

Memoria

2do Congreso Multidisciplinario de Divulgación Científica del Norte de México

"Despertando el Interés por la Ciencia"



8 de noviembre 2024
Gomez Palacio, Durango

Sede Acertijo Museo Interactivo

Calz. Forjadores, Brittingham Num. 1, González de la Vega, 35048

Gómez Palacio, Durango

**Memoria del 2do Congreso Multidisciplinario de la Red de Divulgación Científica del
Norte de México**

Directorio

Dra. Elva Patricia Reyes Díaz
Presidenta

M.C. Rafael Carrillo Flores
Secretario

M.C Daniel Ríos Reyna
Delegado de Prevención

Dra. Reyna Roxana Guillén Enríquez
Delegada de Vinculación

C. Óscar Débora Zárate
Delegado de Divulgación digital

C. Marlies Solís Rodríguez
Delegada de Planeación

**Memoria del 2do Congreso Multidisciplinario de la Red de Divulgación Científica del
Norte de México**

Coordinadora General

Dra. Reyna Roxana Guillén Enríquez

Comité Organizador

Dra. Elva Patricia Reyes Diaz

M.C. Rafael Carrillo Flores

M.C Daniel Ríos Reyna

Dra. Reyna Roxana Guillén Enríquez

Ing. Aldo Antonio Reyes Valles

C. Marlies Solís Rodríguez

Dra. Selene Y. Márquez Guerrero

Editores y Comité Científico

Dra. Reyna Roxana Guillén Enríquez

Dr. Ramiro González Avalos

Dra. Lilia Salas Pérez

M.C. Blanca Patricia Peña Revuelta

C. Marlies Solís Rodríguez

Dra. Jazmin Montserrat Gaucin Delgado

Dr. Alejandro Moreno Resendez

Mtro. Argenis Báez Ochoa

Segunda Edición:

Noviembre de 2024

Memoria del 2do Congreso Multidisciplinario de la Red de Divulgación Científica del Norte de México

Presentación

La divulgación científica desempeña un papel fundamental en la transmisión del conocimiento a diversos sectores de la sociedad, incentivando el interés y la curiosidad por la ciencia. Con este propósito, la Red de Divulgación Científica del Norte de México llevó a cabo el 2do Congreso Multidisciplinario de Divulgación Científica del Norte de México, consolidando un espacio para el intercambio de ideas y experiencias en torno a la comunicación de la ciencia.

Este congreso reafirmó la importancia tanto de la divulgación como de la difusión, destacando cómo ambas son herramientas clave para acercar el conocimiento a un público más amplio y fortalecer la conexión entre la comunidad científica y la sociedad. Durante el evento, se exploraron diversas temáticas que resaltaron la necesidad de fomentar espacios de participación para investigadores, docentes, estudiantes, divulgadores y todos aquellos interesados en el conocimiento científico, tecnológico y artístico.

Agradecemos profundamente el compromiso y la participación de todos quienes hicieron posible esta segunda edición del congreso. Su entusiasmo y colaboración son la base para continuar impulsando iniciativas que acerquen la ciencia a más personas. Este evento es solo un paso más en el camino hacia una sociedad mejor informada, con mayor acceso al conocimiento y con una visión más amplia sobre el impacto de la ciencia en nuestra vida cotidiana.

Atentamente,

Comité Organizador

Memoria del 2do Congreso Multidisciplinario de la Red de Divulgación Científica del Norte de México

Nota Importante: Para la elaboración de los artículos en extensos que se presentan, se les proporcionaron a los autores instrucciones específicas de la extensión, tipo de letra, formato general y procesador electrónico, al mismo tiempo, al ser una memoria de Divulgación se respetó la creatividad y diseño que enviaron los autores. Afortunadamente, en la mayoría de los casos se cumplieron las indicaciones; cuando no fue así, los editores acordaron ajustar detalles y corregir algunos errores, que, a juicio de estos, lo ameritaban. Sin embargo, la información original jamás se modificó y, aunque pueden haberse cometido algunos errores tipográficos, el contenido de los extensos es responsabilidad exclusiva de los autores.

Memoria del 2do Congreso Multidisciplinario de la Red de Divulgación Científica del Norte de México

Índice

Conferencias	7
Magistral	8
“LA IMPORTANCIA DE LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA”	8
Virtual.....	8
“CON CIENCIA DE MUJER”	8
Presenciales.....	8
OVICAPRINOS COMO ALTERNATIVA PARA MITIGAR LA HUELLA HÍDRICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS ÁRIDAS.....	9
UNA NUEVA LOCALIDAD CON VESTIGIOS FÓSILES DEL CRETÁCICO TARDÍO (CAMPANIANO), PORVENIR DE JALPA, COAHUILA	16
La Microbiota, Clave para la Nutrición Animal y el Cuidado del Medio Ambiente .	26
COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA: DIFUSIÓN, DIVULGACIÓN Y PERIODISMO CIENTÍFICO	34
Exposición multimedia y carteles	42
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE (<i>Capsicum frutescens</i> L.) PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA.....	43
OPTIMIZACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	51
FORMULACIÓN DE BROWNIES NUTRICIONALMENTE ENRIQUECIDOS CON <i>GLYCINE MAX</i> Y <i>OPUNTIA FICUS-INDICA</i> PARA EL CONTROL DE PACIENTES CON DIABETES TIPO 2	62
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE POBLACIONES EXPERIMENTALES DE GIRASOL ALTO OLEICO PARA EL SURESTE DE COAHUILA	72

Memoria del 2do Congreso Multidisciplinario de la Red de Divulgación Científica del Norte de México

EVALUACIÓN DE EXTRACTOS NATURALES Y QUÍMICO PARA CONTROL DE *Melanaphis sacchari* EN SORGO 79

FORMULACIÓN DE UN LICOR FUNCIONAL DE PIÑA (*Ananas comosus*): CARACTERIZACIÓN Y POTENCIAL EN SALUD..... 86

APLICACIÓN DE FOSFORITA EN CÁRTAMO (*CARTHAMUS TINCTORIUS*) DESARROLLADO EN SUELO CALCAREO 90

DESARROLLO DE UNA FÓRMULA CON LACTULOSA Y NOPAL PARA REFORZAR LA DIGESTIÓN EN PERSONAS CON CONSTIPACIÓN..... 99

ANÁLISIS DEL EFECTO TERAPÉUTICO DE GOMAS FUNCIONALES A BASE DE EXTRACTOS FITOTERAPÉUTICOS 105

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN HELADO FUNCIONAL ENRIQUECIDO CON PROPÓLEOS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA INMUNOLÓGICO EN POBLACIÓN INFANTIL 114

SOLUCIONES NUTRITIVAS MODIFICAN CONTENIDO MINERAL DE LA SOLUCIÓN DEL SUELO Y MORFOLOGÍA DE CHILE CHILTEPÍN (*CAPSICUM ANNUUM* VAR. *GLABRIUSCULUM*) 120

Proyectos Científicos..... 129

TECNOLOGÍA AL ALCANCE: MEJORA DE LA EDUCACIÓN A TRAVÉS DE SISTEMAS OPERATIVOS ADAPTADOS 130

TECHNOLOGY WITHIN REACH: IMPROVING EDUCATION THROUGH ADAPTED OPERATING SYSTEMS 130

USO DE SCRATCH EN LAS ESCUELAS PÚBLICAS Y EL PROYECTO KIDS EDUCATION IN ABC 142

Programa del Congreso y anexos 150

Contacto 156

Nuestra red social Facebook..... 156

Memoria del 2do Congreso Multidisciplinario de la Red de Divulgación Científica del
Norte de México

Conferencias

Magistral

Impartida por la Dra. Julieta Norma Fierro Gossman

“LA IMPORTANCIA DE LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA”

Enlace del video

<https://youtu.be/eEUv8o6rJZA>

Virtual

“CON CIENCIA DE MUJER”

Impartida por la *Dra. Maricela Mancillas Solis; Dra. Dulce Y. Flores Rentería; Dra. Antonia Martínez Luévanos*

Enlace del video

<https://youtu.be/sCIGXJypJKY>

Presenciales

OVICAPRINOS COMO ALTERNATIVA PARA MITIGAR LA HUELLA HÍDRICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS ÁRIDAS

OVICAPRINES AS AN ALTERNATIVE TO MITIGATE THE WATER FOOTPRINT AND CLIMATE CHANGE IN ARID AREAS

Guillén-Muñoz, JM*, Santos-Jiménez, Z.

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna

*Correo: mvz_guillen@hotmail.com

Resumen: Debido a los constantes cambios globales que afectan nuestro planeta el calentamiento global se ha visto como una de las principales causas en la producción de alimento de origen animal para el ser humano. Lo cual se ha agudizado por la cada vez menor disponibilidad de agua para esa misma producción. Por lo tanto, es necesario buscar estrategias que sean eficientes en la producción de alimentos aun con estas limitantes.

Palabras clave: ovejas, cabras, calentamiento global, huella hídrica.

Abstract: Due to the constant global changes affecting our planet, global warming has been seen as one of the main causes of the production of animal-based food for humans. This has been exacerbated by the increasingly reduced availability of water for this same production. Therefore, it is necessary to find strategies that are efficient in food production even with these limitations.

Keywords: sheep, goats, global warming, water footprint.

Introducción

Creo que alguna vez has escuchado acerca del cambio climático o calentamiento global (CB), que por definición son “*todos los cambios atribuidos directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables*” (Zamora-Martínez, 2015). Además, existe otro problema que es el uso sostenible de los recursos hídricos o uso adecuado del agua que es medido a través de la llamada “Huella hídrica (HH)”, lo cual afecta directamente la producción de alimentos. Existe una relación directa entre la HH y el CB esto debido a que el uso ineficiente del agua afecta su disponibilidad y por ende el CB agudiza su efecto por alteraciones en su ciclo natural causando patrones cada vez más frecuentes de sequías en regiones áridas al aumentar la temperatura global, dificultando el acceso al agua potable (Raso, 2022).

Objetivo: Este documento tiene por objetivo proporcionar un panorama general de la situación del cambio climático y su relación con la huella hídrica respecto a la producción pecuaria y la propuesta de uso de las ovejas y cabras como alternativa ante esta problemática.

¿A que nos enfrentamos con el calentamiento global?

Sus implicaciones y su profética llegada que causara graves problemas a la civilización humana nos dicen que debemos cambiar nuestros hábitos, parar con el abuso de la industrialización y la intensidad de la actividad humana – Aclaro, no quiero sonar

alarmista. Incluso algunos países han puesto o intentan poner sanciones “quien contamine page” (El universal, 2022). Pero desafortunadamente todas estas medidas no han sido suficientes.

Pero tal vez te preguntes, pero esto en que nos afecta a nosotros, a la mejor dirás como la mayoría de las personas “A mí no me va a tocar”, “Falta mucho para eso”, o simplemente “No me interesa que pueda pasar”. Pues creo tienes que empezar a pensar en esto porque las predicciones para nuestro futuro no son muy alentadoras. Algunas de las principales causas del CB son: la generación de energía, tala de bosques, uso de transportes, energía para el hogar y producción de alimentos (Naciones Unidas, 2024). En esta última parte, Menchaca (2021), menciona que para el año 2050 habrá un aumento considerable de la población estimando llegar a 10 mil millones de personas, por lo tanto, la demanda de alimentos aumentará. Aunado a la anterior, nos enfrentamos actualmente a una demanda creciente de agua que espera aumente por ese crecimiento demográfico (Herrero, 2024). Entonces si no hacemos cambios considerables nos enfrentamos a varios problemas.

- Primero, baja producción en forrajes y cereales para alimentar a los animales y humanos, por un uso cada vez mayor de agua para riego y agudizado por el cambio climático.
- Segundo, una demanda de productos de origen animal restringida por la menor eficiencia en la producción.

Como mencionamos anteriormente, los sistemas tradicionales de ganadería en el mundo necesitan gran cantidad de alimentos forrajeros, granos y agua solo para producir un kilogramo de carne (Figura 1). Para entender mejor como utilizamos esta agua o los

recursos hídricos se desarrolló el concepto “huella hídrica (HH)” que es un indicador de como utilizamos el agua dulce. Esto nos ayuda a entender no solo como utilizamos de manera directa o indirecta el agua para producir cualquier bien o producto, si no también diferencia el tipo de agua: lluvia (HH verde), superficial y subterránea (HH Azul) o la empleada para asimilar la carga contaminante (HH gris; Esquivel y Salgado, 2020).

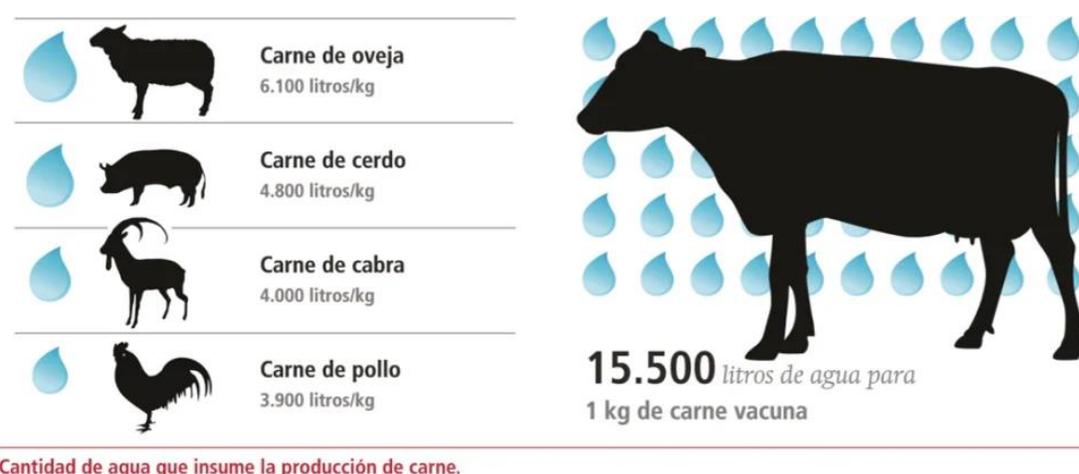


Figura 1. Huella hídrica de la producción de los principales alimentos para el ser humano (Tomado de Aleu y Zogbi, 2024).

Entonces, ¿qué alternativas tenemos ante esta amenaza en zonas áridas?

Observando la figura anterior podemos determinar la gran cantidad de agua para producir 1 kg de carne de res superior a 15.500 litros/kg y pudieran pensar intuitivamente pensar que sería mejor producir carne de pollo o cerdos para tener un menor impacto en la huella hídrica. Sin embargo, estas especies mencionadas anteriormente necesitan ciertos

cuidados y manejo especializado para poder producir ese Kg de carne. Y aquí es donde entran nuestras queridas ovejas y cabras o también llamados “ovicaprilinos”.

Estas especies han sido subestimadas debido a que se adaptan muy bien en entornos marginales donde existe escases de pasto y en climas desfavorables (Figura 2). Se les conoce coloquialmente como “las vacas de los pobres” por su bajo costo de inversión y producción requeridos, además, son de particular interés para la aplicación práctica del concepto de sostenibilidad, el sistema de producción deba de ser técnicamente factible, viable económica y ambientalmente (Santos-Jiménez, 2021). Para la Comarca Lagunera que es predominante una zona árida la producción de carne y leche de oveja no es una actividad prioritaria por lo que solo representan el 13 % del inventario nacional (11,812; Figura 2).



Figura 2. Inventario nacional de ovejas y cabras en México (SIAP, 2020)

Sin embargo, Jaquez et al. (2016) evaluaron cuál era el sistema predominante en productores del sur de Coahuila, siendo un sistema extensivo (Fig. 3, 94.4% de las unidades de producción), es decir que andan pastando fuera y pueden aprovechar distintas fuentes de alimento, mientras que el sistema mixto e intensivo que corresponde a que cierta parte del tiempo salgan a buscar alimento o estén completamente encerradas en su corral tiene una participación mínima de tan sólo 2.7%. Por lo tanto, los ovicaprinos son los únicos animales capaces de resistir esos habitat tan difíciles y aun así poder producir lo cual las convierte en una alternativa muy importante para las zonas áridas.



