid functions, while memory updates rely on the hyperbolic tangent (tanh). A key feature is the constant error carousel (CEC), which helps preserve gradients over time, allowing stable learning even across hundreds of time steps (Hochreiter & Schmidhuber, 1997; Gers et al., 2002).

For implementation, TensorFlow offers the `tf.keras.layers.LSTM` layer, which runs efficiently on GPUs and TPUs and integrates with `tf.data` pipelines. Keras simplifies model design and tuning and supports callbacks such as Early Stopping to prevent overfitting (Abadi et al., 2016; Chollet, 2015). The internal design of an LSTM unit is illustrated in Figure 3.

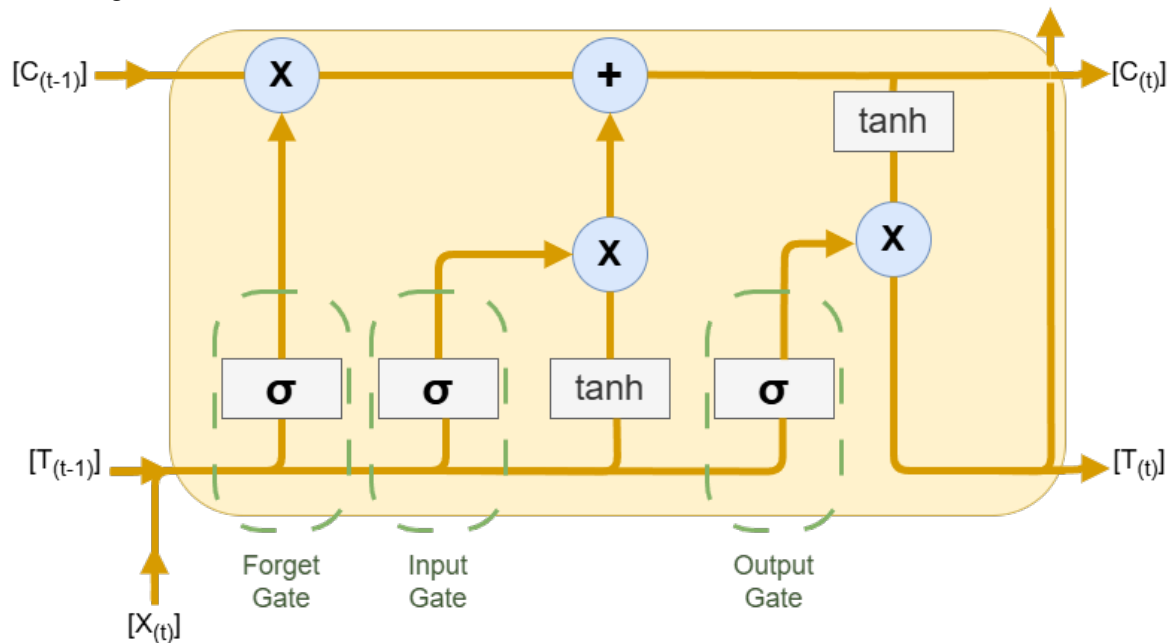


Figure 3. Structure of an LSTM unit with input, forget, and output gates. Source: Own elaboration

2.2 Hybrid Architectures for Sequential Forecasting

Although LSTMs effectively capture temporal dependencies, recent research has emphasized the advantages of hybrid architectures that integrate complementary models to address the multifaceted nature of environmental time series. These designs combine convolutional, recurrent, and attention-based mechanisms, yielding more accurate and generalizable predictions compared to standalone models.

CNN–LSTM Models: Convolutional neural networks (CNNs) are widely used for extracting local patterns in structured data. When applied to time series, one-dimensional convolutions detect short-term fluctuations and seasonal cycles, which can then be passed to an LSTM layer to capture sequential dependencies over longer horizons. This combination reduces the burden on LSTMs to model fine-grained variations, thereby improving both convergence speed and predictive accuracy (Zhang et al., 2023). In the context of air quality forecasting, CNN–LSTM models have shown improved robustness to noisy datasets and irregular pollution episodes, outperforming both pure CNNs and LSTMs.

Attention-based Hybrids: While LSTMs and CNN–LSTMs capture temporal dependencies, their ability to distinguish the relative importance of time steps or features remains limited. Attention mechanisms address this by

assigning dynamic weights to different elements of the input sequence, enabling the model to focus selectively on the most relevant information. Multi-head attention combined with CNN–LSTM layers has been shown to reduce mean absolute error significantly (MAE) in hourly pollutant forecasting, enhancing interpretability and long-range dependency modeling (Liang et al., 2025). This makes attention-based hybrids particularly suitable for urban contexts, where pollution dynamics are influenced by a mixture of recurrent cycles (traffic, industry) and episodic events (wildfires, weather inversions).

Hybrid Statistical–Deep Learning Approaches: Another line of work combines classical statistical methods such as ARIMA with CNN–LSTM networks. Statistical models capture linear and seasonal trends efficiently, while neural architectures model nonlinear interactions and complex dependencies. This ensemble strategy improves robustness and provides better generalization across heterogeneous datasets. Advanced versions also incorporate metaheuristic optimization techniques, such as quantum-behaved particle swarm optimization, to fine-tune hyperparameters dynamically and further enhance performance (Lv et al., 2024).

In summary, hybrid architectures represent a state-of-the-art approach to time series forecasting. By integrating convolutional feature extraction, recurrent memory, and adaptive attention, these models provide a richer representation of pollutant dynamics and offer a promising path toward more reliable air quality management systems.

2.3. Tools and Frameworks for Implementation

2.3.1 Deep Learning Frameworks:

TensorFlow provides the `tf.keras.layers.LSTM` layer, designed to run efficiently on GPUs and TPUs. It includes key settings such as `return_sequences`, which retains outputs from each time step, and `stateful`, which carries memory across batches, allowing the model to learn long-term patterns without resetting the network (Abadi et al., 2016). TensorFlow also provides the `tf.data` module to build data pipelines that read, preprocess, and organize time-series windows in parallel, thereby accelerating model training by minimizing input delays (Abadi et al., 2016).

Keras, integrated into TensorFlow, simplifies the construction of LSTM networks through its Sequential model and functional API. Layers such as LSTM, Dropout, and Dense can be combined with loss functions like mean squared error to test different model architectures quickly. Training can be optimized using callbacks such as Early Stopping, which halts training when performance stops improving, and Model Checkpoint, which saves the best-performing model (Chollet, 2015).

PyTorch, on the other hand, provides the `nn.LSTM` class and a dynamic computation graph that enhances debugging. Since the network structure is constructed step by step during execution, users can inspect gradients in real time using tools such as `print` or `tensorboardX`. PyTorch’s `DataLoader` and `Dataset` utilities allow flexible data handling, while its `autograd` system automates the gradient calculation required for training LSTMs with backpropagation through time (Paszke et al., 2019). A general comparison of deep learning frameworks applied to LSTM models is presented in Figure 4.

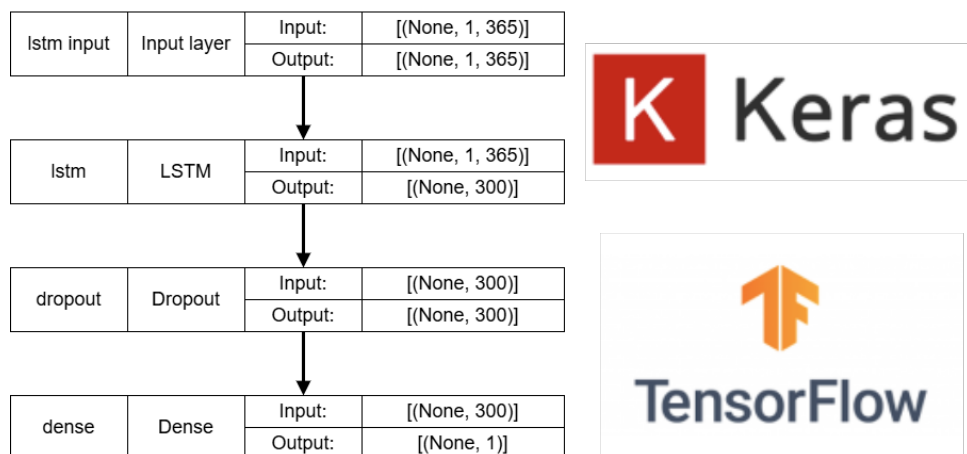


Figure 4. General view of deep learning frameworks to LSTM. Source: Own elaboration

2.3.2 Deployment and Monitoring:

Docker packages the LSTM model and its dependencies into a lightweight container, ensuring consistent execution across environments. This configuration includes installing essential libraries such as TensorFlow and

deploying a REST API to handle PM data inputs and return predictions (Abadi et al., 2016; Chollet, 2015; Docker Inc., 2020).

MLflow tracks training parameters, metrics, and artifacts, while its Model Registry streamlines the deployment of the best-performing LSTM version to production environments (Zaharia et al., 2020). TensorBoard supports real-time monitoring through dashboards that visualize loss, mean absolute error (MAE), model structure, and layer behavior, thereby facilitating hyperparameter tuning (TensorFlow Dev Team, 2019).

Google Colab provides a collaborative, cloud-based environment with free access to GPUs and TPUs, supporting data processing and model training with libraries such as Pandas, NumPy, and Keras (Chollet, 2015; Google, 2025; Google Research, 2025; McKinney, 2010; Pedregosa et al., 2011; van der Walt et al., 2011). Together, these tools enable controlled deployment, monitoring, and optimization of the LSTM model.

2.4 PM_{2.5} and PM₁₀ Pollutants

Particulate matter (PM) comprises a heterogeneous mixture of solid particles and liquid droplets suspended in the atmosphere. It is classified by aerodynamic diameter into PM_{2.5} ($\leq 2.5 \mu\text{m}$) and PM₁₀ ($\leq 10 \mu\text{m}$) fractions, according to their ability to penetrate the respiratory system and their atmospheric behavior (Función Pública de Colombia, 2015). These particles originate from primary sources such as fossil fuel combustion, industrial processes, biomass burning, and vehicular emissions. They are also produced secondarily through chemical reactions involving atmospheric gaseous pollutants (EPA, 2023; Área Metropolitana de Bogotá, 2025). Due to their smaller size, PM_{2.5} particles can reach the pulmonary alveoli and remain suspended for days or even weeks, traveling long distances. In contrast, PM₁₀ particles generally settle within minutes or hours (McKinney, 2010).

Chronic exposure to PM_{2.5} has been linked to increased incidence of cardiovascular and respiratory diseases, lung cancer, and premature mortality, given its ability to cross from the alveoli into the bloodstream (WHO, 2021; EPA, 2023). In Europe, approximately 238,000 premature deaths were attributed to PM_{2.5} in 2020, increasing to more than 253,000 in 2021, highlighting its significant public health burden (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017, 2025). Beyond mortality, both PM_{2.5} and PM₁₀ are associated with substantial morbidity, including asthma exacerbations, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and reduced lung function, particularly among children, the elderly, and vulnerable populations (IDEAM, 2021).

In Bogotá, average hourly concentrations of PM_{2.5} and PM₁₀ frequently exceed $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively, underscoring the urgent need for robust predictive models to support local air quality management (Área Metropolitana de Bogotá, 2025).

2.5 Regulation and Legislation

The 2023 report from the Bogotá Air Quality Monitoring Network (RMCAB) indicates that PM_{2.5} and PM₁₀ concentrations at Fontibón and Puente Aranda stations frequently exceeded daily thresholds. Annual averages for PM_{2.5} reached $9.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and $11.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, with up to 5.8% of days surpassing the $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ limit. PM₁₀ levels averaged $38.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and $42.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, with exceedances reaching 12.3%, thereby breaching the regulatory ceiling of 5% (Área Metropolitana de Bogotá, 2025). Pollution peaks such as PM₁₀ levels above $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in April 2020 and PM_{2.5} concentrations up to $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in September 2023 were linked to wildfires and thermal inversions (Área Metropolitana de Bogotá, 2025). These values substantially exceed World Health Organization recommendations of $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM_{2.5} and $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM₁₀ (WHO, 2021; EPA, 2023).

Resolution 2254 of 2017 classifies 24-hour PM concentrations into Prevention, Alert, and Emergency categories, with frequent Alert-level exceedances triggering contingency measures under Decree 1076 of 2015 (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017; Función Pública de Colombia, 2015). By 2030, daily limits are expected to decrease to $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM_{2.5} and $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM₁₀, requiring significant reductions compared to current averages (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Nevertheless, the persistence of Alert-level exceedances up to 12.3% of the year suggests that without predictive systems, meeting the regulatory target of fewer than 2% exceedance days will be unlikely (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017). One promising solution is the integration of long short-term memory (LSTM) neural networks (Hochreiter & Schmidhuber, 1997; Bengio, Simard, & Frasconi, 1994; Pascanu, Mikolov, & Bengio, 2013), implemented in TensorFlow and Keras (Abadi et al., 2016; Chollet, 2015), and trained on hourly RMCAB data (Área Metropolitana de Bogotá, 2025). Such systems could forecast PM concentrations 24–72 hours in advance, enabling timely alerts, informing Air Quality Index communications, and improving regulatory enforcement (Franceschi, Cobo, Figueredo, et al., 2018; Casallas García, Ferro, Celis Mayorga, et al., 2021; Graves et al., 2006; Gers, Schraudolph, & Schmidhuber, 2002).

Table 1 summarizes the international guidelines and national regulations that frame air quality management in Bogotá. While WHO recommendations and U.S. standards set stringent health-based limits, current Colombian

regulations, particularly Resolution 2254 of 2017, establish higher thresholds and a gradual path toward stricter 2030 targets. Complementary instruments such as Decree 1076 of 2015 provide contingency protocols, while recent updates from the Ministry of Environment emphasize enforcement and alignment with international best practices. The persistent gap between measured concentrations and these standards highlights the urgent need for predictive modeling approaches, which motivates the methodological framework presented in the following section.

Table 1. Regulatory and reference thresholds for PM_{2.5} and PM₁₀

Standard/Regulation	PM _{2.5} (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	Type of Limit	Notes / Applicability
WHO Guidelines (2021)	5 (annual), 15 (24h)	15 (annual), 45 (24h)	Reference	Global health-based recommendations.
U.S. EPA (2023)	12 (annual), 35 (24h)	50 (24h)	Regulatory	U.S. National Ambient Air Quality Standards (NAAQS).
Resolution 2254/2017 (Colombia)	37 (24h), 22 (24h) projected by 2030	75 (24h); 45 (24h) projected by 2030	Regulatory	Defines <i>Prevention</i> , <i>Alert</i> , and <i>Emergency</i> categories. Establishes a progressive reduction schedule toward 2030.
Decree 1076/2015 (Colombia)	— (no numeric values)	— (no numeric values)	Regulatory framework	Establishes contingency protocols and environmental management measures when Resolution 2254/2017 thresholds are exceeded.
MinAmbiente (2025)	— (no new thresholds)	— (no new thresholds)	Policy update	Provides progress reports, highlights enforcement challenges, and supports alignment with stricter international standards.

Source: Own elaboration.

3. Materials and methods

This section presents a practical approach for implementing a predictive model of hourly PM_{2.5} and PM₁₀ concentrations to anticipate pollution episodes and support decision-making in air quality management. Hourly data provided by the Bogotá Air Quality Monitoring Network (RMCAB) were used to construct 24-hour temporal windows as input to a long short-term memory (LSTM) network, following the architecture originally proposed by Hochreiter and Schmidhuber (1997). The proposed implementation aims to provide environmental authorities and the broader community with an automated and reusable tool capable of generating early warnings and informing mitigation strategies before regulatory thresholds are exceeded (Área Metropolitana de Bogotá, 2025). The workflow of the proposed methodology, from data acquisition to model deployment and monitoring, is summarized in Figure 5.

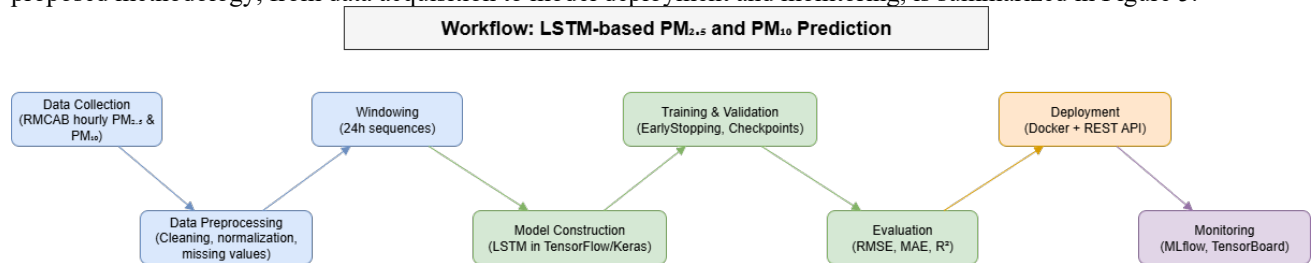


Figure 5. Workflow for the implementation of the LSTM-based PM_{2.5} and PM₁₀ prediction model. Source: Own Elaboration

3.1. Preliminary Tests

Before adopting the LSTM architecture, preliminary experiments were conducted using basic recurrent neural networks (RNNs) trained on progressively larger hourly windows of PM_{2.5} and PM₁₀ data. However, performance gains were minimal. These models were affected by the vanishing gradient problem, in which deeper layers receive

negligible learning signals, limiting the network's ability to capture long-term dependencies (Bengio et al., 1994; Pascanu et al., 2013).