Fig. 3. Cabras en sistema extensivo, pastando en esquilmos de cosecha.

Conclusión: Los ovicaprinos son una alternativa eficiente para enfrentar los cambios relacionados al calentamiento global y huella hídrica. Sin embargo, es necesario crear estrategias que tengan un impacto global en la utilización de estas especies en las zonas áridas para tener mejores rendimientos productivos.

Referencias:

Zamora Martínez, M. C. (2015). Cambio climático. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 6(31), 04-07.

Herrero, A. C. (2023). Huella Hídrica y Agua Virtual. *s/f. consultado en línea*.

El Universal. (22 noviembre 2022). *El que contamina paga*. México. El Universal
Recuperado de <https://www.eluniversal.com.mx/opinion/dario-ibarra/cop-27-el-que-contamina-paga/>

Esquivel Alcántara, A., & Salgado Vega, M. D. C. (2020). Huella hídrica de once productos de origen animal de México y Estados Unidos.

Naciones Unidas. (1 de octubre 2024). *Causas y efecto del cambio climático*. . Naciones
unidad Recuperado de <https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change>

Aleu y Zogbi. (2024). *¿Subproductos o co-productos bovinos? Nuevo paradigma sostenible*. AgroGlobal. AgroGlobal Recuperado de <https://agroglobalcampus.com/subproductos-o-co-productos-bovinos-nuevo-paradigma-sostenible/?v=3d26b0b17065>

Raso Silvia. (2022). *Seguir la huella hídrica como medida de combate al cambio climático*.
Corteva Agrisciencias Recuperado de <https://www.corteva.es/blog/seguir-la-huella-hidrica-como-medida-de-combate-al-cambio-climatico.html#:~:text=La%20falta%20de%20agua%20es%20uno%20de,y%20el%20aumento%20de%20la%20temperatura%20global>.

UNA NUEVA LOCALIDAD CON VESTIGIOS FÓSILES DEL CRETÁCICO TARDÍO (CAMPANIANO), PORVENIR DE JALPA, COAHUILA *A NEW LOCALITY WITH FOSSIL OUTCROP FROM LATE CRETACEOUS (CAMPANIAN), PORVENIR DE JALPA, COAHUILA*

Ávila-Hernández R. M.¹, Czaja A. M.¹ y Rivera-Sylva H. E.²

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez del Estado de Durango, 35010
Gómez Palacio, Durango, Mexico¹

Departamento de Paleontología, Museo del Desierto, Carlos Abedrop Dávila 3745,
25022, Saltillo, Coahuila, Mexico²

Correo principal: zooty2@yahoo.com.mx

Resumen: La Formación Cerro del Pueblo tiene reportes de varios afloramientos donde se han encontrado restos fósiles del Campaniano tardío de diferentes paleoecosistemas. Debido a la presencia de restos de vertebrados e invertebrados; además de plantas, se ha podido obtener una mejor visualización del ecosistema cretáceo del sur de Laramidia, actualmente ubicado en el territorio mexicano. Este proyecto informa sobre una nueva localidad, recientemente descubierta por un paleontólogo aficionado. El material fue colectado en la superficie y almacenado en el Museo del Desierto en Saltillo. Hemos identificado cuatro familias de tortugas: Trionychidae, Chelydridae, Dermatemydidae y Adocidae, junto con cinco familias de dinosaurios pertenecientes a los saurisquios Tyrannosauridae y Dromaeosauridae, y ornitisquios Hadrosauridae, Parksosauridae y Ceratopsidae. Los dinosaurios muestran dominar la ecología vertebrada con un 65.29% de presencia. El primer taxón con la mayor presencia son los hadrosaurinos con un 30.16%, seguido por las tortugas de caparazón blanda con el 26.53% y en tercer lugar los dromaeosaurinos con 10.2%. Por lo tanto, esta área muestra un típico ecosistema dulceacuícola porque los consumidores primarios y secundarios son terrestres

principalmente los dinosaurios, siendo los canales del sistema deltaico el ambiente atractivo para los herbívoros y seguidos por los carnívoros. Además, el sitio está acompañado de restos de gasterópodos, bivalvos, coprolitos y madera.

Palabras Clave: Campaniano, Dulceacuícola, Ornithischia, Testudines, Saurischia

Abstract:The Cerro del Pueblo Formation has reports of several outcrops where late Campanian fossil remains from different paleoecosystems has been found. Due to the presence of vertebrate and invertebrate remains; as well as plants, it has been possible to obtain a better visualization of the Cretaceous ecosystem of southern Laramidia, currently located in Mexican territory. This project reports a new locality, recently discovered by an amateur paleontologist. The material was surface collected and stored in the Museo del Desierto, in Saltillo. We have been able to identify four turtles families: Trionychidae, Chelydridae, Dermatemydidae, and Adocidae, along with five dinosaurs families belonging to the Saurischian Tyrannosauridae, and Dromaeosauridae, and the ornithischians Hadrosauridae, Parksosauridae, and Ceratopidae. The dinosaurs shows to dominate the vertebrate ecology with 65.29% presence. The first taxa with greatest presence are hadrosaurids with 30.61%, followed for the soft shell turtles with 26.53% and thirdly dromaeosaurids with 10.2%. Therefore, this area shows a typical freshwater ecosystem because primary and secondary consumers are terrestrial mainly for dinosaurs, being the channels of deltaic system the attractive environment to herbivorous followed to carnivorous. Besides, the site is accompanied for remains of gastropods, bivalves, coprolites, and wood.

Key Words: Campanian, Freshwater, Ornithischia, Testudines, Saurischia

Introducción

El municipio de General Cepeda en el ejido Porvenir de Jalpa, es una zona rica en registros fósiles e icnitas (huellas) de dinosaurios de hace aproximadamente 73 millones de años del Cretácico tardío formando parte de una formación rocosa que se extiende desde Parras hasta Saltillo, denominada Formación Cerro del Pueblo (Vogt *et al.*, 2015; Rivera-Sylva *et al.*, 2017; Rivera-Sylva *et al.*, 2019). Se realizó la colecta del material paleontológico en esta zona con la presencia del personal del Museo del Desierto de Saltillo.

Al determinar la taxonómica y sistemática de los restos fósiles de vertebrados, se podrá hacer una reconstrucción paleoecológica del nuevo sitio con estimaciones porcentuales sobre la presencia de las diferentes familias y tipo de consumidores vertebrados en el sitio. Para finalmente, una comparación paleoecológica del sitio con otras localidades de la Formación Cerro del Pueblo.

Esta nueva localidad ayudará a ampliar el conocimiento paleontológico de un área específica de General Cepeda que está hasta la fecha poco estudiado.

Materiales y métodos

En la parte de campo se usó herramientas básicas como martillos geológicos de pico, cincel y palas para escarbar el suelo y las rocas (Leiggi *et al.*, 1994); Se utilizó un GPS eTrex® 10 en la marcación de puntos, carretilla para el traslado del material fósil pesado a los vehículos, bolsas ziplock para guardar material ligero y de menor tamaño y cajas de

plástico o madera para la transportación del resto de materiales. Al llegar al lugar se colectó el mayor número de material fósil posible que sea reconocible a simple vista. Además, se realizaron excavaciones para encontrar más material fósil (Leiggi *et al.*, 1994).

En el laboratorio se limpió el material del sedimento, posteriormente se realizó la toma fotográfica con una Cámara semi-profesional Canon EOS Rebel T7 con un Lente Canon EF-S 55-250mm 1:4-5.6 IS II, para los detalles se usó una cámara estereoscópica Carl Zeiss con AxioCam ERc 5s. (Amaral, 1994; Rivera-Sylva *et al.*, 2019). El removimiento del sedimento adherido al material fósil fue realizado con un air-scribe especial con diversidad de puntas por la consolidación del sedimento (May *et al.*, 1994).

Se identificó el material con la siguiente literatura especializada: Weishampel *et al.* 2004; Rivera-Sylva *et al.* 2014; Williston y Gregory, 1925, además de otros artículos especializados. Una vez identificado el material se realizó el análisis de resultados y basándose en otros artículos correspondientes al sitio, se elaboró una reconstrucción paleoecológica con gráficas, esquemas e ilustraciones que permitan una buena visualización del panorama Cretácico del sitio junto con los organismos identificados tomando en consideración el tipo de estrato y el nivel estratigráfico.

Resultados y discusión

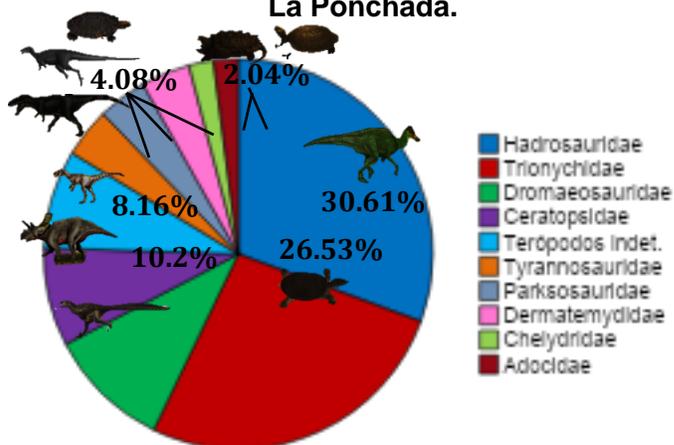
Interpretación paleoecológica de la nueva localidad La Ponchada

Los hadrosaurinos (Dinosaurios pico de pato) tuvieron la mayor presencia en la nueva localidad con 30.61% y fueron determinados mayormente por vertebras, humeros y

dientes, seguido por la familia de tortugas de caparazón blando: Trionychidae, con un 26.53% de presencia con su distintivo patrón en el caparazón. El tercer lugar lo ocupa los dinosaurios raptores de la familia Dromaeosauridae con un 10.20% de presencia por sus características muy específicas tanto en extremidades delanteras como traseras. Menos porcentaje tienen con grupos como los ceratópsidos (Dinosaurios con cuernos) por un 8.16% de presencia junto a otro grupo de mismo porcentaje compuesto por terópodos (Dinosaurios bípedos) indeterminados. Siguiendo los tyrannosaurinos, parksosaurinos (Dinosaurios basales con dientes de diferentes formas) y la familia de tortugas Dermatemydidae con un 4.08% cada uno y finalmente de las familias Adocidae y Chelydridae (Tortugas caimán) con 2.04%.

Los trioníquidos (Tortugas de caparazón blando) son propios de agua dulce, aunque también pueden tolerar agua salubre y salina, mientras sean suelos arenosos de poca profundidad con baja corriente para permitirles realizar actividades de caza y cría, ubicándose en todo el sistema deltaico desde lagunas y lacustres, hasta estuarios y bahías. Esta característica no la presentan las otras tres familias de tortugas al ser estrictamente de agua dulce con una dieta omnívora como Adocidae y Chelydridae, o estrictamente herbívora como Dermatemydidae, prefiriendo lagunas, pantanos o canales de poca energía.

**Interpretación paleoecológica de la nueva localidad
 La Ponchada.**



Hay interacción tyrannosaurino-hadrosaurino por la presencia de dientes aserrados fragmentos de tyrannosaurinos entre restos óseos de hadrosaurinos, una clara actividad de este grupo de consumidores secundarios. Sin embargo, algo que contrapone la conjetura de Rivera-Sylva *et al.* (2019) sobre la depredación a individuos pequeños es que las vértebras de Hadrosauridae encontradas junto a los dientes del carnívoro, en su mayoría eran de un adulto. Una actividad que habría costado mucha energía para un depredador joven, a no ser que se alimentaran de carroña. Por otro lado, la descripción de cinco dientes desgastados de hadrosaurinos muestra una constante alimentación de estos herbívoros en la localidad.

Esta interpretación general confirma la presencia de casi todos los grupos taxonómicos ya reportados en diversos trabajos, con la diferencia de no haber reportado otros grupos como osteichthyoys (Peces óseos), quelonios (Tortugas marinas), lepidosauromorfos (Reptiles terrestres y marinos), crocodyliformes (Cocodrilos), pterosaurios (Reptiles

voladores), troodontidos (Raptoreos astutos), thyreoforos (Dinosaurios acorazados) y ornithomimidos (Dinosaurios sin dientes). Por lo tanto, esta nueva localidad presenta una ecología similar a Las Águilas por tener un mayor número de similitudes(10) sobre menor diferencias(9) (Rodríguez-de la Rosa y Cevallos-Ferriz, 1998; Rodríguez-de la Rosa R. , 2003; Brinkman y Rodríguez de la Rosa, 2006; Brinkman *et al.*, 2009; Vogt *et al.*, 2015; Serrano-Brañas y Espinosa-Chávez, 2017; Rivera-Sylva H. E. *et al.*, 2018; Rivera-Sylva *et al.*, 2019; Rivera-Sylva *et al.*, 2019; Serrano-Brañas *et al.*, 2020).

Grupos taxonómicos	Principales localidades fosilíferas					
	La Ponchada	Las Águilas	Rincón Colorado	El Peñal	La Parrita	Presas San Antonio
Osteichthyes		X				
Lepisosteidae		X	X	X		
Amiidae			X	X		
Reptilia						
Testudines						
Pleurosternidae		X				
Paracryptodires		X	X			
Cheloniidae					X	
Chelydriidae	X	X	X			
Dermatemydidae	X	X	X	X	X	
Kinosternidae				X		
Adocidae	X	X	X			
Trionychidae	X	X	X	X	X	
Sauropterygia						
Plesiosauria		X				
Squamata						
Aniliidae			X			
Eusuchia		X	X	X	X	
Crocodylia						
Goniopholididae				X		
Alligatoroidea					X	
Pterosauria		X				
Dinosauria						
Theropoda	X	X				
Troodontidae				X		
Dromaeosauridae	X	X				
Tyrannosauridae	X	X	X			
Ornithomimidae		X	X			
Deinocheiridae						X
Ornithischia						
Ankylosauridae		X		X		
Parkosauridae	X	X				
Hadrosauridae	X	X	X	X	X	X
Ceratopsidae	X	X	X			X
Total=10		S 109 D	S 77 D	S 312 D	S 310 D	S 29 D

Tabla 1. Comparativo de la nueva localidad con cinco localidades principales de la Formación Cerro del Pueblo. (S) Similitudes | (D) Disimilitud.

Esta nueva localidad, nombrada “La Ponchada” ayudará a tener una mejor descripción sobre el panorama cretácico mexicano del sureste norteamericano expresado en una comunidad ecológica de consumidores primarios y secundarios, rodeados de un bioma tropical con ecosistemas fluviales, marismas y costeros del sureste de Laramidia.

Contiene una comunidad diversa que vale la pena estudiar para futuros proyectos por su vasto número de familias. Dando como reconstrucción una ecología dulceacuícola cercana a un estuario (Punto en que un río de agua dulce se mezcla con el mar de agua salada) con una cantidad suficiente de herbívoros que aprovechan la vegetación tropical para alimentarse, lo que atrae a depredadores y exista interacciones de competencia por cazar dichos organismos primarios (herbívoros).

Referencias

- Eberth, D. A., Delgado-de Jesús, C. R., Lerbekmo, J. F., Brinkman, D. B., Rodríguez-de la Rosa, R. A., & Sampson, S. D. (2004). Cerro del Pueblo Fm (Difunta Group, Upper Cretaceous), Parras Basin, southern Coahuila, México: reference sections, age, and correlation. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 335-352.
- Gates, T. A., Sampson, S. D., Delgado de Jesús, C. R., Zanno, L. E., Eberth, D., Hernández-Rivera, R., . . . Kirkland, J. I. (2007). *Velafrons coahuilensis*, a New Lambeosaurine Hadrosaurid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Late Campanian Cerro del Pueblo Formation, Coahuila Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 917–930.
- Leiggi, P., Shaff, C. R., & May, P. (1994). Macrovertebrate collecting: Field organization and specimen collecting. En P. Leiggi, & P. May, *Vertebrate paleontological techniques Volume 1* (págs. 59-77). United States of America: Cambridge University Press.