Subsequently, a simple LSTM model was tested on the training dataset alone, without validation or early stopping. Although the LSTM design mitigates vanishing gradients, this version exhibited clear overfitting: the network memorized training sequences rather than learning generalizable patterns, resulting in poor predictive performance.

A third test trained LSTMs for 500 epochs without Early Stopping. This configuration led to uncontrolled weight growth, producing unstable behavior and highly unreliable predictions. Finally, experiments were conducted to evaluate different network sizes by varying the number of LSTM units and adding dense layers. Results showed that tuning was highly sensitive: larger or deeper networks required longer training times and often underperformed, while overly simple networks failed to capture relevant temporal dynamics.

Based on these findings, the final configuration was selected: a single LSTM layer with 64 units, followed by two output layers, with Early Stopping and a train-validation split to ensure reliable, stable results.

3.2. Data Acquisition and Preparation

The data for this study was taken from the official Bogotá Air Quality Monitoring System (RMCAB) [8], which provides hourly measurements of pollutants like PM_{2.5} and PM₁₀. These are the main variables predicted by the model. After downloading, the data were organized into Excel files, with each row representing one hour of measurements and columns for date, time, station, PM_{2.5}, and PM₁₀. To train the LSTM model, the data was grouped into 24-hour windows for each pollutant, to predict the next hour's value. For early testing, only 48 hourly records were used 24 for training and 24 for validation. This small dataset helped verify the model's structure, loss functions, and behavior without requiring long processing times. Once validated, this setup can be easily expanded using more RMCAB data [8] to improve the model's accuracy and reliability.

3.3. Data Loading and Train/Validation Split

Data were imported from the RMCAB dataset, stored in Excel files. Each record included a timestamp, monitoring station, and pollutant concentrations (PM_{2.5} and PM₁₀). A predefined Set column classified each record as Train or Validation, ensuring reproducible partitioning and avoiding information leakage between training and evaluation subsets (Área Metropolitana de Bogotá, 2025; WHO, 2021). This strategy ensures that validation metrics reflect true performance on unseen data, an essential principle for environmental time-series modeling.

3.4. Min-Max Normalization Based on Training Set

To stabilize gradients during training and accelerate convergence of the Adam optimizer, a Min-Max normalization was applied using only the training set statistics (Abadi et al., 2016; van der Walt, Colbert, & Varoquaux, 2011). The transformation scaled pollutant values into the range [0, 1], while an inverse function restored predictions to absolute concentrations in µg/m³. This step is critical for interpreting outputs in physical units and evaluating compliance with regulatory thresholds.

3.5. Generating Sliding Windows (SEQUENCE → X, y)

The dataset was structured into overlapping sliding windows of 23 hours, with each sequence used to predict pollutant concentrations at the subsequent hour. Formally, given a normalized time series X , training samples were constructed as shown in Equation 1.

$$1) \quad X_t = \{X_{t-23}, \dots, X_{t-1}\}, \quad Y_t = X_t$$

This design resulted in three-dimensional input tensors of shape (n_samples, 23, 2), where each row contained temporal sequences for PM_{2.5} and PM₁₀. Such representation allowed the LSTM network to capture both short- and medium-term temporal dependencies while maintaining manageable computational complexity (Hochreiter & Schmidhuber, 1997).

3.6. Definition of the Multi-Output LSTM Model

The predictive architecture was implemented in TensorFlow/Keras using the functional API (Abadi et al., 2016; Chollet, 2015). It consisted of:

- One LSTM layer with 64 hidden units.
- Two independent dense layers, each producing a linear output: one for PM_{2.5} and one for PM₁₀.
- Mean squared error (MSE) loss and mean absolute error (MAE) metrics computed separately for each pollutant.

This shared-encoder design leverages common temporal representations across pollutants while allowing pollutant-specific fine-tuning in the output heads.

3.7. Training with EarlyStopping

Model training was configured for 50 epochs with a batch size of 16. An *EarlyStopping* callback monitored validation loss and terminated training if no improvement occurred after five consecutive epochs, restoring the best-performing weights. This regularization technique reduced overfitting, shortened training time, and improved generalization, particularly relevant for environmental datasets subject to seasonal variability and noise (Chollet, 2015).

3.8. Inspecting LSTM Layer Weights

To ensure proper model construction, internal weights of the LSTM layer were inspected. As expected, the model contained three distinct parameter groups: (i) kernel matrices mapping inputs to gates, (ii) recurrent kernels mapping hidden states to gates, and (iii) biases. Their dimensionality confirmed the presence of input, forget, cell, and output gates (Gers, Schraudolph, & Schmidhuber, 2002), validating the architecture's capacity to model long-term dependencies.

3.9. Next-Day Prediction

Finally, the model was tested by predicting pollutant concentrations one hour ahead using the last validation sequence. Predictions were denormalized to $\mu\text{g}/\text{m}^3$, producing real-world interpretable values. This simulation demonstrates how the system could serve as an early warning tool, issuing daily forecasts of PM_{2.5} and PM₁₀ levels to support regulatory actions such as Prevention or Alert phases (Área Metropolitana de Bogotá, 2025; Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017).

4. Results

4.1. Model Training and Convergence

The final multi-output LSTM network consisted of 17,282 trainable parameters distributed across one recurrent layer with 64 hidden units and two independent dense output layers (PM_{2.5} and PM₁₀). As shown in Figure 6, the model summary, training history, and an example prediction illustrate the gradual decrease in loss functions and the stabilization achieved during validation.

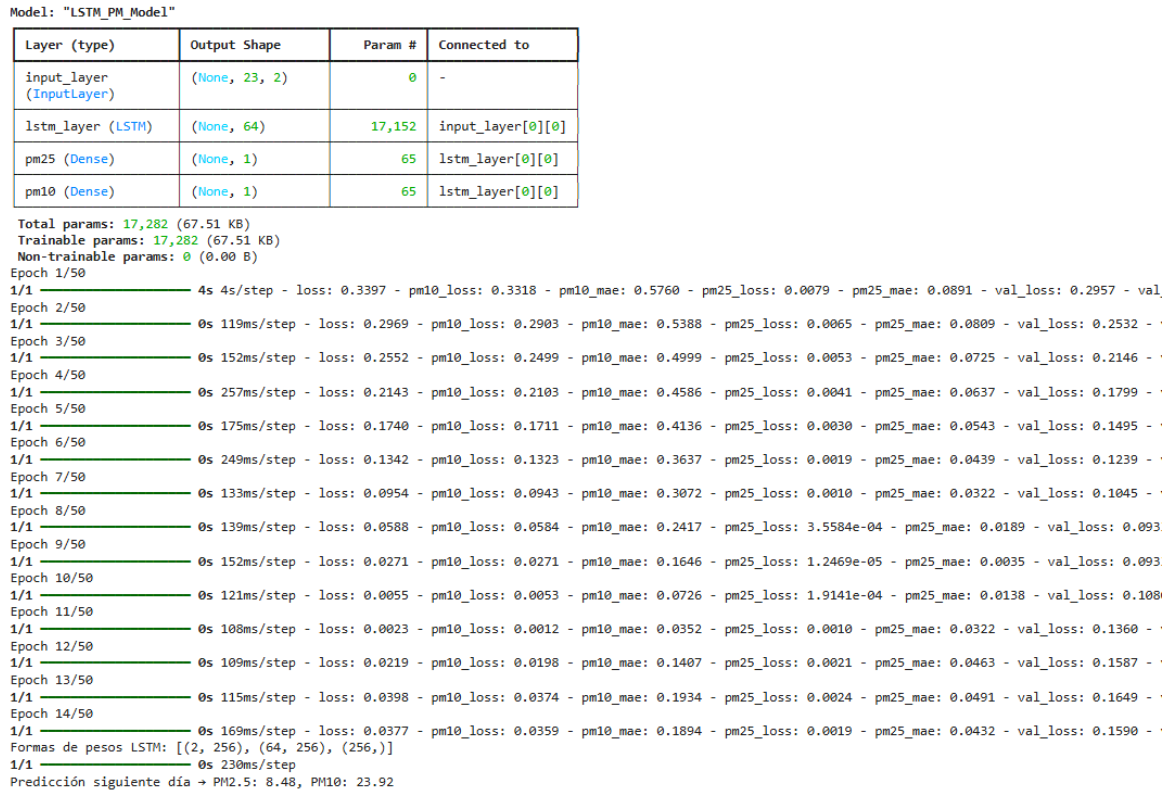


Figure 6. Prediction results summary and loss stabilization. Source: Own elaboration

The final multi-output LSTM network consisted of 17,282 trainable parameters distributed across one recurrent layer with 64 hidden units and two independent dense output layers (PM_{2.5} and PM₁₀). Figure 6 presents the model summary, training history, and an example prediction.