Loewen, M. E., Sampson, S. D., Lund, E. K., Farke, A. A., Aguillón Martínez, M. C., de León, C. A., . . . Eberth, D. E. (2010). Horned Dinosaurs (Ornithischia: Ceratopsidae) from the Upper Cretaceous (Campanian) Cerro Del Pueblo Formation, Coahuila, Mexico. In M. J. Ryan, B. J. Chinnery-Allgeier, & D. A. Eberth, *New Perspectives on Horned Dinosaurs: The Royal Tyrrell Museum Ceratopsian Symposium* (pp. 99-116). Bloomington: Indiana University Press.

Rivera-Sylva, H. E., & Carpenter, K. (2014). The Ornithischian Dinosaurs of Mexico. En H. E. Rivera-Sylva, K. Carpenter, & E. Frey, *Dinosaurs and Other Reptiles from the Mesozoic of Mexico* (págs. 156-180). Bloomington: Indiana University Press.

Rivera-Sylva, H. E., Barrón-Ortíz, C. I., Vivas González, R., Nava Rodríguez, R. L., Guzmán-Gutiérrez, J. R., Cabral Valdez, F., & de León Dávila, C. (2019). Preliminary assessment of hadrosaur dental microwear from the Cerro del Pueblo Formation (Upper Cretaceous: Campanian) of Coahuila, northeastern Mexico. *Paleontología Mexicana*, 17-28.

Rivera-Sylva, H. E., Frey, E., Palomino-Sánchez, F. J., Guzmán-Gutiérrez, J. R., & Ortiz-Mendieta, J. A. (2009). Preliminary Report on a Late Cretaceous Vertebrate Fossil Assemblage in Northwestern Coahuila, Mexico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 239-244.

Rivera-Sylva, H. E., Frey, E., Stinnesbeck, W., Amezcua Torres, N., & Flores Huerta, D. (2019). Terrestrial vertebrate paleocommunities from the Cerro del Pueblo Formation (Late Cretaceous; Late Campanian) at Las Águilas, Coahuila, Mexico. *Paleovertebrata*, 1-12.

Rivera-Sylva, H. E., Frey, E., Stinnesbeck, W., Amezcua, N., & Flores Huerta, D. (2018).

First occurrence of Parksosauridae in Mexico, from the Cerro del Pueblo Formation (Late Cretaceous; late Campanian) at Las Águilas, Coahuila. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 779-785.

Vogt, M., Stinnesbeck, W., Zell, P., Kober, B., Kontny, J., Herzer, N., . . . Flores Huerta,

D. (2015). Age and Depositional environment of the "dinosaur graveyard" at Las Águilas, southern Coahuila, NE Mexico. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 758-769.

Weishampel, D. B., Dodson, P., & Osmólska, H. (2004). *The Dinosauria: Second Edition*.

Londres: University of California Press.

La Microbiota, Clave para la Nutrición Animal y el Cuidado del Medio Ambiente

Blanca Patricia Peña-Revuelta¹, Melisa C. Hermsillo-Alba¹, Reyna Roxana Guillén Enríquez¹, Laura Alejandra Peña-Revuelta, Ramiro González-Avalos^{1*}

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna, Periférico Raúl López Sánchez s/n, Colonia Valle Verde, 27054. Torreón, Coahuila, México.

*Autor para correspondencia: jaliscorga@gmail.com

Introducción

La microbiota intestinal juega un papel fundamental en la salud y nutrición animal, influyendo directamente en la eficiencia de conversión alimenticia, el sistema inmune y la resistencia a enfermedades. En los últimos años, el estudio de la microbiota ha cobrado especial relevancia debido a su impacto en la producción pecuaria sostenible y en la reducción del impacto ambiental de la ganadería.

El uso excesivo de antibióticos y otras prácticas en la producción animal han generado preocupaciones sobre la resistencia antimicrobiana y la alteración de la microbiota intestinal de los animales de producción. Investigaciones recientes han demostrado que el manejo adecuado de la microbiota puede ser una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento productivo y mitigar efectos negativos sobre el medio ambiente (Ángel-Isaza et al., 2024; Beyi et al., 2021).

La importancia de este tema radica en la necesidad de encontrar soluciones sostenibles para la ganadería, que permitan aumentar la eficiencia en la producción sin comprometer

potencial de calentamiento 28 veces mayor que el dióxido de carbono (CO₂) en un periodo de 100 años (Ifedinezi et al., 2024).

El metano es producido por arqueas metanogénicas en el rumen que utilizan hidrógeno y dióxido de carbono para generar energía. La composición de la microbiota ruminal influye directamente en la cantidad de metano emitido; por ejemplo, estudios han demostrado que dietas ricas en granos pueden reducir la producción de metano debido a cambios en la microbiota y una menor fermentación de fibra (Malmuthuge et al., 2013).

Estrategias como la suplementación con compuestos bioactivos, el uso de aceites esenciales y la manipulación de la microbiota con probióticos específicos han demostrado ser efectivas en la reducción de emisiones de metano sin comprometer la eficiencia digestiva (Ángel-Isaza et al., 2024).

2. Uso de Antibióticos y su Impacto en el Medio Ambiente

El uso indiscriminado de antibióticos en la ganadería ha llevado a la selección de bacterias resistentes y a la diseminación de genes de resistencia antimicrobiana en el ambiente. Se estima que hasta el 75% de los antibióticos administrados a los animales no se metabolizan completamente y son excretados en el medio ambiente a través de las heces y la orina (Beyi et al., 2021).

La contaminación con antibióticos tiene diversas repercusiones ambientales:

Alteración de la microbiota del suelo y el agua: Estudios han demostrado que la presencia de antibióticos en ecosistemas naturales puede reducir la diversidad microbiana,

El manejo adecuado de la microbiota puede ser una estrategia efectiva para reducir la excreción de nutrientes en los desechos animales. Estudios han demostrado que la suplementación con probióticos y prebióticos puede mejorar la eficiencia digestiva, reduciendo la cantidad de nitrógeno no metabolizado excretado en el estiércol (Ángel-Isaza et al., 2024).

4. Alternativas para la Reducción del Impacto Ambiental

Para mitigar los efectos negativos de la microbiota en la producción animal y el medio ambiente, se han propuesto diversas estrategias, entre ellas:

Optimización de dietas: Ajustar los niveles de fibra y proteína en la alimentación puede mejorar la eficiencia digestiva y reducir la producción de metano y la excreción de nutrientes (Malmuthuge et al., 2013).

Uso de aditivos naturales: Se ha demostrado que los taninos y saponinas pueden modular la microbiota y disminuir la producción de metano sin afectar la fermentación ruminal (Gilbert et al., 2021).

Reducción del uso de antibióticos: Implementar programas de monitoreo y control de antibióticos en la producción animal es esencial para disminuir la diseminación de genes de resistencia (Galarde-López et al., 2024).

Diversos estudios han señalado que la combinación de estas estrategias puede ser efectiva en la reducción del impacto ambiental de la ganadería, permitiendo una producción más sostenible sin comprometer la seguridad alimentaria (Jayarao et al., 2019).

Conclusión

La microbiota intestinal de los animales desempeña un papel crucial en la eficiencia productiva y la sostenibilidad ambiental. Su composición y actividad metabólica influyen en procesos fundamentales como la digestión, la conversión alimenticia y la excreción de nutrientes, aspectos que, a su vez, tienen implicaciones directas en la emisión de gases de efecto invernadero, la contaminación del agua y la resistencia antimicrobiana. Uno de los principales retos en la producción animal es la reducción de las emisiones de metano, ya que este gas contribuye significativamente al calentamiento global. La modulación de la microbiota ruminal mediante dietas especializadas, el uso de aditivos naturales y la selección de microorganismos específicos se han propuesto como estrategias efectivas para mitigar este impacto sin comprometer la salud ni el rendimiento productivo del animal. Por otro lado, el uso excesivo de antibióticos en la ganadería ha llevado a una crisis de resistencia antimicrobiana, lo que representa una amenaza tanto para la salud animal como para la humana. Estudios han demostrado que la administración irresponsable de antibióticos altera la microbiota intestinal y favorece la diseminación de genes de resistencia en el ambiente, incrementando el riesgo de contaminación del agua y los suelos. La implementación de prácticas de manejo responsables y el uso de alternativas como probióticos y prebióticos son estrategias clave para enfrentar este desafío.

Asimismo, la excreción de nutrientes no metabolizados por los animales puede generar problemas ambientales como la eutrofización de cuerpos de agua y la contaminación de fuentes de agua potable. Mejorar la eficiencia digestiva a través de la optimización de la microbiota intestinal puede contribuir a reducir estos impactos negativos, promoviendo

una producción más sustentable y responsable. Para lograr un equilibrio entre la productividad pecuaria y la conservación ambiental, es fundamental continuar con la investigación en este campo y promover la adopción de estrategias basadas en el conocimiento de la microbiota. La integración de enfoques nutricionales, microbiológicos y de manejo puede generar soluciones innovadoras que permitan minimizar la huella ambiental de la ganadería sin afectar su viabilidad económica. En conclusión, la microbiota es un factor clave en la intersección entre la nutrición animal y el impacto ambiental. Su adecuada modulación no solo puede mejorar la eficiencia de producción y la salud de los animales, sino que también ofrece una alternativa viable para reducir la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero. La implementación de estrategias basadas en el conocimiento científico permitirá avanzar hacia una ganadería más sostenible, capaz de responder a los desafíos globales de seguridad alimentaria y cambio climático.

Referencias

- Ángel-Isaza, J. A., Herrera Franco, V., López-Herrera, A., & Parra-Suescun, J. E. (2024). Nutraceutical additives modulate microbiota and gut health in post-weaned piglets. *Veterinary Sciences*, 11(8), 332. <https://doi.org/10.3390/vetsci11080332>
- Beyi, A. F., Brito-Goulart, D., Hawbecker, T., Ruddell, B., Hassall, A., Dewell, R., ... & Plummer, P. J. (2021). Enrofloxacin alters fecal microbiota and resistome irrespective of its dose in calves. *Microorganisms*, 9(10), 2162. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9102162>
- Beyi, A. F., Brito-Goulart, D., Hawbecker, T., Slagel, C., Ruddell, B., Hassall, A., ... & Plummer, P. J. (2021). Danofloxacin treatment alters the diversity and resistome profile of gut microbiota in calves. *Microorganisms*, 9(10), 2023. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9102023>

- Ferroni, L., Albini, E., Lovito, C., Blasi, F., Maresca, C., Massacci, F. R., ... & Magistrali, C. F. (2022). Antibiotic consumption is a major driver of antibiotic resistance in calves raised on Italian cow-calf beef farms. *Research in Veterinary Science*, 145, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.02.005>
- Galarde-López, M., Cruz-Monsalvo, B. Y., Velazquez-Meza, M. E., Carranza-Velázquez, J. A., Zumaya-Estrada, F. A., Carrillo-Quiroz, B. A., ... & Alpuche-Aranda, C. M. (2024). Use of antibiotics among small-scale cattle farmers in rural areas in Queretaro, Mexico. *Veterinaria Mexico OA*, 11. <https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2024.11>.
- Gilbert, W., Thomas, L. F., Coyne, L., & Rushton, J. (2021). Mitigating the risks posed by intensification in livestock production: the examples of antimicrobial resistance and zoonoses. *Animal*, 15(2), 100123. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100123>
- Ifedinezi, O. V., Nnaji, N. D., Anumudu, C. K., Ekwueme, C. T., Uhegwu, C. C., Ihenetu, F. C., ... & Onyeaka, H. (2024). Environmental antimicrobial resistance: implications for food safety and public health. *Antibiotics*, 13(11), 1087. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13111087>
- Jayarao, B., Almeida, R., & Oliver, S. P. (2019). Antimicrobial resistance on dairy farms. *Foodborne Pathogens and Disease*, 16(1), 1-4. <https://doi.org/10.1089/fpd.2018.2543>
- Malmuthuge, N., Li, M., Goonewardene, L. A., Oba, M., & Guan, L. L. (2013). Effect of feeding calves microbial inoculants on rumen microbial colonization and fermentation patterns. *Journal of Dairy Science*, 96(2), 1139-1150. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5805>

COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA: DIFUSIÓN, DIVULGACIÓN Y PERIODISMO CIENTÍFICO

Zurisaday Santos Jiménez* y Juan Manuel Guillén Muñoz

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. Torreón, Coahuila,
México.

*mvz_zusan@hotmail.com

Resumen: A través de la investigación científica, el ser humano ha logrado una reconstrucción conceptual del mundo, cada vez más amplia, profunda y precisa. Por ello, podemos afirmar que la ciencia forma parte integral de la vida social, ya que se aplica al mejoramiento de nuestro entorno natural y artificial, a la investigación, y a la producción de bienes materiales y culturales. La ciencia se involucra progresivamente en nuestras actividades cotidianas. Es por ello por lo que la comunicación científica es esencial, sobre todo en las instituciones de educación superior, que tienen la responsabilidad social de promover, desarrollar y compartir sus investigaciones. Estas deben ser difundidas como un bien público, accesible y de beneficio general, contribuyendo al desarrollo tecnológico y favoreciendo la innovación en el entorno en el que tienen impacto.

Palabras clave: Comunicación de la ciencia; divulgación; difusión; periodismo científico.

Introducción

Las publicaciones y otros medios dedicados a la difusión de la investigación científica suelen ser difíciles de entender para un público no especializado, lo que complica el acceso a la información sobre los avances en el ámbito científico (Rivera-Tapia, 2002). Por esta razón, existe un tipo de comunicación científica que facilita la comprensión de los descubrimientos: la "Divulgación". La divulgación de la ciencia es el conjunto de

actividades destinadas a interpretar y hacer accesible el conocimiento científico a la sociedad en general (Hu *et al.*, 2019; Ramírez Martínez *et al.*, 2012). Su objetivo es transmitir información científica de manera comprensible y atractiva para públicos no especializados, facilitando así la comprensión y valoración de la ciencia en la vida cotidiana. Este proceso implica la comunicación de conceptos, descubrimientos y avances científicos mediante diversos medios, como artículos, libros, programas de televisión, documentales, conferencias y museos de ciencia. A diferencia de la comunicación entre especialistas (difusión), la divulgación científica busca simplificar términos técnicos y contextualizar la información para hacerla accesible a un público más amplio. Pero ¿qué hay del periodismo científico? Los periodistas científicos actúan como intermediarios entre la comunidad científica y la sociedad, interpretando y contextualizando información compleja para que sea relevante y entendible para todos (Felipa-Anchante y Angulo-Giraldo, 2024). Para ello, emplean diversos medios de comunicación, como artículos en periódicos y revistas, programas de televisión, radio, sitios web y redes sociales.

Desarrollo

Para comprender mejor los diferentes tipos de comunicación de la ciencia, haremos una revisión de cada concepto. La difusión, divulgación y el periodismo científico son formas distintas de comunicación del conocimiento, cada una con objetivos, públicos y enfoques diferentes.

La difusión se refiere a la transmisión de información o conocimientos entre especialistas o dentro de comunidades específicas. Este tipo de comunicación utiliza un lenguaje técnico y especializado, adecuado para un público que ya posee conocimientos previos en el tema. Por ejemplo, la publicación de artículos en revistas científicas es una forma común de difusión, donde los investigadores comparten resultados y avances con sus colegas del mismo campo (Espinosa-Santos, 2010).

Por otro lado, la divulgación tiene como objetivo hacer accesible el conocimiento a un público general, no especializado. Busca interpretar y explicar conceptos complejos de manera sencilla y comprensible, utilizando un lenguaje claro, accesible, evitando términos técnicos, y decodificado de la información científica y tecnológica (Blanco-López, 2004; Estrada, 2014). La divulgación científica se lleva a cabo mediante diversos medios, como artículos en revistas especializadas, programas de televisión, conferencias y museos de ciencia, entre otros. Además, con el objetivo de atraer a más personas interesadas en temas científicos y alcanzar un público más amplio, las redes sociales se han utilizado en gran medida (Castillo-Ramírez y Alberich-Pascual, 2017).