During training, the total loss decreased steadily over the first 10–12 epochs, after which improvements slowed and convergence was reached. Validation losses generally followed the same downward trend, though with fluctuations that reveal challenges in generalization, a common limitation in environmental forecasting with deep learning (Franceschi et al., 2018; Casallas García et al., 2021). The EarlyStopping mechanism reduced unnecessary computation, but overall performance suggests that the model has not yet reached stable convergence across pollutants (Chollet, 2015).

At the pollutant level, PM_{2.5} showed consistently lower errors, with a mean absolute error (MAE) below 0.01 on a normalized scale. In contrast, PM₁₀ remained considerably more variable, stabilizing around an MAE of 0.19. This discrepancy indicates that while the LSTM can capture short-term fluctuations for PM_{2.5}, its predictive accuracy for PM₁₀ is still limited, reflecting both the complexity of PM₁₀ dynamics and the restricted size of the training dataset (WHO, 2021; EPA, 2023).

To further analyze model behavior, the evolution of one representative weight (W[0,0]) in the LSTM layer was tracked across epochs. As shown in Figure 7, the weight values gradually stabilized, reflecting the network's adjustment of its memory capacity to retain temporal patterns (Hochreiter & Schmidhuber, 1997; Gers, Schraudolph, & Schmidhuber, 2002).

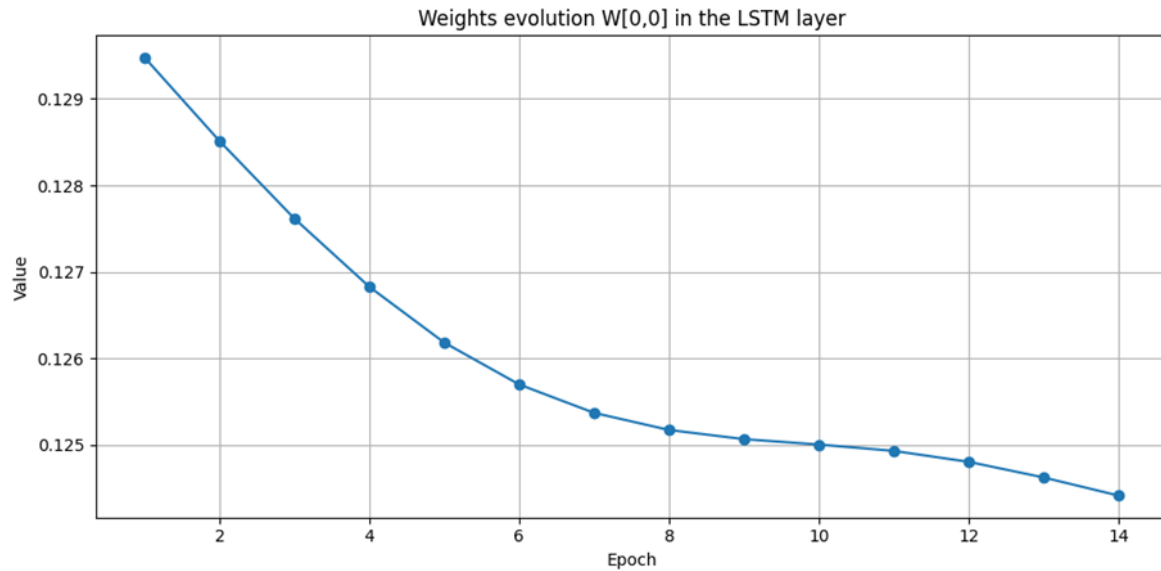


Figure 7. Evolution of weight $W[0,0]$ in the LSTM layer during training, showing gradual stabilization. Source: Own elaboration.

4.2. Example Prediction

To illustrate model output, the last validation sequence was used for next-hour forecasting. After denormalization, the system predicted $PM_{2.5} = 8.48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and $PM_{10} = 23.92 \mu\text{g}/\text{m}^3$. These values are plausible within the range of background concentrations in Bogotá (Área Metropolitana de Bogotá, 2025), showing that the network can reproduce general trends in the RMCAB monitoring data.

However, this single-case example cannot be interpreted as robust validation. The prediction corresponds to relatively stable conditions and may not generalize to episodes of rapid change, such as wildfires or traffic peaks (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017; IDEAM, 2021). At this stage, the model approximates baseline conditions but lacks the precision needed for reliable operational use.

4.3. Comparison with Baselines

The LSTM model was compared against preliminary baselines, including simple RNNs and persistence models. Table 2 summarizes the approximate training and validation losses observed during convergence, together with short explanations of each baseline to ensure accessibility for non-specialist readers.

Table 2. Loss comparison across models (normalized scale)

Model	$PM_{2.5}$ Loss	PM_{10} Loss	Total Loss	Description
Persistence	0.15	0.22	0.37	Baseline model that assumes the next concentration will be equal to the last observed value. Performs well under stable conditions but fails during sudden changes or pollution spikes.
Simple RNN	0.12	0.21	0.33	A basic recurrent neural network that captures temporal dependencies but is limited by the vanishing gradient problem.
Proposed LSTM	0.0019	0.0359	0.037	Model with long-term memory mechanisms that significantly improves $PM_{2.5}$ predictions and provides moderate gains for PM_{10} .

Source: Own elaboration

As illustrated in Figure 8, MAE trajectories for $PM_{2.5}$ reached low and stable levels, while PM_{10} remained more variable, with significant fluctuations even at later epochs. These results confirm that although the LSTM outperforms

baselines, especially for PM_{2.5}, it still struggles to model pollutants with episodic or localized dynamics (Franceschi et al., 2018).

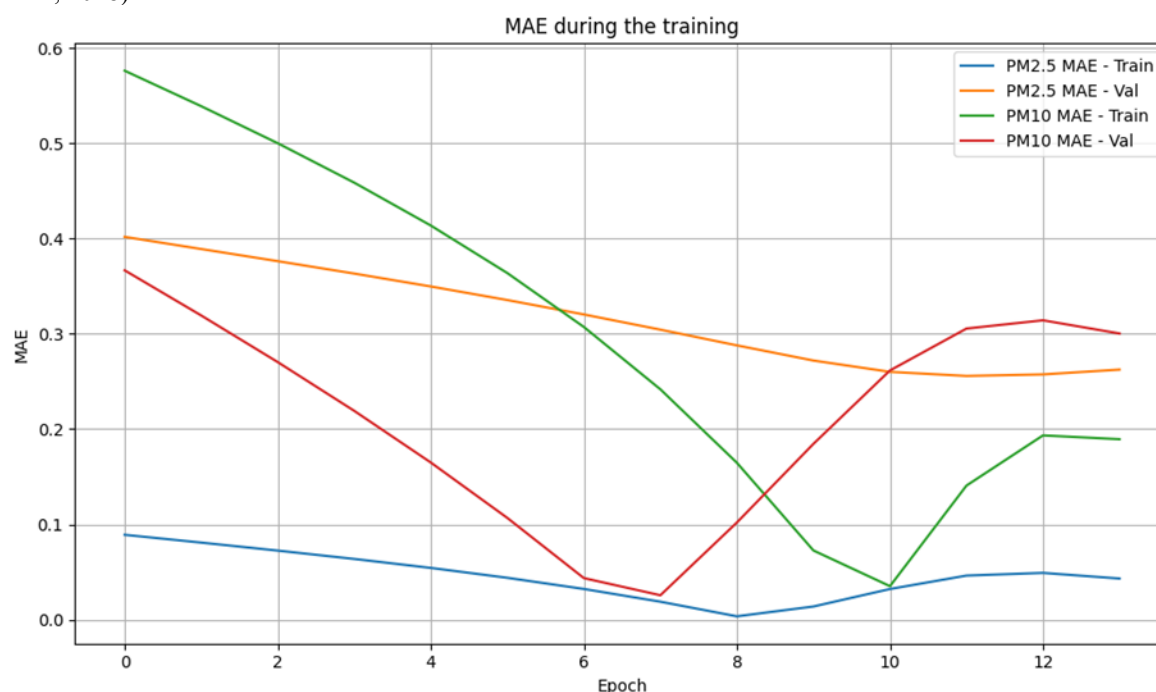


Figure 8. Mean Absolute Error (MAE) curves for PM_{2.5} and PM₁₀ across training and validation sets. Source: Own elaboration.

4.4. Implications for Air Quality Management

From a regulatory standpoint, even the limited ability of the LSTM to predict pollutant concentrations one hour ahead provides a useful initial step toward data-driven early-warning systems (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017; MinAmbiente, 2017). In principle, the framework could be extended to 24–72 hour horizons, which would align with the contingency plans established under Resolution 2254 of 2017.

However, at its current stage, the methodology must be regarded strictly as a proof of concept. Accuracy limitations, the absence of meteorological covariates, and the relatively small dataset restrict its immediate applicability for operational air quality management. With further development, including hybrid architectures (CNN–LSTM, attention mechanisms) and the integration of weather data (Casallas García et al., 2021), the system could evolve into a practical decision-support tool.

5. Conclusions

This study developed and tested a proof-of-concept predictive system for hourly PM_{2.5} and PM₁₀ concentrations in Bogotá, based on 24-hour temporal windows and a Long Short-Term Memory (LSTM) architecture with 64 recurrent units and two dense output layers. Implemented in Keras/TensorFlow and trained with data from the Bogotá Air Quality Monitoring Network (RMCAB), the model outperformed simple baselines such as persistence and basic RNNs, particularly for PM_{2.5}. However, performance for PM₁₀ remained limited, confirming that this research should be interpreted as an exploratory step rather than an operational forecasting tool.

From a regulatory perspective, the system demonstrates potential as a foundation for early-warning frameworks aligned with Resolution 2254 of 2017. Nonetheless, its current accuracy and generalizability are constrained by several limitations: the exclusion of meteorological covariates, the relatively small training dataset, and the difficulty of capturing episodic pollution events such as wildfires or traffic peaks. Addressing these gaps will be essential before any deployment in real-world decision-making contexts.

The study highlights the importance of reproducibility and scalability in environmental modeling. The integration of collaborative platforms such as Google Colab, containerization through Docker, and monitoring frameworks like MLflow and TensorBoard provides a transferable workflow for future projects.

Future work should expand the input space to include meteorological variables (temperature, humidity, atmospheric pressure), test hybrid architectures (CNN–LSTM, attention mechanisms), and evaluate forecasts at longer horizons (24–72 hours). Recent advances show that hybrid designs integrating CNNs, LSTMs, and attention can substantially reduce forecasting errors and improve robustness compared to standalone models (Zhang et al., 2023; Liang et al., 2025; Lv et al., 2024). Incorporating these strategies will be essential for improving predictive accuracy and moving from experimental prototypes toward practical systems for air quality management.

In summary, while the results remain preliminary, this research contributes an initial step toward data-driven air quality forecasting in Bogotá. It offers both methodological lessons and a pathway for developing more reliable, interpretable, and impactful predictive systems that can ultimately support public health strategies, regulatory compliance, and broader sustainability goals, including Sustainable Development Goal 13 (Climate Action).

5.1. Managerial Implications

For policymakers and environmental authorities, this research illustrates how machine learning can eventually support proactive air quality management in Bogotá. Even at a proof-of-concept stage, the framework points to the possibility of using LSTM-based models to anticipate pollution episodes and align responses with Resolution 2254 of 2017. If refined and validated, such tools could guide contingency measures, improve communication through Air Quality Index platforms, and foster greater public awareness. The study, therefore, highlights a pathway for integrating predictive analytics into regulatory practice while recognizing that further development is necessary before operational adoption.

5.2. Theoretical Implications

From an academic standpoint, this work contributes to the literature on deep learning for environmental forecasting by adapting a multi-output LSTM to simultaneously predict $PM_{2.5}$ and PM_{10} . This approach underscores the value of shared representations in time-series modeling and demonstrates how recurrent architectures can be tailored to complex urban datasets. Beyond the model itself, the use of reproducible tools such as TensorFlow, Docker, and MLflow emphasizes the importance of transparent, scalable workflows in applied machine learning research. These insights open avenues for future studies exploring hybrid neural architectures and the integration of meteorological and regulatory data, advancing both machine learning methodology and environmental science.

5.3. Limitations

Although the results demonstrate the potential of LSTM networks for air quality forecasting in Bogotá, several limitations restrict the generalizability and operational use of this proof of concept. First, the input space was limited to pollutant concentrations alone. The exclusion of meteorological variables such as temperature, relative humidity, wind speed, and atmospheric pressure reduces the model's ability to account for external drivers of particulate matter dynamics. These variables are known to influence dispersion, accumulation, and chemical transformation processes strongly, and their absence partially explains the weaker performance observed for PM_{10} .

Second, the dataset's size constrained the training process. Although the Bogotá Air Quality Monitoring Network provides continuous hourly measurements, the relatively short historical window available for this study limited the diversity of pollution scenarios included in the training and validation sets. This scarcity increases the risk of overfitting and reduces the model's robustness across seasons and atypical conditions.

Third, the model's capacity to generalize to real-world scenarios remains limited. Situations such as wildfire smoke intrusions, holiday traffic peaks, or industrial events often cause abrupt changes in pollutant concentrations that the current model struggles to capture. Without extensive testing on such extreme events, the predictive accuracy demonstrated here should not be interpreted as readiness for operational deployment.

In summary, the model should be regarded as a preliminary step that demonstrates feasibility rather than as a reliable decision-support tool. Future work must address these limitations by incorporating meteorological covariates, expanding the dataset through longer monitoring periods, and validating the approach under diverse real-world conditions.

5.4. Future development

Building on the limitations identified, the next stage of this research involves implementing the intelligent air quality monitoring system illustrated in Figure 9. The proposed framework expands the current LSTM-based prediction model into a comprehensive decision-support platform that integrates data storage, interactive interfaces, and artificial intelligence components. First, the system will connect the LSTM model with a database infrastructure designed to manage large volumes of historical air quality records, ensuring efficient storage, retrieval, and

preprocessing of RMCAB data. A user interface will provide real-time interaction with predictions. At the same time, integration with a large language model (LLM) such as GPT-3.5, coupled with a retrieval-augmented generation (RAG) module, will enable intelligent responses grounded in both scientific evidence and legal frameworks (Hochreiter & Schmidhuber, 1997; Pascanu, Mikolov, & Bengio, 2013; Chollet, 2015; Gers, Schraudolph, & Schmidhuber, 2002). Together, these elements will transform the model into an intelligent monitoring assistant capable not only of predicting pollutant levels but also of providing explanations and actionable recommendations to the public and policymakers.

Second, to improve predictive accuracy, meteorological variables such as temperature, humidity, and atmospheric pressure will be incorporated. These factors are known to influence particulate matter dynamics strongly, and their integration will enable the model to capture environmental drivers of pollution more effectively (Pascanu et al., 2013; World Health Organization, 2021; Casallas García et al., 2021). Additionally, longer training datasets covering up to 60 days of historical RMCAB records will be stored in an SQLite database, enhancing the model's ability to identify seasonal cycles and improve long-term forecasting performance (Abadi et al., 2016; Franceschi et al., 2018; Zaharia et al., 2020).

Third, the development of an interactive assistant powered by LLMs will provide a natural language interface for interpreting model outputs. Users will be able to query the system through a graphical interface, receiving plain-language explanations of forecasted pollution levels, automatic recommendations based on scientific knowledge, and context-specific references to regulatory frameworks such as Resolution 2254 of 2017 (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). A RAG engine will ensure that responses are enriched with information retrieved from legal databases and scientific articles, thus improving transparency and reliability (Chollet, 2015; Docker Inc., 2020; U.S. EPA, 2023).

In summary, the proposed developments aim to evolve the predictive model into a comprehensive early warning and advisory system aligned with international sustainability agendas. By integrating LSTMs, meteorological factors, long-term historical data, and intelligent assistants, the platform will contribute to achieving Sustainable Development Goal 13 (Climate Action) and support Bogotá's efforts to reduce exceedance days of PM_{2.5} and PM₁₀ by 2030 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025).

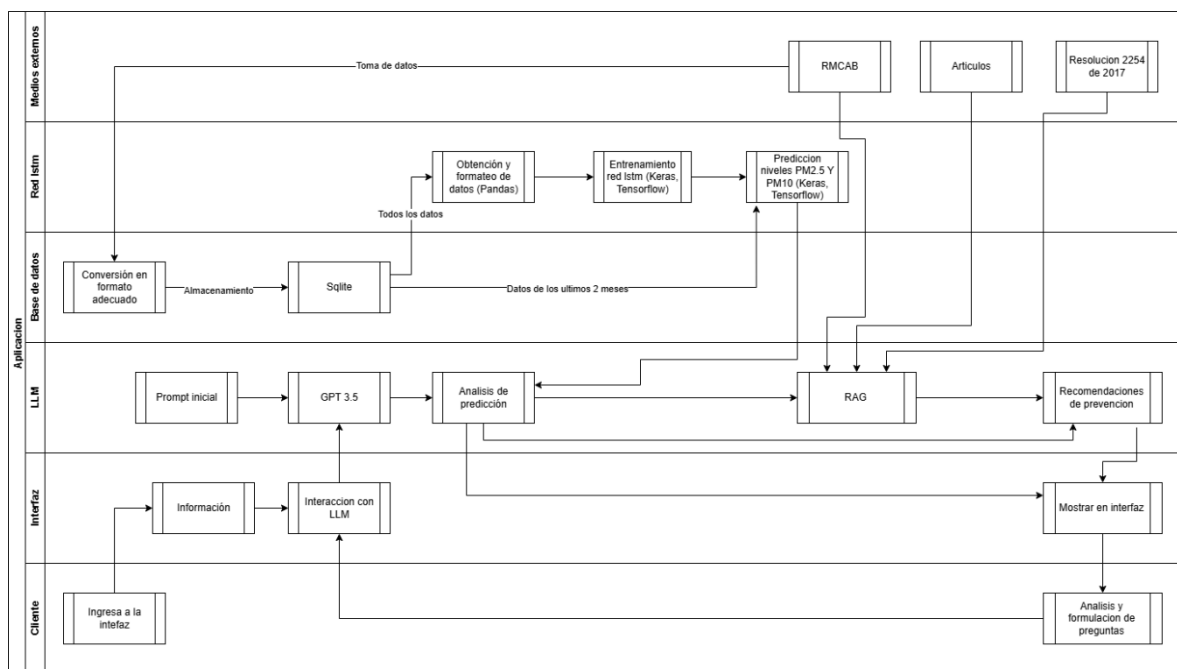


Figure 9. Process diagram for a prediction and recommendations system for PM_{2.5} and PM₁₀. Source: Own elaboration.