Por último, el periodismo científico es una especialidad del periodismo dedicada a informar y explicar al público general sobre temas relacionados con la ciencia, la tecnología, la salud, el medio ambiente y áreas afines. Su objetivo principal es hacer accesibles y comprensibles los avances, descubrimientos y conceptos científicos para personas no especializadas. Otro objetivo es el de fomentar el debate promoviendo la discusión pública sobre temas científicos, especialmente aquellos que tienen implicaciones éticas, sociales o políticas. Es fundamental que los periodistas científicos mantengan un alto grado de precisión y rigor en su trabajo, evitando la distorsión de los

hechos y el sensacionalismo (Rehman, 2013). Deben verificar la información con fuentes confiables y presentarla de manera equilibrada, facilitando que el público forme opiniones informadas sobre los temas tratados (Takahashi, 2017).

En México, el periodismo científico ha ganado relevancia en los últimos años, con medios de comunicación dedicando espacios específicos a la ciencia y la tecnología. Además, existen organizaciones y asociaciones que buscan fortalecer y profesionalizar esta especialidad, promoviendo la capacitación y el intercambio de experiencias entre periodistas y comunicadores científicos.

Diferencias entre periodismo científico, divulgación y difusión científica.

Las principales diferencias radican en sus enfoques, públicos y objetivos. Aunque los tres conceptos están relacionados, cada uno cumple una función específica en la comunicación de la ciencia. A continuación, se explican sus características principales:

1. Difusión científica:

- **Enfoque:** Comunicación entre especialistas o expertos en un campo científico.
- **Objetivo:** Compartir conocimientos científicos avanzados y resultados de investigaciones con otros científicos o profesionales.
- **Medios:** Revistas científicas especializadas, congresos, seminarios, publicaciones académicas.
- **Público:** Expertos en un campo específico (científicos, académicos, investigadores).

- **Ejemplo:** La presentación de un artículo en una conferencia científica donde se discuten los resultados de una investigación sobre física de partículas.

2. Divulgación científica:

- **Enfoque:** Se enfoca en explicar y educar sobre conceptos científicos, buscando hacerlos accesibles a un público no especializado.
- **Objetivo:** Fomentar el interés por la ciencia y facilitar la comprensión de temas científicos complejos para el público general.
- **Medios:** Libros, documentales, charlas, museos, blogs, videos educativos, entre otros.
- **Público:** General, con énfasis en personas interesadas en aprender más sobre ciencia sin un trasfondo técnico.
- **Ejemplo:** Un documental que explica de manera sencilla la teoría de la relatividad de Einstein para una audiencia no científica.

3. Periodismo científico:

- **Enfoque:** Se centra en la actualidad científica, informando sobre nuevos descubrimientos, investigaciones o eventos científicos relevantes.
- **Objetivo:** Informar al público general sobre temas científicos de interés, presentándolos como noticias o reportajes.

- **Medios:** Utiliza canales tradicionales de periodismo, como periódicos, revistas, televisión, radio y medios digitales.
- **Público:** General, incluyendo personas que no necesariamente tienen conocimientos previos sobre ciencia.
- **Ejemplo:** Un reportaje en un periódico que informa sobre el descubrimiento de una nueva vacuna y su posible impacto en la salud pública.

Diferencias clave:

- **Público:** El periodismo y la divulgación científicos están dirigidos al público general, pero el periodismo se centra en la actualidad, mientras que la divulgación busca educar. La difusión científica está dirigida a un público especializado.
- **Objetivo:** El periodismo busca informar sobre las noticias científicas del momento; la divulgación, hacer accesible y comprensible la ciencia; la difusión, compartir información técnica dentro de la comunidad científica.
- **Enfoque:** El periodismo se basa en noticias, la divulgación en explicaciones educativas, y la difusión en comunicación técnica entre expertos.

Cada una de estas formas de comunicación científica cumple un papel esencial en la relación entre la ciencia y la sociedad.

Conclusión

Es importante saber diferenciar los tipos de comunicación de la ciencia que podemos aplicar, considerando siempre, el público al que queremos impactar. Esto nos ayudara a mejorar nuestros contenidos, y que los beneficiarios puedan digerir de mejor manera el tema científico que estamos compartiendo.

Literatura citada

Blanco López, Á. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia.

Castillo-Ramírez, I., & Alberich-Pascual, J. (2017). Análisis de estrategias de difusión de contenidos y actividad en redes sociales en revistas de divulgación científica: factores de interacción, visibilidad e impacto.

Espinosa Santos, V. (2010). Difusión y divulgación de la investigación científica. *Idesia (Arica)*, 28(3), 5-6.

Estrada Loyo, E. (2014). El periodismo científico, la difusión y la divulgación de la ciencia. *Ciencia UANL*, 17(67), 72-74.

Felipa-Anchante, R., & Angulo-Giraldo, M. (2024). Entre el periodismo científico y la divulgación científica en Iberoamérica: una revisión documental (2011-2021). *Anagramas Rumbos y Sentidos de la Comunicación*, 23(45), 1-23.

Hu, X., Zhang, B., & Wang, X. (2019). The development of a science popularization venue system and its impact on science culture dissemination. *Cultures of Science*, 2(3), 203-215.

Ramírez Martínez, D. C., Martínez Ruiz, L. C., & Castellanos Domínguez, O. F. (2012). Divulgación y difusión del conocimiento: las revistas científicas. *Biogestión*.

Rehman, J. (2013). The need for critical science journalism. *The Guardian*.

Rivera-Tapia, J. A. (2002). Ciencia y divulgación. *Revista Biomédica*, 13(2), 152-153.

Takahashi, B. (2017). Artículo de Divulgación. *Boletín Técnico*, 4(5).

Exposición multimedia y carteles



CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE (*Capsicum frutescens* L.) PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF (*Capsicum frutescens* L.) FOR SEED PRODUCTION

Flores Naveda A*, Riquelme García J., Camposeco Montejó N., Ruelas Chacón X.,
García López J.I., Álvarez Vázquez P.

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro No. 1923
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Autor para correspondencia:
*naveda0826@gmail.com

Resumen: El género *Capsicum spp.*, es originario de América del Sur y Centro América del cual se han estudiado aproximadamente 30 especies, de las cuales destacan *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* y *C. pubescens*, que han sido domesticadas. En la investigación se estudiaron 36 genotipos de chile silvestre pertenecientes a *C. frutescens* con el objetivo de evaluar sus características agronómicas para incremento de la semilla. El experimento se estableció en el ciclo agrícola otoño-invierno del 2022-2023. En el invernadero 5 de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. El germoplasma fue proporcionado por Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas del Departamento de Fitomejoramiento. Las variables evaluadas fueron: altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT), longitud de hoja (LH), ancho de la hoja (AH), número de frutos por planta (NFP), peso promedio de fruto (PPF), peso total de frutos (PTF), peso seco de fruto (PSF) y número de semillas por fruto (NSPF). Los resultados del análisis de conglomerados, identificó a los genotipos con mayor potencial de rendimiento, como el genotipo 27 del grupo G4 por su alto promedio en PTF (15.36 g) y PSF (4.23 g); los genotipos 29 y 36 pertenecientes al grupo G5 igualmente destacan en PTF (11.77 g) y PPF (1.73 g); el genotipo 35 del G6 presentó un PTF (10.26 g) y

destacó por su mayor promedio en NSPF (51.5). También se identificó al genotipo 1 perteneciente al grupo G1 que sobresale por su alto promedio en el NFP (38.0).

Palabras clave: Genotipos, silvestre, semillas.

Abstract: The *Capsicum* spp. genus is native to South and Central America, of which approximately 30 species have been studied, of which *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* and *C. pubescens* stand out, which have been domesticated. In the research, 36 wild chili genotypes belonging to *C. frutescens* were studied with the aim of evaluating their agronomic characteristics for seed increase. The experiment was established in the fall-winter agricultural cycle of 2022-2023. In greenhouse 5 of the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. The germplasm was provided by the Seed Technology Training and Development Center of the Plant Breeding Department. The variables evaluated were: plant height (AP), stem diameter (DT), leaf length (LH), leaf width (AH), number of fruits per plant (NFP), average fruit weight (PPF), total fruit weight (PTF), dry fruit weight (PSF) and number of seeds per fruit (NSPF). The results of the cluster analysis identified the genotypes with the highest yield potential, such as genotype 27 of group G4 for its high average in PTF (15.36 g) and PSF (4.23 g); genotypes 29 and 36 belonging to group G5 also stand out in PTF (11.77 g) and PPF (1.73 g); genotype 35 of G6 presented a PTF (10.26 g) and stood out for its highest average in NSPF (51.5). Genotype 1 belonging to group G1 was also identified, which stands out for its high average in NFP (38.0).

Keywords: Genotypes, wild, seeds.

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, el cual se localiza a una latitud de 25° 21'33" N, longitud de 101°02'20" W y a una altitud de 1, 731 msnm (Google Earth, 2024). La temperatura promedio anual es de 18 a 22°C con un clima seco y semiseco.

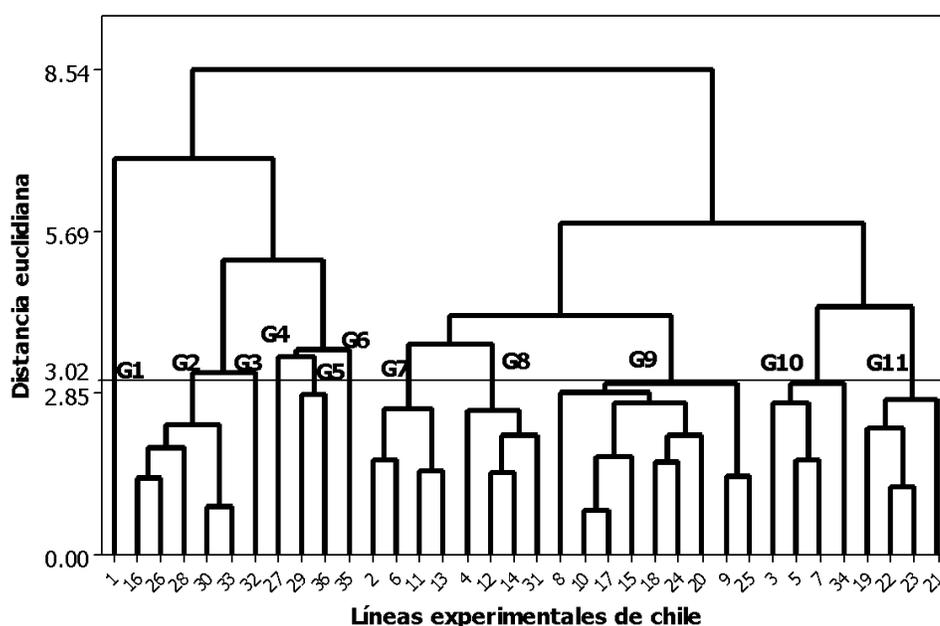
El germoplasma consta de 36 líneas experimentales de chile (*Capsicum frutescens* L.) colectadas en el sureste de México (Cuadro 3) pertenecientes al Programa de Producción de Granos y Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS) del Departamento de Fitomejoramiento de la UAAAN.

Se evaluaron variables morfológicas en las plantas de chile: altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT), longitud de hoja (LH), ancho de la hoja (AH), y componentes del rendimiento: número de frutos por planta (NFP), peso promedio de fruto (PPF), peso total de frutos (PTF), peso seco de fruto (PSF) y número de semillas por fruto (NSPF).

Resultados y discusión

En la Figura 1 se observa la formación de 11 grupos de líneas experimentales de chile, como resultado del análisis de conglomerados (AC), en el cual se analizaron simultáneamente nueve variables cuantitativas: altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT), largo de hoja (LH), ancho de hoja (AH), número de frutos por planta (NFP), peso de fruto (PF), peso total de frutos (PTF), peso seco de fruto (PSF) y número de semillas por fruto (NSPF). El corte de la gráfica se realizó a una distancia euclidiana de 3.02, cuando el genotipo 8 se enlaza con el genotipo 9, formándose el G9 con nueve líneas experimentales de chile.

Figura 1. Dendrograma del análisis de conglomerados de 36 líneas experimentales de chile que da como resultado la formación de 11 grupos de genotipos.



Los chiles experimentales evaluados en la presente investigación, presentaron frutos alargados, ápice puntiagudo, flor de color morada, estas características morfológicas son representativas de plantas de chiles silvestres de la especie *C. frutescens* L. De acuerdo con Narez-Jiménez *et al.*, (2014) reportan la presencia de esta especie en el sureste de México.

De acuerdo con los resultados reportados por De la Cruz-Lázaro *et al.*, (2017) en chile silvestre pico de paloma (*Capsicum frutescens* L.) el componente principal CP1 explicó el 23.10% de la variación total, siendo las variables de mayor contribución el largo de hoja, ancho de hoja, altura de planta, ancho de planta y diámetro de tallo, esto coincide con lo reportado por Moreno-Pérez *et al.*, (2011) que mencionan que el primer componente fue explicado por descriptores de hoja y planta.

Los valores promedios de los genotipos de chile en las diversas variables evaluadas se reportan en el Cuadro 1 en donde se observa variación entre las accesiones para las variables agronómicas, largo y ancho de hoja, altura de planta, diámetro de tallo, peso total del fruto y número de semillas por fruto.

Cuadro 1. Promedios de grupos de genotipos de líneas experimentales de chile obtenidos mediante el análisis de conglomerados.

G	Genotipos	AP* cm	DT mm	LH cm	AH cm	NFP no	PPF g	PTF g	PSF g	NSPF no
G1	1	134.0	17.1		4.5	38.0	0.4		2.6	20.5
			7	9.50	0	0	4	6.56	0	0
G2	16,26,28	158.8		10.0	4.3		1.1		1.8	25.7
		0	9.89	0	2	8.40	3	6.57	4	0
	30,33									
G3	32	168.0	12.8		3.7	10.0	1.4		2.0	
		0	2	8.00	0	0	3	7.91	5	9.00
G4	27	153.0			4.3	19.0	1.1	15.3	4.2	42.5
		0	9.23	9.50	0	0	7	6	3	0
G5	29,36	169.0	11.3	10.6	4.1	12.5	1.7	11.7	3.1	25.5
		0	1	5	5	0	3	7	7	0
G6		179.0	10.5	13.5	4.8	13.0	1.5	10.2	3.0	51.5
	35	0	5	0	0	0	4	6	0	0
G7		150.4	10.5	11.1	4.5	16.0	0.7		2.0	23.7
	2,6,11,13	0	1	0	2	0	7	5.70	7	0
		152.7	12.4		4.0		0.8		1.1	10.0
G8	4,12,14,31	5	6	9.68	0	9.75	5	4.01	5	0
		124.5	10.3	10.9	4.7		0.6		0.6	11.8
G9	8,10,17,15, 18,24,20,9,2 5	6	9	6	1	4.78	1	1.95	8	9
G1		163.5	11.8	14.6	6.4		0.4		1.1	
0	3,5,7,34	0	4	3	0	9.75	6	2.90	4	7.38
G1		127.2		13.9	5.6		0.9		0.9	17.0
1	19,22,23,21	5	8.44	0	5	4.75	3	2.72	4	0

G=Grupo, AP*= Altura de Planta, DT= diámetro de tallo, LH= largo de hoja, AH= ancho de hoja, NFP= Número de frutos por planta, PPF= peso promedio de fruto, PTF= peso total de fruto, PSF= peso seco de fruto, NSPF= número de semillas por fruto.

Conclusiones

Los genotipos de chile muestran variabilidad en las variables agronómicas evaluadas y componentes de rendimiento, siendo un recurso genético valioso que debe conservarse para continuar con su proceso de mejoramiento e incremento de semilla experimental para futuros trabajos de investigación.

Referencias

Benson, G. A. S.; Obadofin, A. A. and Adesina, J. M. (2014). Evaluation of plant extracts for controlling insect pests of pepper (*Capsicum* spp.) in Nigeria humid rainforest. New York Sci. J. 7(1):39-43.

Cárdenas, J. (2020). Efecto de *Fusarium oxysporum*., en la extracción de nutrientes en plantas de Ají (*Capsicum frutescens* L.) tipo tabasco Var. Amazon. Extracción y distribución de nutrientes en Ají (*Capsicum frutescens* L.) tipo tabasco Var. Amazon y su relación con la presencia de *Fusarium oxysporum* S., 29.

Narez-Jiménez, C. A., De la Cruz-Lázaro, E., Gómez-Vázquez, A., Castañón-Nájera, G., Cruz-Hernández, A., & Márquez-Quiroz, C. (2014). La diversidad morfológica *in situ* de chiles silvestres (*Capsicum* spp.) de Tabasco, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 37(3).

De la Cruz-Lázaro, E., Márquez-Quiroz, C., Osorio-Osorio, R., Preciado-Rangel, P., & Márquez-Hernández, C. (2017). Caracterización morfológica *in situ* de chile silvestre Pico de paloma (*Capsicum frutescens* L.) en Tabasco, México. *Acta Universitaria*, 27(2), 10-16. doi: 10.15174/ au.2017.1083



OPTIMIZACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Favela-Valero B.G.¹, Alvarado-López X.A.¹, Vargas-Castorena G.R.¹, Moreno-Martínez X.¹, Rodríguez-Aguirre A.G.¹, Ramos-Hernández, J.A.^{1*}

¹ Universidad Politécnica de la Región Laguna. Calle Sin Nombre Sin Número Ejido Santa Teresa Municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila C.P. 27942.

* jorge.ramos@uprl.edu.mx

Resumen: La actividad agropecuaria es crucial para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural, sin embargo, enfrenta desafíos significativos debido al aumento de la población mundial y la creciente demanda de alimentos. Este aumento de producción agropecuaria genera residuos que, si no se gestionan adecuadamente, pueden tener graves consecuencias ambientales y de salud pública. Por lo tanto, los modelos de producción más sostenibles, como el uso de biodigestores y compostaje, permiten transformar los residuos en recursos valiosos, como fertilizantes y biogás. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el uso de hidróxido de sodio (NaOH) como catalizador en biodigestores para acelerar la degradación de materia orgánica. Los resultados mostraron que el hidróxido de sodio es eficaz, acelerando el proceso de digestión anaerobia en casi la mitad del tiempo comparado con biodigestores sin catalizador. Esto resultó en una mayor producción de biogás y bioles de calidad superior, destacando su potencial para mejorar la sostenibilidad en la gestión de residuos agropecuarios.

Palabras clave: biodigestor, agropecuario, contaminación.

Abstract: Agricultural activity is crucial for food security and rural development, however, it faces significant challenges due to the increasing world population and the growing demand for food. This increase in agricultural production generates waste that, if not managed properly, can have serious environmental and public health consequences. Therefore, more sustainable production models, such as the use of biodigesters and composting, allow waste to be transformed into valuable resources, such as fertilizers and biogas. Therefore, the objective of the present study was to evaluate the use of sodium hydroxide (NaOH) as a catalyst in biodigesters to accelerate the degradation of organic matter. The results showed that sodium hydroxide is effective, accelerating the anaerobic digestion process in almost half the time compared to biodigesters without a catalyst. This resulted in increased production of biogas and superior quality bioslurries, highlighting its potential to improve sustainability in agricultural waste management.

Keywords: *biodigester, agriculture, pollution.*

Introducción

La actividad agropecuaria enfrenta grandes desafíos en el corto y mediano plazo, de acuerdo a estimaciones realizadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la población mundial para el año 2050 superará los 9000 millones de personas, lo cual conlleva a un aumento de la demanda de productos agrícolas (FAO, 2017). Es crucial que el aporte de los mismos sea estable y a precios razonables, para garantizar la seguridad alimentaria. Por otro lado, se destaca el aspecto social, ya que el desarrollo rural es fundamental para el desarrollo local, como generador de empleo y para evitar la migración hacia las urbes, es de destacar que en América

Latina y el Caribe la pobreza en zonas rurales es 1,8 veces mayor en comparación a zonas urbanas (CEPAL, FAO y IICA, 2019).

Por lo consiguiente surge la necesidad de intensificar la producción y que la misma se realice dentro un marco de modelo de desarrollo sostenible. Consecuencia directa de dicha intensificación, es el incremento en la generación de residuos en el medio rural y su gran impacto sobre los diferentes factores ambientales: agua, suelo, atmósfera y problemas a nivel de salud pública y animal. Destaca por la relevancia del tema, la relación de dicho sector productivo con el Cambio Climático, teniendo en cuenta que el 23% de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitidos provienen del uso de la tierra (IPCC, 2014). Existen ciertas características propias de los residuos rurales que dificultan su adecuada gestión; en primer lugar, son muy heterogéneos, están formados por las deyecciones sólidas y líquidas, las camas y restos de alimentos, fitosanitarios, zooterapicos, restos de embalajes etc. En segundo lugar, resalta la dispersión en su generación y por último se destaca la complejidad y peligrosidad de los mismos por su cercanía a ecosistemas frágiles como ser los ríos (Rico, 2016; Rodríguez, 2002). Los residuos rurales pueden clasificarse teniendo en cuenta su naturaleza química en residuos inorgánicos o abiógenos y residuos orgánicos o bióge. Los orgánicos se caracterizan por presentar gran cantidad de nitrógeno y fósforo y presencia de microorganismos patógenos para el hombre y los animales. Por otro lado, dentro de los residuos sólidos inorgánicos destacan por su peligrosidad los fitosanitarios (Blázquez, 2003; Sztern et al., 1999; Tullio, 2007).

El sector agropecuario, es una actividad productiva que opera mayoritariamente con un sistema de producción lineal, generando una gran cantidad de residuos con el impacto

que eso conlleva y es imperante que los mismos pasen a un modelo circular (como es el caso del compostaje y los biodigestores), que permita cerrar el ciclo del material, disminuir sus impactos ambientales y obtener un mayor rendimiento del sistema (Cervantes, 2021). El Compostaje, se define como la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (FAO, 2013). Genera beneficios ambientales al reducir los malos olores producto de la descomposición y permite la eliminación de vectores como insectos y ratas. Por otro lado, conlleva a beneficios económicos, ya que se obtiene un producto final con características destacadas, como enmendador del suelo y fertilizante, que permite sustituir a los fertilizantes minerales (Grand y Michel, 2020; Pascale y Gebler, 2014).

Los biodigestores son contenedores cerrados, herméticos, dentro del que se deposita el material orgánico a fermentar, en determinada dilución de agua para que, a través de la fermentación anaerobia, por acción de microorganismos, se produzcan biogás y un subproducto líquido (biol o digestato) (León et al., 2019). El biogás por sus características como combustible puede ser utilizado para la generación de energía térmica y/o eléctrica. En relación a la fracción biol, esta se caracteriza por tener un alto valor fertilizante (Marti, 2019).

Materiales y métodos

Materiales

Se utilizaron los siguientes materiales; segueta, cortadora eléctrica, cautín, cinta de medir, 4 tubos de PVC 4 de 20 cm, 4 tubos de PVC 1 de 20 cm, 4 tubos de PVC 1 de 5

cm, 4 codos de 90° para tubo de 4, 4 codos de 90° para tubo de 1, 4 Galones de plástico de 20 L, matraz Erlenmeyer, embudos y papel filtro.

Reactivos

Nopal, estiércol de vaca, pepino e hidróxido de Sodio (NaOH).

Procedimiento

Se recolectó el nopal, se trituró hasta obtener su pulpa, se le agregó 100 g de pepino y se mezcló hasta homogeneizar, posteriormente se agregó 500 g de estiércol, y se alimentó por primera vez el biodigestor hasta un 20% de su capacidad, esta mezcla solo se realizó al inicio (Tabla 1). Para la alimentación continua será solo la mezcla de molienda de nopal y pepino y se alimenta el biodigestor todos los días con la cantidad del 5% del biodigestor.

Tabla 1. Proporciones de: (N) nopal, (E) estiércol, (P) pepino, (H) hidróxido de sodio en los biodigestores

	Biodigestor 1	Biodigestor 2	Biodigestor 3	Biodigestor 4
N	150 g	150 g	200 g	250 g
E	500 g	500 g	500 g	500 g
P	100 g	100 g	100 g	100 g
H	0	8 mL	10 mL	12 mL

Se preparó el hidróxido de sodio con 100 mL de agua destilada y 50 g de este reactivo, se agitó y dejó reposar unos minutos para después colocarlo con sus respectivas proporciones en cada uno de los biodigestores a excepción del primero que es la muestra sin catalizador. Se utilizó el hidróxido de sodio como catalizador en los biodigestores para la transesterificación del metanol y los triglicéridos.

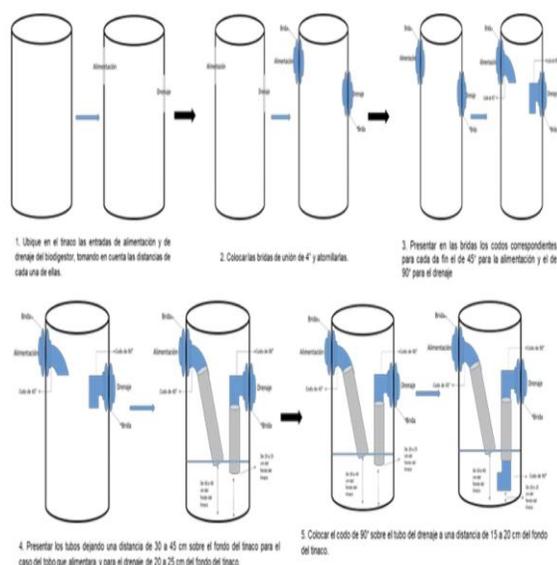


Fig. 1 Diagrama de construcción de la parte interior del biodigestor

Parámetros ambientales para el buen funcionamiento del biodigestor.

Los parámetros ambientales que hay que controlar hacen referencia a condiciones que deben mantenerse o asegurarse para el desarrollo del proceso.

Estos son:

- pH, que debe mantenerse cercano a la neutralidad (6-8)
- Alcalinidad, para asegurar la capacidad del tampón y evitar la acidificación.
- Conductividad eléctrica, mide la concentración de sales solubles.
- Nutrientes, con valores que aseguren el crecimiento de los microorganismos.
- Tóxicos e inhibidores, cuya concentración ha de ser la mínima posible.

Parámetros operacionales para el buen funcionamiento del biodigestor.

Los parámetros operacionales hacen referencia a las condiciones de trabajo de los reactores:

- Temperatura. Podrá operarse en los rangos psicrófilico (temperatura ambiente), mesófilico (temperaturas en torno a los 35 °C) o termófilico (temperaturas en torno a los 55 °C). Las tasas de crecimiento y reacción aumentan conforme lo hace el rango de temperatura, pero también la sensibilidad a algunos inhibidores, como el amoníaco. En el rango termófilico se aseguran tasas superiores de destrucción de patógenos.
- Agitación. En función de la tipología de reactor debe transferirse al sistema el nivel de energía necesario para favorecer la transferencia de substrato a cada población o agregados de bacterias, así como homogeneizar para mantener concentraciones medias bajas de inhibidores.

- Tiempo de retención. Es el cociente entre el volumen y el caudal de tratamiento, es decir, el tiempo medio de permanencia del influente en el reactor, sometido a la acción de los microorganismos.

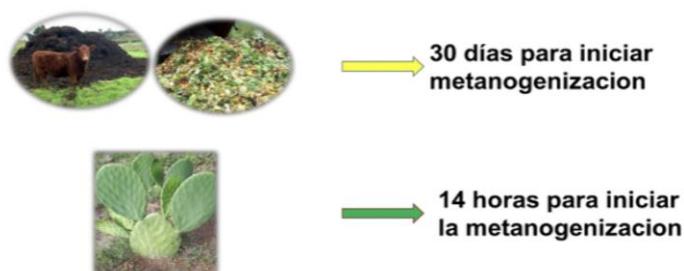


Fig. 2 Tiempo de metanogenización de los distintos tipos de materia orgánica

Resultados y discusión

El hidróxido de sodio mostró resultados favorables como catalizador para la degradación de materia orgánica acelerando la reacción cumpliendo el objetivo que se esperaba. De tres a cuatro semanas un biodigestor realiza su proceso de digestión anaerobia e incluso más tiempo dependiendo de la alimentación y los microorganismos con los que se vayan a trabajar; con presencia del catalizador el proceso se realizó en 1 semana y 6 días observando su viabilidad.

Parámetros tales como el pH y conductividad eléctrica se cumplieron sólo en el caso de los biodigestores que contaban con hidróxido de sodio (biodigestores 2, 3, 4), mientras que en el blanco (biodigestor 1) los valores que presentaba eran muy bajos como se puede observar en la siguiente tabla

Tabla 2. Caracterización de resultados de los biodigestores

# Muestra (Biodigestor)	pH	Conductividad eléctrica	Producción de gas
1 (Blanco)	5.13	14236	No se observó
2	7.37	19332	Buena producción
3	7.89	17688	Buena producción
4	7.24	18829	Regular

El color de los bioles se intensificó conforme se aumentó la cantidad del catalizador, estos se tornaron de café claro a café oscuro, casi negro. El olor igual se intensificó debido a la incrementación de las cantidades del hidróxido de sodio. Se observó la presencia de biogás por calentar un poco de la muestra del biodigestor en un matraz Erlenmeyer a menos de 100 °C aproximadamente evaluando con un guante de látex sujetado a este se iba inflando.

Conclusiones

El uso de hidróxido de sodio como catalizador es eficaz para la aceleración de la degradación de la materia orgánica, cumpliendo con los objetivos propuestos. Los parámetros de pH y conductividad eléctrica se mantuvieron dentro de rangos favorables, lo que confirma la efectividad del catalizador. En contraste, el biodigestor sin hidróxido de sodio mostró valores significativamente más bajos, lo que conlleva a una generación de bioles de calidad más baja, lo que subraya la importancia del catalizador en la optimización de las condiciones del biodigestor.

A partir de la información obtenida, también concluimos que al optimizar los procesos dentro de los biodigestores mediante el uso de catalizadores puede aumentar la producción de biogás, además de ayudar a la generación de bioles para la producción de fertilizantes orgánicos, ya que el proceso es más rápido y el hidróxido a la vez funciona como micronutriente en la producción de biol lo que contribuye a la sostenibilidad y a la gestión eficiente de los residuos.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Politécnica de la Región Laguna por las facilidades para el desarrollo del presente proyecto. Se agradece al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

Referencias

- Blázquez, M. (2003). Los residuos agrícolas y de origen animal.
<http://www.juntadeandalucia.es>
- Cervantes, G. (2021). Transitando a la economía circular en el sector agropecuario: granjas experimentales en Guanajuato. *Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, (7), 45-66. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202101.003>
- Fernícola, N. (1989). Metahemoglobinemia infantil causada por nitratos.
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/17754/v106n1p32.pdf?sequence=1>

Grand, A. y Michel, V. (2020). Compost: ventajas y desventajas.

<https://www.best4soil.eu/assets/factsheets/es/7.pdf>

Martí, J. (2019). Experiencias Latino Americanas en la implementación de estrategias para democratizar los biodigestores entre pequeños y medianos productores agropecuarios. Aportes a Ecuador.

https://www.researchgate.net/publication/334431607_Experiencias_Latinoamericanas_en_la_democratizacion_de_los_biodigestores_Aportes_a_Ecuador

Rico, J. (2016). La Gestión de residuos en el medio rural. Como afrontar el triplete de la diversidad, dispersión y peligrosidad. Desarrollo rural y sostenible, (30), 12-15.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5984792>

FORMULACIÓN DE BROWNIES NUTRICIONALMENTE ENRIQUECIDOS CON *GLYCINE MAX* Y *OPUNTIA FICUS-INDICA* PARA EL CONTROL DE PACIENTES CON DIABETES TIPO 2

Ortiz-Vaquera A.R.¹, Reyes-Ortega A.¹, Hinostrroza-Arellano, J.¹, Galindo-Guzmán M. ¹,
Ayala-Ortiz I. ¹, Ramos-Hernández, J.A.^{1*}

¹ Universidad Politécnica de la Región Laguna. Calle Sin Nombre Sin Número Ejido
Santa Teresa Municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila C.P. 27942.