References:

Abadi, M., Barham, P., Chen, J., Chen, Z., Davis, A., Dean, J., ... Kudlur, M. (2016). TensorFlow: A system for large-scale machine learning. In *Proceedings of the 12th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI'16)* (pp.265–283). USENIX Association. <https://www.usenix.org/conference/osdi16/technical-sessions/presentation/abadi>

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2017). Resolución 2254 de 2017 Ministerio del Medio Ambiente. SISJUR. Retrieved from <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal1.jsp?i=82634>
- Área Metropolitana de Bogotá. (2025). Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB). Retrieved from <http://rmcab.ambientebogota.gov.co/dynamicTabulars/index>
- Casallas García, A., Ferro, C., & Celis Mayorga, N. (2021). Long short-term memory artificial neural network approach to forecast meteorology and PM_{2.5} local variables in Bogotá, Colombia. *Modeling Earth Systems and Environment*, 8(3), 2951–2964. <https://doi.org/10.1007/s40808-021-01274-6>
- Chollet, F. (2015). Keras [Computer software]. GitHub. <https://github.com/fchollet/keras>
- Docker Inc. (2020). What is Docker? Retrieved from <https://docs.docker.com/get-started/docker-overview/>
- Franceschi, F., Cobo, M., & Figueredo, M. (2018). Discovering relationships and forecasting PM₁₀ and PM_{2.5} concentrations in Bogotá, Colombia, using artificial neural networks, principal component analysis, and k-means clustering. *Atmospheric Pollution Research*, 9(5), 912–922. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2018.02.006>
- Función Pública de Colombia. (2015). Decreto 1076 de 2015: Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Gestor Normativo. Retrieved from <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
- Gers, F. A., Schraudolph, N. N., & Schmidhuber, J. (2002). Learning precise timing with LSTM recurrent networks. **Journal of Machine Learning Research*, 3*, 115–143. <https://www.jmlr.org/papers/volume3/gers02a/gers02a.pdf>
- Google. (2025). Welcome to Colab. Colaboratory. Retrieved from <https://colab.research.google.com/>
- Google Research. (2025). Colaboratory FAQ. Retrieved from <https://research.google.com/colaboratory/faq.html>
- Graves, A., Fernández, S., Gómez, F., & Schmidhuber, J. (2006). Connectionist temporal classification: Labelling unsegmented sequence data with recurrent neural networks. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Machine Learning (ICML '06)* (pp. 369–376). ACM. <https://doi.org/10.1145/1143844.1143891>
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780. <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2021). *Proporción de datos del Índice de Calidad del Aire (ICA), Bogotá* [Informe técnico]. <http://archivo.ideam.gov.co/documents/11769/641368/2.01+HM+%C3%ADndice+calidad+aire.pdf/5130ffb3-a1bf-4d23-a663-b4c51327cc05>
- McKinney, W. (2010). Data structures for statistical computing in Python. In *Proceedings of the 9th Python in Science Conference* (pp. 51–56). SciPy. <https://doi.org/10.25080/Majora-92bf1922-00a>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución 2254 de 2017. Retrieved from <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucion-2254-de-2017.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2025). Contaminación atmosférica. Retrieved from <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/contaminacion-atmosferica/>
- Paszke, A., Gross, S., Massa, F., Lerer, A., Bradbury, J., Chanan, G., ... Chintala, S. (2019). PyTorch: An imperative style, high-performance deep learning library. In H. Wallach, H. Larochelle, A. Beygelzimer, F. d'Alché-Buc, E. Fox, & R. Garnett (Eds.), **Advances in Neural Information Processing Systems** (Vol. 32). Curran Associates, Inc. https://papers.nips.cc/paper_files/paper/2019/file/bdbca288fee7f92f2bfa9f7012727740-Paper.pdf
- Pascanu, R., Mikolov, T., & Bengio, Y. (2013). On the difficulty of training recurrent neural networks. In S. Dasgupta & D. McAllester (Eds.), **Proceedings of the 30th International Conference on Machine Learning** (Vol. 28, pp. 1310–1318). PMLR. <https://proceedings.mlr.press/v28/pascanu13.html>
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., ... Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. **Journal of Machine Learning Research*, 12*, 2825–2830. <https://jmlr.org/papers/volume12/pedregosa11a/pedregosa11a.pdf>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2023). Particulate matter (PM) basics. U.S. Environmental Protection Agency. Retrieved September 16, 2025, from <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>
- van der Walt, S., Colbert, S. C., & Varoquaux, G. (2011). The NumPy array: A structure for efficient numerical computation. *Computing in Science & Engineering*, 13(2), 22–30. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2011.37>
- World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: WHO. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>
- Zaharia, M., Chen, A., Davidson, A., Ghodsi, A., Hong, M., Konwinski, A., & Xin, R. (2020). Accelerating the machine learning lifecycle with MLflow. *IEEE Data Engineering Bulletin*, 43(3), 34–45. Retrieved from https://people.eecs.berkeley.edu/~matei/papers/2018/ieec_mlflow.pdf
- Duan, J., Gong, Y., Luo, J., & Zhao, Z. (2023). Air-quality prediction based on the ARIMA–CNN–LSTM combination model optimized by dung beetle optimizer. *Scientific Reports*, 13(1), 12127. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36620-4>
- Sreenivasulu, T., & Mokesh Rayalu, G. (2025). Accurate hourly AQI prediction using temporal CNN–LSTM–MHA+GRU: A case study of seasonal variations and pollution extremes in Visakhapatnam, India. *Results in Engineering*, 27, 106303. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.106303>
- Nguyen, A. T., Pham, D. H., Oo, B. L., Ahn, Y., & Lim, B. T. H. (2024). Predicting air quality index using attention hybrid deep learning and quantum-inspired particle swarm optimization. *Journal of Big Data*, 11, Article 71. <https://doi.org/10.1186/s40537-024-00926-5>

De la ética al comportamiento: ¿Por qué fallamos en vivir nuestros valores?

Marisol Acevedo Reyes

Citation: Acevedo Reyes, M. (2025).

De la ética al comportamiento: ¿Por qué fallamos en vivir nuestros valores?

Proceedings of the 2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies (ALBUS), San Miguel, El Salvador.

<https://doi.org/10.70469/ALBUS.18>



Copyright: © with the authors. This Open Access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, República Dominicana, ma9768@unphu.edu.do

Resumen: El presente artículo refleja la creciente brecha entre lo que la sociedad contemporánea considera un comportamiento moralmente correcto y real, abordando de manera reflexiva la brecha ética y moral y las acciones reales de las personas, esencialmente en los contextos educativos y laborales, se estudian los conceptos como la brecha ética, dilema moral, moral universal y relativismo moral, además, se ilustra con casos demostrativos, como ejemplos de colaboración entre estudiantes bajo acciones de presión económica y de decisiones que afectan de algún modo los patrones de conductas subrayan la urgencia de la educación ética, como instrumento decisivo para mediar la teoría moral con la práctica diaria, en ese sentido, se destaca que las conductas inmorales, afectan la confianza social y la identidad personal. Para Theodore Roosevelt “El educar la mente de un hombre y no educarlo en cuanto a la moral, es educar una amenaza para la sociedad”. Finalmente, la educación en valores se propone como herramienta esencial para formar ciudadanos íntegros, fomentando el

pensamiento crítico y la coherencia entre principios y acciones, transformando así la realidad social hacia una convivencia más justa y ética.

Palabras clave: brecha ética, dilema, moral universal, relativismo moral, presión social y económica, normalización inmoral y educación ética

1. Introducción

En las últimas décadas, la divergencia entre lo que la sociedad considera “correcto” y las decisiones prácticas de los individuos se ha profundizado. No obstante, aunque los principios de justicia, honestidad y responsabilidad son ampliamente reconocidos, su aplicación cotidiana con frecuencia queda postergada ante intereses inmediatos o contextuales. Todo esto plantea un desafío único para la educación, que no solo debe formar conocimientos, sino también el carácter y la integridad de los futuros ciudadanos.