* jorge.ramos@uprl.edu.mx

Resumen: Este proyecto aborda la elaboración de un brownie enriquecido con nopal y soya, diseñado para mejorar la calidad de vida de personas con obesidad y diabetes tipo 2, dos problemas de salud pública significativos. El brownie, un producto altamente aceptado en México, se convierte en un vehículo para la incorporación de ingredientes funcionales como el nopal, conocido por sus propiedades hipoglucemiantes y alto contenido en fibra, y la soya, rica en proteínas y beneficiosa para la salud cardiovascular. El objetivo del presente proyecto se es la elaboración de brownies con diferentes proporciones de nopal y soya, seguido de un análisis sensorial para identificar la formulación más aceptada por los consumidores. Los resultados indicaron que la formulación CM26 fue la más aceptada, con una vida útil de más de 7 días bajo refrigeración. Además, el análisis nutricional resaltó su contenido en nutrientes clave como la vitamina A y proteínas. La evaluación del mercado mostró una alta demanda potencial y preferencias claras en cuanto a empaque y puntos de venta. El estudio financiero confirmó la viabilidad económica del producto, proyectando una rentabilidad significativa. Este enfoque innovador combina salud y gusto, ofreciendo una alternativa funcional y competitiva en el mercado.

Palabras clave: brownie, nopal, soya, diabetes, obesidad.

Abstract: *This project addresses the development of a brownie enriched with cactus and soy, designed to improve the quality of life of people with obesity and type 2 diabetes, two significant public health problems. The brownie, a highly accepted product in Mexico, becomes a vehicle for the incorporation of functional ingredients such as cactus, known for its hypoglycemic properties and high fiber content, and soy, rich in protein and beneficial for cardiovascular health. The objective of this project is the development of brownies with different proportions of cactus and soy, followed by a sensory analysis to identify the formulation most accepted by consumers. The results indicated that the CM26 formulation was the most accepted, with a shelf life of more than 7 days under refrigeration. In addition, the nutritional analysis highlighted its content in key nutrients such as vitamin A and proteins. The market assessment showed high potential demand and clear preferences regarding packaging and points of sale. The financial study confirmed the economic viability of the product, projecting significant profitability. This innovative approach combines health and taste, offering a functional and competitive alternative in the market.*

Keywords: Brownie, nopal, soy, diabetes, obesity.

Introducción

La obesidad y la diabetes tipo 2 se han convertido en 2 de las principales crisis de salud pública en todo el mundo, afectando a millones de personas y contribuyendo significativamente a la carga global de enfermedades (Organización Mundial de la Salud, 2022). La obesidad, en particular, es un factor de riesgo clave para el desarrollo de la diabetes tipo 2, ya que la acumulación excesiva de grasa corporal está estrechamente relacionada con la resistencia a la insulina, un factor determinante en la aparición de esta enfermedad metabólica (Organización Mundial de la Salud, 2022). Según estadísticas recientes, la prevalencia de estas condiciones ha ido en aumento, impulsada por estilos de vida poco saludables y una nutrición inadecuada.

El sedentarismo y los hábitos alimentarios deficientes han sido identificados como factores que exacerbaban la incidencia de obesidad y diabetes. Una dieta rica en azúcares refinados, grasas saturadas y productos ultraprocesados no solo contribuye al aumento de peso, sino que también altera el metabolismo de la glucosa, incrementando el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 (Flores-Olivares et al., 2021). Ante este panorama, surge la necesidad de desarrollar productos alimenticios que, además de ser atractivos para los consumidores, ofrezcan beneficios adicionales para la salud, ayudando a mitigar los efectos negativos de estas enfermedades.

Una de las estrategias más prometedoras en el campo de la nutrición es incorporar o agregar ingredientes funcionales en productos de consumo masivo. En este contexto, el nopal (*Opuntia ficus-indica*) se presenta como un ingrediente de alto valor nutricional, conocido por su alto contenido en fibra y por sus propiedades hipoglucemiantes, las

cuales pueden contribuir significativamente a la regulación de los niveles de glucosa en sangre (Hernández-Uribe et al., 2020). La fibra del nopal no solo mejora la digestión y promueve la saciedad, sino que también puede disminuir la absorción de azúcares, favoreciendo un control más efectivo de la glucemia en personas con diabetes.

Por otro lado, la soya (*Glycine max*) es ampliamente reconocida por su contenido en proteínas de alta calidad, las cuales son esenciales para el mantenimiento de la masa muscular y la regulación del apetito, factores cruciales en el control del peso corporal (University of Guelph, 2020). Además, las isoflavonas presentes en la soya tienen efectos beneficiosos sobre el perfil lipídico y la salud cardiovascular, aspectos relevantes en el manejo integral de la obesidad y la diabetes. La combinación de nopal y soya en la elaboración de brownies no solo ofrece una alternativa más saludable, sino que también representa un enfoque innovador para combatir la obesidad y la diabetes mediante la alimentación funcional.

Materiales y métodos

Diseño experimental

Se planteó un diseño unifactorial con 4 niveles, considerando como nivel la cantidad de nopa-soya-chocolate. Se consideró una cantidad baja, media, mayor y alta en proporción del total de la masa de la formación del brownie.

Materia prima

Para el presente estudio, la materia prima se obtuvo de tiendas comerciales ubicadas en San Pedro, Coahuila, México. Posteriormente, el nopal fue recolectado de la Universidad Politécnica de la Región Laguna.

Formulación del brownie

Las porciones exactas de las formulaciones no se mencionarán, debido al ser fórmula secreta o secreto industrial. Los ingredientes se mezclaron hasta obtener la consistencia deseada, después se incorporaron a un molde y finalmente fueron horneados a 210 °C durante 30 min.

Análisis sensorial

El análisis sensorial se realizó a 50 jueces no entrenados para evaluar la aceptabilidad del producto. Se aplicó una prueba afectiva y descriptiva. El uso de las claves es para que los evaluadores no relacionen las fórmulas.

Nombre: _____ Fecha: _____

Pruebe las siguientes muestras, registre en escala de 1 a 5 cada una de las 4 muestras y evalúe cada parámetro. Enjuagar con agua entre cada muestra.

1 me desagrada; 2 aceptable; 3 bueno; 4 me gusta; 5 me encanta

Fórmula	XY10	RJ19	AZ39	CM26
Textura				
Sabor				
Aroma				

Marque con una "x" cual de las muestras le gustó más

Fórmula	XY10	RJ19	AZ39	CM26

Comentarios o sugerencias: _____

Tabla 1. Encuesta de análisis sensorial aplicado

Prueba al producto

Se evaluó la de vida de anaquel por medio de tiempo (14 días). Las muestras se mantuvieron en oscuridad a 6-7 °C y a temperatura ambiente (25 °C). Finalmente, el cálculo másico teórico proximal fue de acuerdo SMAE (Pérez-Lizaur y Palacios-González, 2022). Para la evaluación in vivo de la actividad funcional es mediante análisis sanguíneos a personas con diabetes mellitus durante 5 días con el consumo de un brownie diario.

Estudio de mercado y financiero

Para la realización del estudio de mercado, se aplicaron encuestas de acuerdo a una estimación de tamaño de muestra de la PEA (Población Económicamente Activa) de San

Pedro, Coahuila, con el fin de segmentar el mercado. El estudio financiero abarcó lo necesario para la implementación del producto en el mercado.

Resultados y discusión

Se obtuvieron 4 fórmulas de brownie. Dichas formulas fueron consistentes y de agrado por los consumidores. De acuerdo al análisis sensorial, la fórmula de mayor agrado por parte de los consumidores fue la CM26 (Tabla 1) tanto en la prueba descriptiva como la afectiva

Fórmula	XY10	RJ19	AZ39	CM26
Textura	1.89	2.48	2.64	2.82
Sabor	1.48	2.50	2.39	2.93
Aroma	1.82	2.25	2.25	2.66

Tabla 2. Promedio de prueba descriptiva y afectiva a 4 formulaciones de brownie

De acuerdo a los resultados del análisis sensorial, la formulación CM26 fue elegida para las posteriores puebas. En la vida de anaquel, el producto se mantuvo durante más de 7 días sin presentar crecimiento microbiológico a 7 °C, sin embargo, es necesaria la refrigeración o cadena de frío para mantener el producto en óptimas condiciones de consumo. Por lo tanto, el producto cumple con lo especificado para ser considerado como seguro para consumo.

Por otro lado, de acuerdo al cálculo másico teórico proximal, los valores obtenidos de nutrientes se muestran en la Tabla 3. Se resalta los valores de vitamina A, ácido ascórbico, ácido fólico y proteínas.

Tabla nutrimental y costo por 100 g de muestra	
Contenido energético	236.14 kcal
Proteínas	6.9 g
Grasas totales	14.5 g
Hidratos de carbono disponibles	20.7 g
Ácidos grasos saturados	19.2 g
Ácidos grasos monoinsaturados	4 g
Ácidos grasos poliinsaturados	0.4 g
Colesterol	77.1 mg
Azúcar	6.7 g
Fibra	2.5 g
Sodio	112.6 mg
Vitamina A	115.3 mg
Acido ascórbico	1.5 mg
Acido fólico	157.8 mg
*Cálculo másico teórico SMAE (2022)	

Tabla 3. Contenido nutrimental de la formación de mayor aceptabilidad

En base a los resultados, el empaque y etiquetado será el mostrado en la figura 1, en base a la NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Por otro lado, se aplicó una encuesta para determinar la demanda del producto, se resalta lo siguiente: el 83 % de las personas consume brownie, el 43 % lo consume al menos una vez cada 15 días, la principal característica es el sabor, el 39 % prefiere bolsa de plástico como empaque del producto, el 58 % prefieren 50 g de brownie como porción, el 50 % prefiere pagar \$ 45 pesos y el 40.7 % prefiere adquirirlo en tiendas comerciales. De igual forma se realizó un modelo canvas para identificar las principales formas de comercializar el producto y principales socios (tabla no mostrada en documento). Finalmente, se estimaron los costos de inversión considerando local, equipos, utensilios, etc., en donde se tiene una inversión estimada de \$ 63430. Para la producción de 4800 unidades un total de \$9200, por lo tanto, la empresa evidencia una rentabilidad significativa.



Fig. 1 Empaque y etiqueta del producto terminado

Conclusiones

El desarrollo de las cuatro formulaciones de brownie mostró resultados consistentes y favorables, con la formulación CM26 destacándose como la preferida tanto en pruebas descriptivas como afectivas, según el análisis sensorial realizado. Esta formulación no solo cumplió con los criterios de aceptación del consumidor, sino que también demostró una estabilidad microbiológica adecuada durante un periodo de más de 7 días a 7 °C. Además, el análisis nutricional resaltó la presencia significativa de nutrientes clave como vitamina A, ácido ascórbico, ácido fólico y proteínas, lo cual refuerza el valor funcional del producto. En términos de comercialización, la encuesta aplicada reveló una alta demanda potencial, con preferencias claras en cuanto al empaque, porciones y puntos de venta, permitiendo así diseñar una estrategia de mercado bien fundamentada. Finalmente, el análisis financiero confirmó la viabilidad económica del proyecto, con una inversión inicial y costos de producción que permiten proyectar una rentabilidad significativa, posicionando al producto como una opción competitiva en el mercado.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Politécnica de la Región Laguna por las facilidades para el desarrollo del presente proyecto. Se agradece al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

Referencias

Flores-Olivares, C., et al. (2021). Sedentarismo y hábitos alimentarios en el desarrollo de la obesidad. *Revista de Salud Pública*, 23(2), 45-59.

Hernández-Uribe, J. P., et al. (2020). Propiedades funcionales del nopal en la dieta. *Journal of Functional Foods*, 58, 1041-1052.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). Informe mundial sobre la obesidad. Recuperado de <https://www.who.int>

University of Guelph (UG). (2020). Soybean and human health: Benefits of soy proteins. *Nutritional Sciences Journal*, 37(1), 25-30.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE POBLACIONES EXPERIMENTALES DE GIRASOL ALTO OLEICO PARA EL SURESTE DE COAHUILA

AGRONOMIC PERFORMANCE OF EXPERIMENTAL POPULATIONS SUNFLOWER HIGH OLEIC FOR THE SOUTHEAST OF COAHUILA

Velasco Santiago, R^{1*}; Flores Naveda. A¹; Camposeco Montejo, N¹; Ruelas Chacon, X¹;
Muñoz Urbina, A¹.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro No. 1923
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Autor para correspondencia:
*romeovel20@gmail.com

Resumen: El girasol (*Helianthus annuus* L.) es uno de los cultivos oleaginosos más importantes en el mundo, ubicándose en el cuarto lugar a nivel mundial, después de la soja, la palma aceitera y la canola. El objetivo de este proyecto de investigación fue la caracterización de 51 genotipos de girasol alto oleico, en la región sureste de Coahuila. Las variables evaluadas fueron, diámetro de tallo (DT), número de hojas (NH), altura de planta (AP), número de semillas (NS) y rendimiento de grano por planta (REN). Se realizó un análisis de conglomerados (AC) para las variables evaluadas donde fue posible identificar grupos sobresalientes de genotipos con alto rendimiento y precocidad.

Palabras clave: Girasol, genotipo, alto oleico, rendimiento.

Abstract: Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the most important oilseed crops in the world, ranking fourth worldwide, after soybeans, oil palm and canola. The objective of this research project was the characterization of 51 high oleic sunflower genotypes in the

southeastern region of Coahuila. The variables evaluated were stem diameter (DT), number of leaves (NH), plant height (AP), number of seeds (NS) and grain yield per plant (REN). A cluster analysis (AC) was performed for the evaluated variables where it was possible to identify outstanding groups of genotypes with high yield and precocity.

Keywords: Sunflower, genotype, high oleic, yield.

INTRODUCCIÓN

El girasol (*Helianthus annuus* L.) pertenece a la familia Asteraceae y su nombre se le designa por su condición botánica singular de girar la inflorescencia hacia la trayectoria del sol, conocida como heliotropismo (Fernández *et al.*, 2014).

El girasol es un cultivo oleaginoso importante que se cultiva en todo el mundo, debido a que tanto la planta como la semilla tienen usos versátiles en los sectores alimentario, industrial y farmacéutico (Malunjkar *et al.*, 2024).

Además, es uno de los cultivos de semillas que se cultivan a nivel mundial como fuente de aceite de primera calidad y fibra dietética, por lo que este cultivo destaca en el mercado internacional, debido a que contribuye significativamente a la salud humana (Adeleke *et al.*, 2020, Puttha *et al.*, 2023).

Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación se utilizaron 51 genotipos de girasol alto oleico (Cuadro 1), los cuales pertenecen al Programa de Producción de Granos y Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS) del Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Número de Identificación	Genotipo	Número de Identificación	Genotipo	Número de Identificación	Genotipo
1	R1 B1 P9	18	R18 B11 P5	35	R28 B5 P7
2	R2 B2 P8	19	P8 B11 R18	36	R28 B8 P5
3	R5 B4 P4	20	P3 B11 R19	37	R28 B5 P10
4	R7 B5 P4	21	R20 B10 P2	38	R30 B3 P12
5	R7 B5 P6	22	R20 B11 P14	39	R36 B1 P8
6	R9 B6 P8	23	R20 B11 P8	40	R36 B1 P5
7	R10 B11 P11	24	R20 B10 P4	41	R36 B1 P1
8	R11 B7 P3	25	R20 B11 P3	42	R37 B2 P11
9	R11 B7 P6	26	R20 B10 P6	43	R39 B3 P10
10	R11 B7 P8	27	R20 B10 P1	44	R40 B1 P2
11	R11 B7 P12	28	R20 B11 P17	45	R40 B4 P12
12	R16 B9 P4	29	R21 B9 P1	46	R44 B7 P7
13	R16 B9 P5	30	R22 B8 P12	47	R44 B7 P12
14	R17 B10 P4	31	R22 B8 P8	48	R46 B6 P6
15	R17 B10 P5	32	R22 B8 P10	49	R46 B6 P7
16	R18 B11	33	R26 B6 P11	50	R46 B9 P7
17	R18 B4 P N/A	34	R28 B5 P4	51	MEZCLA

Cuadro 1. Genotipos de girasol alto oleico sembrados en el Campo Experimental Buenavista en ciclo agrícola primavera-verano, 2022.

Variables evaluadas

Para el registro de datos se seleccionaron tres plantas al azar en competencia completa de cada población experimental, para el registro de datos en las siguientes variables: Días a floración (DF), Diámetro de tallo (DT), Altura de planta, Numero de hojas totales (NHT), (AP), Número de semillas por planta, (NS) y Rendimiento de grano en g/planta (REN).

Resultados y discusión

En el análisis de conglomerados de 51 genotipos de girasol alto oleico (*Helianthus annuus*) en las variables evaluadas: DF, AP, DT, NH, NS y REN. Se obtuvo un dendrograma con once grupos de interés (Figura 1).

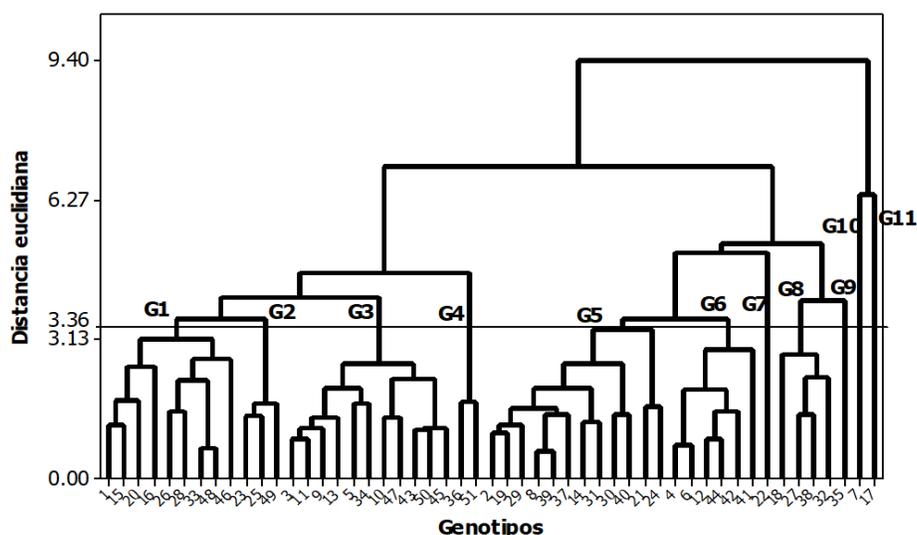


Figura 1. Dendrograma del análisis de conglomerados de 51 genotipos de girasol alto oleico evaluados.

Como se muestra el Cuadro 2 se presentaron grupos de genotipos alto rendimiento, como es el G7 (195.43 g pl⁻¹) el que cual también destaca por su número semillas (NS= 2259). Cuando se utilizan bajas densidades de siembra, cada planta aumenta el número de semillas y el peso de los mismos, y por lo que, permite compensar el rendimiento por unidad de superficie dentro de un rango (Andrade *et al.*, 2000), siendo las variables diámetro de tallo (DT=33.87 mm) y número de hojas (NH=30), las que aportaron una mayor translocación de fotosintatos a la semilla. El presentar mayor grosor del tallo, facilita el proceso de transporte de los nutrientes hacia toda la planta (Prasetyo *et al.*, 2019). Este grupo (G7) fue el más precoz con (DF=63 días). Otro grupo que destaca por su rendimiento promedio (REN= 155.53 g pl⁻¹) y alto número de semillas (NS=1979.5) fue el G8, aunque fue más tardío que el grupo anterior (DF= 73 días).

Grupo	Genotipos	DF días	AP cm	DT mm	NH no.	NS no	REN g pl ⁻¹
G1	1,15,20,16,26,28,33, 48,46	66.56	173.69	24.13	27.11	1004.56	77.15
G2	23,25,49	70.00	177.33	28.31	25.67	738.00	67.60
G3	3,11,9,13,5,34,10,47, 43,50,45	68.91	158.14	23.81	28.18	1275.09	107.15
G4	36,51	68.00	182.45	23.98	32.00	608.50	49.18
G5	2,19,29,8,39,37,14,31, 30,40,21,24	70.33	189.00	30.03	29.75	1477.25	124.11
G6	4,6,12,44,42,41	68.67	169.98	29.18	29.83	1288.33	103.09
G7	22	63.00	177.10	33.87	30.00	2259.00	195.43
G8	18,27,38,32	73.25	191.23	25.44	27.25	1979.50	155.53
G9	35	70.00	210.30	21.76	32.00	1393.00	131.76

G10	7	94.00	153.60	21.52	27.00	845.00	77.08
G11	17	73.00	78.30	28.61	26.00	1513.00	116.26

DF= días a floración, AP= altura de planta, DT= diámetro de tallo, NH= número de hojas, NS= número de semillas y REN= rendimiento de gramos por planta.

Cuadro 2. Promedios obtenidos de grupos de genotipos de girasol alto oleico mediante el análisis de conglomerados.

Conclusiones

Los genotipos que mostraron un alto potencial de rendimiento fueron los que conformaron los grupos G7 (195.43 g pl⁻¹) y G8 (155.53 g pl⁻¹). De la misma manera los genotipos que conforman el G7 resultaron ser los más precoces con la variable DF=63 días.

Los grupos de genotipos de girasol alto oleico que sobresalen en el experimento por su alto potencial de rendimiento, se pueden considerar para su siembra experimental en próximos ciclos agrícolas para continuar con su proceso de selección.

Referencias

- Adeleke, B.S., Babalola O.O. (2020). Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. Food Sci Nutr., 8, 4666- 4684. doi:<https://doi.org/10.1002/fsn3.1783>
- Andrade, F., y Sadras, V. (2000). Efectos de la sequía sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos. In: Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Balcarce, INTA/Facultad de Ciencias Agrarias UNMP, 89-193.

Fernández, L.F., López, V.F., Miranda, A.M., Rosas, M.M., Pariona, N., y Espinoza, Z. R.

(2014). An Introduction to the Sunflower Crop.

Malunjkar, B., Lokhande, R., y Chitodkar, S. (2024). The Significance of Sunflower in Ecology and Agriculture. 5. 0811-0813.

Prasetyo J., Mukaromah S. L., and Argo B. D. (2019) J. Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. 7(2): 185-192

Puttha R., Venkatachalam K., Hanpakdeesakul S., Wongsa J., Parametthanuwat T., Srean P., Pakeechai K., Charoenphun N. (2023). Exploring the Potential of Sunflowers: Agronomy, Applications, and Opportunities within Bio-Circular-Green Economy. Horticulturae. 9(10):1079. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9101079>

EVALUACIÓN DE EXTRACTOS NATURALES Y QUÍMICO PARA CONTROL DE *Melanaphis sacchari* EN SORGO

EVALUATION OF NATURAL EXTRACTS AND CHEMICAL FOR CONTROL OF *Melanaphis sacchari* IN SORGHUM

Rodríguez Morales. S¹; Flores Naveda. A^{1*}; Sepúlveda Torre. L¹; Camposeco Montejo.
N¹; García López. J¹

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro No. 1923
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Autor para correspondencia:
*salomonisaiasrodriguez@gmail.com

Resumen: El sorgo (*Sorghum bicolor*) es el quinto cultivo de importancia entre los cereales del mundo el cual se utiliza como alimento para consumo humano, animal y biocombustibles. El pulgón amarillo es una de las principales plagas que atacan al sorgo en diversas regiones de México. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de insecticidas y extractos naturales, para control del pulgón amarillo en líneas de sorgo para grano en la región sureste de Coahuila. Se evaluaron las variables días a floración (DF), altura de planta (AP), número de pulgones por planta (NPP) y rendimiento en gramos por planta (RGP). Con la prueba de *t* de *student* se determinó que el tratamiento químico, fue estadísticamente superior, seguido por el tratamiento con extractos de sorgo, para el control del pulgón amarillo.

Palabras clave: *Sorghum bicolor*, insecto plaga, rendimiento.

Abstract: *Sorghum* (*Sorghum bicolor*) is the fifth most important cereal crop in the world, which is used as food for human and animal consumption and biofuels. The yellow aphid is one of the main pests that attack sorghum in various regions of Mexico. The objective

of this research was to evaluate the effect of insecticides and natural extracts for the control of the yellow aphid in grain sorghum lines in the southeastern region of Coahuila. The variables days to flowering (DF), plant height (AP), number of aphids per plant (NPP) and yield in grams per plant (RGP) were evaluated. With the student's t test, it is required that the chemical treatment was statistically superior, followed by the treatment with sorghum extracts, for the control of the yellow aphid.

Key words: *Sorghum bicolor*, pest insect, yield.

Introducción

El sorgo (*Sorghum bicolor*) Moench es una gramínea C₄, originaria de África, Es considerado el quinto cereal más cultivado a nivel mundial, se siembra bajo condiciones de riego y lluvias estacionales (Rebollar *et al.*, 2016). El grano de sorgo tiene diversas aplicaciones en la alimentación humana, animal y biocombustibles (Ameen *et al.*, 2024). El pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*) es una de las plagas más importantes a nivel mundial. En México es la plaga número uno, ocasionando pérdidas económicas significativas en el cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) por lo tanto, se buscan diversas alternativas para la reducción del uso de agroquímicos, los cuales afectan al medio ambiente, así como a poblaciones de insectos benéficos.

Materiales y métodos

En el presenta trabajo de investigación se utilizaron 40 líneas experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) del Programa de Sorgo del Centro de Capacitación y

Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS), del Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Tratamientos utilizados en el experimento

En el trabajo de investigación se utilizaron diversos productos y el control o:

- Testigo. Sin aplicación de ningún producto para el control del pulgón amarillo.
- Tratamiento químico. A base del ingrediente activo Clorpirifos etil a una dosis de 1 ml L^{-1} , realizando dos aplicaciones, la primera al inicio de la aparición del pulgón amarillo y la segunda aplicación durante la etapa reproductiva de la planta.
- Tratamiento biológico (Bioinsecticida). Mezcla de extractos naturales de granos de sorgo de color negro al 25% de etanol y granos de sorgo grano rojo al 50% de etanol. Efectuando la primera aplicación al momento de la aparición del pulgón amarillo, realizando seis aplicaciones a una dosis de 2 ml L^{-1} de la mezcla de los extractos y una aplicación final a una dosis de 20 ml L^{-1} .

Variables evaluadas

Se seleccionaron plantas al azar en competencia completa de cada línea experimental para el registro de datos en las variables: Días a floración (DF), Altura de planta (AP), Número de pulgones por planta (NPP) y Rendimiento de grano en g/planta (RGP).

Resultados y discusión

Los extractos de sorgo contienen propiedades como taninos condensados, los cuales son polímeros fenólicos inhibidores endógenos en el crecimiento de las plagas, actuando como sustancia antibiótica o anti nutricional, esto en función a su toxicidad con efectos negativos sobre el metabolismo del insecto y correlacionándose con su efecto en el sabor el cual es astringente (SILVATEAM, 2021). Mediante los resultados del análisis de conglomerados en las variables: días a floración (DF), altura de planta (AP), número de pulgones por planta (NPP) y rendimiento de grano en gramos por planta (RGP). Se obtuvo el dendograma (Figura 1) en donde se obtuvieron once grupos.

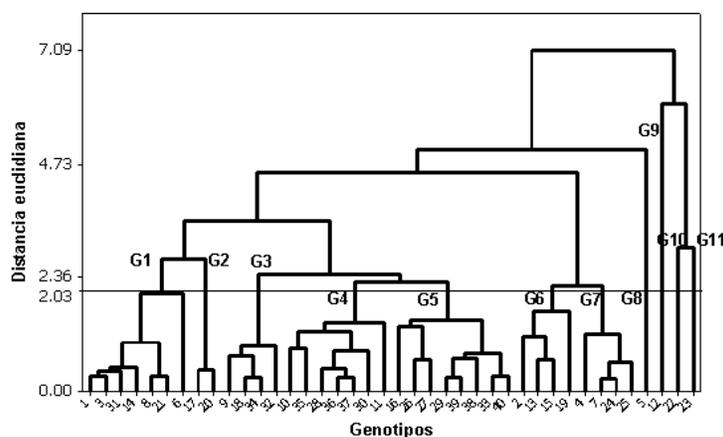


Figura 1. Dendograma del análisis de conglomerados de 40 genotipos de sorgo utilizando el tratamiento con extractos.

En el Cuadro 1 se presentan los resultados promedio de los once grupos de genotipos de sorgo, para las variables evaluadas. En este análisis sobresalen por su rendimiento de grano, los grupos de genotipos G7 (115.0 g pl⁻¹) y G8 (168.0 g pl⁻¹) y un buen control del pulgón amarillo del sorgo (PAS) con promedios de 8.8 a 25 NPP, respectivamente. los cuales no sobrepasan el umbral de daño económico que comprende en un rango de 50 a 125 pulgones por hoja (Silva-Martínez *et al.*, 2019) En contraste en los grupos que

presentaron el mayor número de pulgones: G9 (NPP=480), G10 (NPP=295) y G2 (NPP=265).

Grupos	Genotipos	DF	AP	NPP	RGP
		días	cm	No.	g
G1	1,3,31,14,8,21,6	89.3	146.5	54.7	79.8
G2	17,20	89.5	146.7	265.0	79.3
G3	9,18,34,32	84.8	121.0	28.0	49.6
G4	10,35,36,28,37,30,11	84.6	136.0	42.0	90.9
G5	16,26,27,29,39,38,33,40	83.6	160.6	42.6	67.4
G6	2,13,15,19	86.3	275.9	17.8	93.1
G7	4,7,24,25	83.8	230.8	8.8	115.0
G8	5	87.0	123.0	25.0	168.0
G9	12	83.0	141.0	480.0	42.0
G10	22	104.0	143.0	295.0	79.0
G11	23	99.0	109.0	40.0	68.0

DF= días a floración, AP= altura de planta, NPP= número de pulgones por planta y RGP = rendimiento de grano por planta.

Cuadro 1. Promedios de grupos en genotipos de sorgo obtenidos mediante el análisis de conglomerados para el tratamiento con extractos de sorgo

En el Cuadro 2 se presenta la prueba de *t* de *student* para la variable NPP donde se obtuvieron diferencias significativas en la media general de los tres tratamientos donde se observa que la *t* calculada es mayor que la *t* de *student* a un nivel de significancia del 0.05 de probabilidad. El hecho de que el valor de cero, no pertenezca al intervalo de confianza, indica que se dispone de evidencia para concluir que las medias de la variable comparadas son distintas en cada tratamiento evaluado.

Variable	gl	Dif. de medias	Error estándar De la media	t cal.	<i>t-stud</i>	Intervalo de confianza 95%	
						inferior	superior
EX vs Q	78	47.0	15.51	3.03	1.99	15.7	78.2
T vs EX	78	72.2	22.14	3.26	1.99	28.2	116.3
T vs Q	78	119.2	19.27	7.31	1.99	86.3	152.1

NPP= número de pulgones por planta, EX= extractos, Q= químico y T= testigo.

Cuadro 2. Prueba de *t de student* e intervalo de confianza para comparar las medias de NPP de dos tratamientos.

Conclusiones

El tratamiento utilizado con la combinación de extractos de sorgo, para el control del pulgón amarillo, presento aceptable rendimiento en los grupos G7 (115.0 g pl⁻¹) y G8 (168.0 g pl⁻¹), además de un buen control de la plaga con promedios de 8.8 a 25 número de pulgones por planta.