Los individuos están obligados a reflexionar, priorizar valores y tomar decisiones bajo presión, sabiendo que toda elección conlleva una pérdida ética. Más que simples decisiones espinosas, los dilemas revelan la complejidad de actuar moralmente en contextos reales, donde los principios universales deben aplicarse en circunstancias particulares. Por ello, son herramientas pedagógicas valiosas para desarrollar el juicio moral y la conciencia crítica en los procesos educativos.

Históricamente, el ser humano ha reflexionado sobre la diferencia entre el bien y el mal, pero actualmente se observa una creciente distancia entre lo que se considera moralmente correcto y el comportamiento real de los individuos. Este fenómeno, principalmente visible en la sociedad contemporánea, representa un dilema ético de gran impacto, tanto a nivel personal como institucional, y plantea un desafío particularmente importante en el ámbito educativo. Por ello, se plantea el siguiente análisis de los efectos de la ética en el comportamiento: ¿por qué fallamos al vivir nuestros valores?

1.1 Objetivos de la Investigación

- Identificar cómo la presión social y económica influye en la toma de decisiones que generan dilemas éticos y contribuyen a la normalización de conductas inmorales en contextos académicos y laborales.
- Evaluar estrategias educativas que fomenten el pensamiento crítico y el juicio moral para reducir el relativismo ético y fortalecer la aplicación práctica de valores universales en la vida cotidiana de los estudiantes.

2. Revisión de literatura

En las últimas décadas, los estudios sobre ética aplicada han destacado la creciente discrepancia entre los valores morales universalmente aceptados y las conductas observadas en los individuos, tanto en el ámbito personal como en el institucional (Rest, 1986; Lickona, 1991). Este fenómeno, conocido como brecha ética, implica que las personas, aun sabiendo lo correcto, actúan en contra de sus propios principios, influenciadas por factores como el miedo, la presión social o los incentivos materiales inmediatos (Bazerman & Tenbrunsel, 2011). Dentro de este marco, la noción de dilema moral ha cobrado relevancia como herramienta conceptual y pedagógica para comprender los conflictos éticos complejos en los que se deben priorizar valores contrapuestos. McConnell (2010) señala que, en un dilema ético, “el agente está condenado a incumplir alguna obligación”, lo que evidencia la tensión entre lo deseable y lo posible en contextos reales.

El relativismo moral, por su parte, sostiene que los juicios éticos deben entenderse en relación con las normas culturales, sociales o situacionales, y no en función de estándares absolutos. Esta postura ha generado intensos debates en el ámbito educativo, donde se busca formar sujetos críticos, pero también comprometidos con ciertos valores compartidos. Según García-Marzá (2004), un enfoque ético equilibrado debe reconocer la diversidad de perspectivas sin renunciar a una moral mínima universal, basada en principios como la dignidad humana, la justicia y el respeto mutuo.

En el ámbito educativo, diversos autores han subrayado el grado de la educación en valores como proceso formativo integral. Lickona (1991) propone un enfoque de formación del carácter que va más allá del currículo académico, que incluye la reflexión ética, la práctica de virtudes y la coherencia entre pensamiento y acción. Asimismo, Nucci y Narváez (2008) destacan que el desarrollo del juicio moral requiere experiencias significativas que confronten a los estudiantes con dilemas reales, promoviendo el pensamiento crítico y la autorregulación moral. Finalmente, la literatura coincide en que la presión social y económica actúa como un factor de riesgo ético, capaz de justificar decisiones moralmente cuestionables. Por lo tanto, formulamos las siguientes hipótesis:

H1. La presión social y económica influye significativamente en la decisión de los individuos de actuar en contra de sus valores éticos, aun cuando reconocen que es moralmente correcto.

H2. La incorporación sistemática de estrategias educativas basadas en dilemas éticos y educación en valores fortalece el juicio moral de los estudiantes y reduce su propensión a justificar conductas éticamente cuestionables.

3. Metodología

Esta investigación no busca cuantificar datos, sino comprender y explicar fenómenos éticos complejos como la brecha entre los valores y las acciones reales, el relativismo moral y la presión social. Se centra en interpretar las experiencias, los dilemas y los contextos que afectan el comportamiento moral. Técnicas y herramientas utilizadas, como: Análisis documental y teórico: revisión de literatura y de fuentes filosóficas, pedagógicas y éticas actuales (McConnell, Zuboff, etc.), Estudios de caso: se incluyen casos ilustrativos (Andrés y Antonio) como representaciones de dilemas éticos reales en contextos educativos y laborales y preguntas generadoras de reflexión: se proponen como herramienta pedagógica para fomentar el pensamiento crítico y evaluar el juicio moral.

3.1 Modelo Conceptual

La brecha ética es lo que ocurre cuando sabemos lo que está bien, pero hacemos otra cosa. Por ejemplo, sabemos que copiar en un examen no es correcto, pero si todos lo hacen y hay presión para mantener la beca, algunos terminan cediendo. Esa distancia entre nuestros valores y nuestras decisiones reales se llama brecha ética. No es que la gente no tenga principios, sino que, muchas veces, el miedo, la presión o la costumbre hacen que los dejemos de lado. Por eso es tan importante que la escuela no solo enseñe materias, sino también cómo ser coherentes con lo que creemos.

Un dilema es un escenario en el que una persona se enfrenta a dos o más elecciones de acción moralmente justificables, pero incompatibles entre sí. Es decir, para cumplir con un principio ético, necesariamente debe infringir otro. Este tipo de conflicto se presenta cuando los valores que guían nuestras decisiones como la honestidad, la lealtad, la justicia o la responsabilidad entran en tensión, y ninguna elección parece ser completamente correcta o satisfactoria desde el punto de vista moral.

Se trata de un conjunto de principios éticos fundamentales, como la justicia, la honestidad, el respeto y la solidaridad, que se consideran válidos para todos los seres humanos, más allá de su cultura, contexto o creencias. Aunque su aplicación concreta puede variar, estos valores ofrecen una base ética común para evaluar conductas

humanas con un criterio compartido. La moral universal nos recuerda que, a pesar de nuestras diferencias culturales o creencias personales, hay valores que deberían unirnos como humanidad. El relativismo moral nos invita a reconocer y respetar la pluralidad de perspectivas éticas, pero también plantea el desafío de definir cómo convivir y opinar críticamente en un mundo donde las reglas pueden variar de un grupo a otro. A continuación, se presenta un ejemplo ilustrativo.

La presión social y económica puede empujar a los individuos a actuar en contra de sus principios éticos para satisfacer necesidades materiales o sociales. Es un proceso formativo integral que busca desarrollar en los individuos no solo conocimientos académicos, sino también actitudes, principios y comportamientos éticos que orienten sus decisiones y acciones hacia el bien común.

3.2 Planteamiento de dilemas éticos

A continuación, se presentan dos casos ilustrativos de cómo la brecha ética, el dilema moral, la moral universal y el relativismo moral, así como la presión social y económica, actúan como un poderoso motor que puede empujarnos a tomar decisiones contrarias a nuestros principios éticos.

3.2.1 Primer caso ilustrativo de relativismo moral: La práctica de la “colaboración” en exámenes.

Antes de analizar los efectos del relativismo, es útil definir qué entendemos por moral universal. Se trata de un conjunto de principios éticos fundamentales, como la justicia, la honestidad, el respeto y la solidaridad, que se consideran válidos para todos los seres humanos, más allá de su cultura, contexto o creencias. Aunque su aplicación concreta puede variar, estos valores ofrecen una base ética común para evaluar conductas humanas con un criterio compartido.

Contexto. Andrés es estudiante de tercer año de Administración de Empresas en la universidad. En su facultad, los exámenes parciales son muy exigentes y los resultados de las evaluaciones influyen decisivamente en la beca que muchos reciben para financiar sus estudios.

Situación. Regla académica (moral “absoluta”). Cada alumno debe resolver su examen de forma individual, sin ayuda externa, y respetando las indicaciones del profesor sobre qué materiales o dispositivos están permitidos. Norma del grupo (moral “relativa”): Varios compañeros de Andrés organizan sesiones de “estudio guiado” para el examen: se sientan juntos, susurran respuestas y pasan apuntes sin que el docente se dé cuenta, justificando que “es solo apoyo mutuo” y que “todos lo hacen para proteger su beca”.

Dilema moral. Visión universal (moral “absoluta”): Copiar respuestas o ayudarse durante un examen constituye engaño académico y vulnera la integridad del proceso de evaluación. Visión del grupo (moral “relativa”). Dado que la presión por la beca es muy fuerte y “nadie sale perjudicado” (el profesor no supervisa de cerca), se considera aceptable ayudarse para asegurar una buena nota.

3.2.2 Relativismo moral en el ámbito universitario

Andrés se encuentra dividido entre los valores que promueve la universidad: honestidad intelectual, esfuerzo personal y justicia en la evaluación. La presión de sus compañeros: “Si no colaboras, te quedas atrás y posiblemente pierdas la beca.

El relativismo moral, en cambio, sostiene que cada grupo define lo que considera aceptable en función de su contexto, de sus intereses o conveniencias. Esto puede llevar a justificar prácticas que, aunque socialmente aceptadas, contradicen principios éticos universales. El caso de Andrés y la “colaboración” en el examen ilustran cómo el valor de la honestidad (moral universal) puede verse relegado ante una lógica de grupo basada en la necesidad o la presión externa. Andrés se debate entre los valores institucionales y la presión de sus pares, lo que ilustra cómo el relativismo moral puede arraigarse incluso en niveles educativos superiores, impulsado por presiones económicas y sociales.

Preguntas de debates:

- ¿Son válidas las justificaciones de los estudiantes?
- ¿Cómo afecta esta práctica al mérito académico?
- ¿Qué riesgos enfrenta Andrés si colabora o se niega?
- ¿Qué alternativas honestas existen?
- ¿Cómo pueden las instituciones reducir el relativismo moral?

Esto nos muestra cómo el relativismo moral consigue arraigarse incluso en niveles superiores de educación, cuando la presión económica (becas) y social (aceptación del grupo) lleva a justificar conductas antivalores.

3.3 Segundo caso ilustrativo: Antonio y su entrevista de trabajo.

Contexto. Antonio es un joven que recientemente se graduó en ingeniería de sistemas y busca su primer empleo. Se presenta a una entrevista en una empresa muy prestigiosa de su país y, durante ella, el reclutador le pregunta si domina un software especializado clave para el desempeño de su puesto.

Situación. Antonio sabe que solo tiene conocimientos básicos del programa, pero también sabe que, si dice la verdad, probablemente no será seleccionado. Además, la estabilidad de su familia depende económicamente de que consiga ese empleo.

Dilema moral (Decisión bajo presión). Por la presión económica (necesita trabajar) y la presión social (sus amigos y familiares esperan que “no deje pasar esa oportunidad”), Antonio decide mentir diciendo que domina el software, con la esperanza de aprenderlo rápidamente después.

Reflexión del caso. Valor en juego: honestidad. Comportamiento real: mentir para cumplir expectativas y alcanzar una meta. Resultado posible: Si no aprende a tiempo, podría afectar su rendimiento y su credibilidad. Si lo logra, quedará el peso ético de haber comenzado con una mentira.

4. Resultados

Para evaluar esas estrategias educativas, se pueden considerar varios métodos cualitativos y cuantitativos que midan tanto el desarrollo del pensamiento crítico y el juicio moral como la aplicación práctica de valores universales:

- Aplicar cuestionarios validados sobre habilidades de pensamiento crítico y conciencia ética antes y después de la intervención educativa para medir los cambios en las percepciones y actitudes de los estudiantes.
- Proponer casos o dilemas éticos en clase y evaluar cómo los estudiantes argumentan sus decisiones, priorizan valores y resuelven conflictos morales.
- Observar debates, discusiones o actividades grupales, anotando la calidad del razonamiento moral, la empatía, y la capacidad de diálogo respetuoso.
- Pedir a los estudiantes que mantengan un portafolio en el que registren reflexiones sobre situaciones cotidianas en las que hayan aplicado valores universales o enfrentado dilemas éticos.

4.1 Indicadores clave para la evaluación:

- Incremento de la capacidad para identificar y analizar dilemas éticos complejos.
- Mejora de la coherencia entre los valores declarados y los comportamientos reportados.
- Desarrollo de actitudes de respeto hacia perspectivas diversas sin perder la defensa de valores universales.
- Participación activa y argumentativa en debates morales.
- Aplicación concreta de valores universales en situaciones reales dentro y fuera del aula.

5. Conclusiones

La investigación evidencia que la brecha entre los valores éticos universales y las conductas cotidianas se ha profundizado significativamente en el contexto actual. Factores como el relativismo moral, la presión social y económica, y la normalización de conductas inmorales influyen directamente en la toma de decisiones individuales, incluso en espacios formativos como la universidad. A través del análisis de casos concretos, como el de Andrés en el examen o Antonio en su entrevista laboral, se muestra cómo los dilemas éticos no solo son frecuentes, sino también complejos y profundamente humanos.

Frente a esta realidad, la educación en valores no se presenta como un complemento del currículo, sino como una necesidad estructural para la formación de ciudadanos íntegros, críticos y comprometidos con el bien común. La escuela y la universidad deben convertirse en espacios donde se enseñe no solo a saber, sino también a ser y a actuar con coherencia moral. Esto implica fomentar el juicio ético, ofrecer modelos de comportamiento consistentes y promover una cultura institucional basada en la honestidad, la justicia y la responsabilidad.

En un mundo que premia lo inmediato y, muchas veces, lo inmoral, la educación tiene la urgente tarea de ser un espacio de resistencia ética y de transformación social. Solo así será posible reducir la brecha entre lo que creemos correcto y lo que realmente hacemos.

El dilema entre lo moral y el comportamiento actual plantea una urgencia pedagógica: formar no solo ciudadanos competentes, sino también personas con integridad y conciencia crítica. Ante una sociedad que premia lo inmediato y

muchas veces lo inmoral, la educación debe ser un espacio de resistencia ética y transformación cultural, cuando *fallamos en vivir nuestros valores, podemos tener las siguientes consecuencias* del conflicto moral:

- Desconfianza social: La incoherencia entre valores y acciones deteriora la credibilidad de las instituciones y la convivencia ciudadana.
- Crisis de identidad personal: Muchos individuos experimentan culpa, frustración o un vacío existencial al actuar en contra de sus principios.

Se responde la primera hipótesis en los casos analizados, como el de Antonio o de Andrés, donde el entorno ejerce un peso determinante que lleva a las personas a justificar conductas inmorales en función de necesidades o expectativas externas. En cuanto a la segunda hipótesis, se propone que el desarrollo del pensamiento crítico ético no es automático, sino que requiere una formación estructurada y sostenida, capaz de cerrar la brecha entre los valores declarados y el comportamiento real.

5.1 Recomendaciones

La educación debe formar no solo conocimientos, sino también carácter e integridad. Frente a una sociedad que premia lo inmediato, la escuela y la universidad deben ser espacios de resistencia y transformación ética, que construya herramientas para la reconciliación, como:

- Espacios más potentes para reconstruir el vínculo entre la moral y la acción. Esto requiere:
- Currículos transversales de valores, integrados en todas las áreas del saber.
- Modelos adultos coherentes (docentes, familias, líderes comunitarios).
- Fomento del pensamiento crítico y del juicio moral mediante dilemas éticos, proyectos solidarios y debates.
- Reconocimiento público de la conducta ética, más allá de los logros materiales.
- Aplicación de formulario para evaluar el pensamiento crítico y juicio moral.

Referencias

- Arthur, J., & Kristjánsson, K. (Eds.). (2019). *Virtue education: International perspectives*. Routledge.
- Carr, D., Arthur, J., & Kristjánsson, K. (2016). Varieties of virtue ethics: Introduction. In *Varieties of virtue ethics* (pp. 1-13). London: Palgrave Macmillan UK.
- Hart, P. (2022). Reinventing character education: the potential for participatory character education using MacIntyre's ethics. *Journal of Curriculum Studies*, 54(4), 486-500.
- Kristjánsson, K. (2015). *Aristotelian character education*. Routledge.
- Kristjánsson, K. (2019). *Flourishing as the aim of education: A neo-Aristotelian view*. Routledge.
- Kristjánsson, K., Harrison, T., & Peterson, A. (2025). Reconsidering the 'ten myths' about character education. *British Journal of Educational Studies*, 73(1), 49-72.
- Nucci, L. K., & Narvaez, D. (Eds.). (2008). *Handbook of moral and character education* (2nd ed.). Routledge.
- Peterson, A., & Arthur, J. (2020). *Ethics and the good teacher: character in the professional domain*. Routledge.
- Sandel, M. J. (2009). *Justice: What's the right thing to do?* Farrar, Straus and Giroux.
- Watts, P., & Kristjánsson, K. (2022). Character education. In *Handbook of philosophy of education* (pp. 172-184). Routledge.
- Watts, P., & Kristjánsson, K. (2022). Character education. In *Handbook of philosophy of education* (pp. 172-184). Routledge.

Autor



Lic. Marisol Acevedo Reyes. Licenciada en Administración de Empresas, con Maestría en Alta Dirección Pública. (OrcID 0009-0009-6256-1122). Profesora en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), imparto las asignaturas de Administración Pública y de Empresas a nivel de grado, puedo ser contactada: ma9768@unphu.edu.do

Proceedings of the Academy of Latin American Business and Sustainability Studies

2025 Academy of Latin American Business and Sustainability Studies
Conference

**Challenges and Opportunities for Regional Economic Development in Latin America:
Trade, Agriculture, and Tourism as Engines of Local Growth**

Universidad de Oriente

November 4 – 6, 2025, San Miguel, El Salvador



Creative Commons Attribution 4.0 International