En el testigo los grupos G2 (NPP= 46) y G3 (NPP=85) presentaron un bajo número de pulgones y un alto rendimiento de grano con promedios de 111 y 121 gramos por planta, los cuales pueden presentar mecanismos de tolerancia al pulgón amarillo del sorgo y, por lo tanto, se pueden utilizar para futuros trabajos de investigación

Referencias

Ameen Muaz, Mahmood Athar, Ahmad Naeem Shahzad, Muhammad Anjum Zia, Muhammad Mansoor Javaid. 2024. sorghum's potential unleashed: A comprehensive exploration of bio-energy production strategies and innovations. Bioresource Technology Reports, vol 27. 101906, ISSN 2589-014X, <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2024.101906>.

Rebollar, R. S., Hernández, M.J., González, R. F. J., García, M. A. 2016. Efecto de una política de importaciones sobre el mercado del sorgo (*Sorghum vulgare Pers*) en México. Revista Mexicana de Agronegocios. 38: 229- 240.

Silva-Martínez, C., Nava-Camberos U., Cano-Ríos P., Reyes-Carrillo J.L., Avila-Rodríguez V. y García-Hernández J.L. 2019. Programa de muestreo para el pulgón amarillo del sorgo, *Melanaphis sacchari* (Zehntner). Ecosist. Recur. Agropec. 6: 565-571.

Silvateam, 2021. *Todo sobre los taninos*, 09 Avenida Madison, Suite 1510 Nueva York, Nueva York 10022 Estados Unidos, Consultado septiembre 2024 Recuperado de <https://www.silvateam.com/en/who-we-are/extracts-nature/all-about-tannins.html>

FORMULACIÓN DE UN LICOR FUNCIONAL DE PIÑA (*Ananas comosus*): CARACTERIZACIÓN Y POTENCIAL EN SALUD

Ramírez-Arellano J.D.¹, Hernández Muñoz M.E.¹, Lara Martínez E.I.¹, Ruiz-Martínez J.R.¹, Rivera-Zamarripa A.D.¹, Ríos-Plaza J.L.¹, Ramos-Hernández, J.A.¹

¹ Universidad Politécnica de la Región Laguna. Calle Sin Nombre Sin Número Ejido Santa Teresa Municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila C.P. 27942.

* jorge.ramos@uprl.edu.mx

Resumen: Se formuló un licor funcional de piña (*Ananas comosus*) con propiedades bioactivas, aprovechando los beneficios antioxidantes y antiinflamatorios de la fruta. El licor se elaboró mediante fermentación en un biorreactor estéril, ajustando tres formulaciones con distintas concentraciones y fermentación durante 3 días. La bebida alcanzó un pH final de 3.7 y mantuvo su sabor y calidad por hasta cuatro días en refrigeración. El análisis de mercado mostró preferencia del 48.6% por el sabor a piña, y un consumo potencial mensual de 1,000 unidades, con un costo unitario de \$400 y una ganancia mensual proyectada de \$400,000. Se concluye que este licor presenta un alto potencial como bebida funcional para el mercado.

Palabras clave: licor, piña, fermentación.

Abstract: A functional pineapple (*Ananas comosus*) liqueur was formulated with bioactive properties, taking advantage of the antioxidant and anti-inflammatory benefits of the fruit. The liquor was made by fermentation in a sterile bioreactor, adjusting three formulations with different concentrations and fermentation for 3 days. The drink reached a final pH of 3.7 and maintained its flavor and quality for up to four days when refrigerated. The market

analysis showed a 48.6% preference for the pineapple flavor, and a potential monthly consumption of 1,000 units, with a unit cost of \$400 and a projected monthly profit of \$400,000. It is concluded that this liquor has high potential as a functional drink for the market.

Keywords: liquor, pineapple, fermentation.

Introducción

El desarrollo bebidas funcionales ha ganado un interés debido al creciente reconocimiento de los beneficios para la salud (Lobo *et al.* , 2010). Estas bebidas, formuladas con ingredientes bioactivos, tienen el potencial de promover el bienestar y prevenir enfermedades (Espinosa & Aguilar, 2020). Entre estos productos, los licores tienen propiedades organolépticas atractivas y efectos benéficos para la salud. La piña (*Ananas comosus*) es conocida por su riqueza en compuestos bioactivos, incluyendo, bromelina y fenoles, los cuales poseen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (Zen *et al.*, 2015).

Materiales y métodos

Materiales

Procedimiento de fermentación

Se planteó un diseño unifactorial con 3 niveles (3 formulaciones). Se fermentó durante 3 días y 1 semana de añejamiento. Los ingredientes principales fueron piña, agua, azúcar y se utilizó un biorreactor estéril para la fermentación con capacidad de 2 litros. Parámetros ambientales para el buen funcionamiento del biodigestor.



Figura 1. Proceso de fermentación de la bebida

Resultados y discusión

Se logró la fermentación y la obtención de un licor a base de piña. Los valores de pH iniciales fueron 2.8 y el final de 3.7. Los grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}$) inicial fue de 24 hasta los 12 final. Mantuvo sus propiedades organolépticas (> 4 días a 6 $^{\circ}\text{C}$).

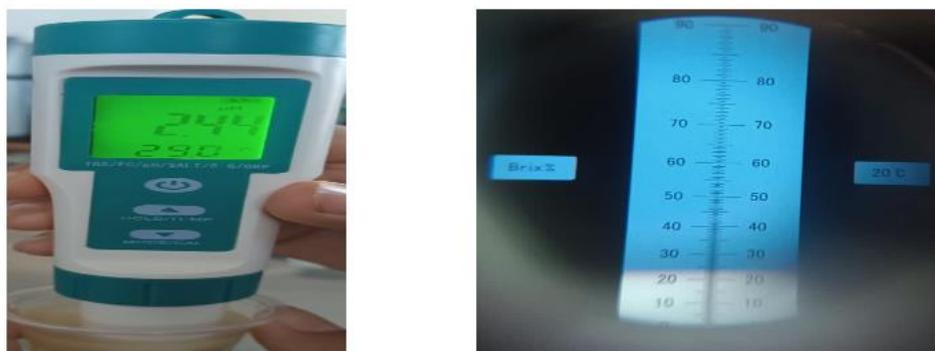


Figura 2. Caracterización fisicoquímica de la bebida

El 45 % prefiere por el sabor, el 41 % lo consume en eventos sociales, el 40 % con un sabor fuerte, el 48 % prefieren sabor piña, el 35 % de 3 a 6 veces por mes. La Inversión \$ 1,046,202 (socios \$ 901,413 y crédito \$ 144,789), costos fijos y variables \$ 348,553 mensuales. 1000 unidades mensuales, costo unitario de \$ 400 (400 mL), ganancia de \$ 400,000 (menos el costo mensual \$ 348,553, da una ganancia neta mensual de \$ 51,447).

Conclusiones

Se logró obtener un licor estable el cual tiene un potencial para ser aprovechado como una bebida funcional.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Politécnica de la Región Laguna por las facilidades para el desarrollo del presente proyecto. Se agradece al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

Referencias

- Espinosa, A., & Aguilar, R. (2020). Functional foods: Implications for health and well-being. *Food Science and Human Wellness*, 8(2), 78-86.
- Lobo, V ., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, 4(8), 118-126.
- Zeng, Y. W., Du, J., Pu, X. Y., Yang, J. Z., Yang, T., Yang, S. M., & Yang, X. M. (2015). Coevolution between human's anticancer activities and functional foods from crop origin center in the world. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 16(6), 2119-2128.

APLICACIÓN DE FOSFORITA EN CÁRTAMO (*CARTHAMUS TINCTORIUS*) DESARROLLADO EN SUELO CALCAREO

López-Pérez. M.^{1*}; Corral-Amparan. G.¹; Ramírez Bustos. I.²; Espinoza-Acosta. J.¹;
García-León. E.³; Pérez-Labrada. F.^{4&}

¹Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Navojoa, C.P. 85875. Sonora México.

²Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Hermosillo, C.P. 83000. Sonora México.

³Campo Experimental Valle del Fuerte-INIFAP. C.P. 81110. Juan José Ríos, Sinaloa México.

⁴Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. C.P. 25315, Saltillo, Coahuila México.
Autor principal: *mari.lopez@ues.mx

Resumen: Los suelos calcáreos presenta gran cantidad de carbonatos y un pH alto lo cual afecta la absorción de nutrientes mermando el crecimiento y rendimiento de plantas. Se evaluó la respuesta del cultivo de cártamo var. Chey-ol en suelo calcáreo con aplicación de fosforita. Los tratamientos consistieron en el uso de diversas fuentes de P a dos razones (50 y 37.5 kg de P₂O₅/ha): Fosforita (192.3 y 144.2 kg/ha), fosfato monopotásico (96.2 y 72.1 kg/ha) y fosfato monoamónico (96.2 y 72.1 kg/ha) así como un control (0 kg P ha⁻¹). En todos los tratamientos se aplicó 125 kg/ha de N-total, 10 kg/ha de K₂O, 30 kg/ha de SO₄²⁻, 5 kg/ha de CaO y 5 kg/ha de MgO y 4 ppm de Fe. En solución del suelo se midió pH, conductividad eléctrica, potencial de óxido-reducción, contenido de K⁺, NO₃⁻, Ca²⁺ y Na⁺ así como variables agronómicas. La altura, diámetro de tallo y peso seco fue mayor en los tratamientos PHO-N y MAP-N, la EC se incrementó en PHO-L, PHO-N, MAP-L y CK, el NO₃⁻ fue mayor en PHO-L, y K⁺ en PHO-L y MAP-N. La fosforita puede ser una alternativa como fuente de fertilización orgánico-mineral en suelos calcáreos.

Palabras clave: cártamo; nutrición; iones; solución del suelo.

Abstract : Calcareous soils have a high amount of carbonates and a high pH, which affects nutrient absorption, reducing plant growth and yield. The response of safflower var. Chey-ol in calcareous soil with phosphorite application was evaluated. The treatments consisted of the use of different P sources at two ratios (50 and 37.5 kg P₂O₅/ha): phosphorite (192.3 and 144.2 kg/ha), monopotassium phosphate (96.2 and 72.1 kg/ha) and monoammonium phosphate (96.2 and 72.1 kg/ha) as well as a control (0 kg P ha⁻¹). In all treatments, 125 kg/ha of total N, 10 kg/ha of K₂O, 30 kg/ha of SO₄²⁻, 5 kg/ha of CaO and 5 kg/ha of MgO and 4 ppm of Fe were applied. Soil solution pH, electrical conductivity, oxidation-reduction potential, K⁺, NO₃⁻, Ca²⁺ and Na⁺ content and agronomic variables were measured. Height, stem diameter and dry weight were higher in PHO-N and MAP-N treatments, EC increased in PHO-L, PHO-N, MAP-L and CK, NO₃⁻ was higher in PHO-L, and K⁺ was higher in PHO-L and MAP-N. Phosphorite can be an alternative source of organic-mineral fertilization in calcareous soils.

Key words: safflower; nutrition; ions; soil solution.

Introducción

Los suelos calcáreos cubren aproximadamente la tercera parte del mundo (Wahba et al., 2022), presentan alto contenido de carbonatos de calcio y pH elevado (>7.5) (Bolan et al., 2023) afectando la absorción de Fe, B, Zn, P y N, lo cual genera deficiencias nutrimentales (López Pérez et al., 2024). El uso continuo de fertilizantes químicos modifica física, química y biológicamente el suelo alterando el pH, conductividad eléctrica (CE) y el potencial de óxido-reducción (ORP) (Kodaolu et al., 2024). La fertilización en

estos suelos es un gran reto, se debe garantizar el aporte adecuado de nutrientes y evitar adsorción, lixiviación y salinización del suelo. Por ello se recomienda el uso de fertilizantes de reacción ácida (fosfato monoamónico, fosfato diamónico, fosfato monopotásico y amonio) (Lu et tal., 2024). El uso de fertilizantes alternos como la fosforita [roca fosfórica; $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl},\text{OH})$] puede ser una alternativa para proveer P a cultivos desarrollados en suelo calcáreo al liberar de manera continua y prolongada P además de mejorar la interacción con otros iones (Rout, et al., 2024). El objetivo de esta investigación fue documentar la respuesta del cártamo, desarrollado en suelo calcáreo, a la aplicación de fosforita analizando fluctuaciones de parámetros químicos y contenido de iones en la solución del suelo.

Materiales y métodos

El experimento se estableció en el municipio El Recodo, Navojoa, Sonora, México (27.069142-N, -109.512600-W). Se llevó a cabo la siembra directa de semillas de cártamo (*Carthamus tinctorius* var. Chey-ol) sobre el suelo calcáreo (pH=8.82). La fertilización fue 125 kg/ha de N-total, 50 kg/ha de P_2O_5 , 10 kg/ha de K_2O , 30 kg/ha de SO_4^{2-} , 5 kg/ha de CaO y 5 kg/ha de MgO y 4 ppm de Fe: usando fosfato monoamónico (MAP), fosfato monopotásico (MKP), urea, sulfato de potasio, nitrato de calcio, sulfato de magnesio, micronutrientes–Micromix-Mezfer crown y fosforita; (PHO) P_2O_5 24%, CaO: 30%, SiO_2 : 18%, malla 80 Zeolitech®). Los tratamientos consistieron en 50 y 37.5 kg de P_2O_5 /a, utilizando diversas fuentes, a saber: 192.3 kg de PHO/ha (PHO-N), 144.2 kg de PHO /ha (PHO-L), 96.2 kg de MKP/ha (MKP-N), 72.1 kg de fosfato MKP/ha (MKP-L), 96.2 kg de MAP/ha (MAP-N), 72.1 kg de MAP/ha (MAP-L) y un control (0 kg P/ha; CK). A los

84 y 125 días después de la siembra (dds) se tomaron muestras de solución del suelo (SS) con lisímetros de succión (Irrometer®; presión de succión -60 centibares) midiendo *in situ* pH (Hanna, HI98130), CE (Hanna, HI98130), ORP (HM Digital ORP-200) y concentración de sodio (Na⁺), nitratos (NO₃⁻), potasio (K⁺) y calcio (Ca²⁺) (Horiba-LAQUAtwin). Se midió la altura (AP), diámetro de tallo (DT), número de ramas (NR) y número de capítulos(NC; 110 dds) y el peso seco (PS). El diseño experimental fue bloques completos al azar, con 10 repeticiones por tratamiento. La parcela consistió en tres surcos por tratamiento por bloque (9 surcos totales); parcela útil fue de 8 m por surco por bloque. Los datos se analizaron con medidas repetidas en el tiempo (RM-ANOVA), prueba de medias de Fisher y análisis de correlación de Spearman (p<0.05). Se utilizó el programa SigmaPlot v12.0. para los análisis.

Resultados y discusión

Las variables agronómicas (Tabla 1) presentaron diferencias significativas entre tratamientos y en la interacción bloque*tratamiento (p<0.05). La AP, DT y PS fue mayor en PHO-N y MAP-N (110 dds), NR y NC fue mayor en MAP-N.

Tratamiento	Altura planta (cm)	Nº de ramas	Nº capítulos	Diámetro tallo (mm)	Peso seco (g)
PHO-L	54.65 ^b	15.53 ^b	24.40 ^{bc}	9.43 ^b	36.39 ^c
PHO-N	67.03 ^a	18.13 ^c	28.33 ^b	10.74 ^a	55.56 ^a
MAP-L	46.1 ^c	10.47 ^d	12.27 ^d	6.44 ^d	22.15 ^c
MAP-N	65.47 ^a	22.17 ^a	34.13 ^a	10.42 ^a	55.56 ^{ab}

MKP-L	54.37 ^b	14.87 ^c	21.27 ^c	8.63 ^c	35.63 ^c
MKP-N	54.2 ^b	14.80 ^c	22.40 ^c	8.37 ^c	52.23 ^b
CK	48.38 ^c	9.43 ^d	11.83 ^d	6.49 ^d	24.39 ^c
<i>Tratamiento (T)</i>	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
<i>Bloque (B)</i>	<0.0001	0.3327	0.0249	0.4223	0.3815
<i>T*B</i>	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$). 192.3 kg de fosforita/ha (PHO-N), 144.2 kg de fosforita/ha (PHO-L), 96.2 kg de fosfato monopotásico/ha (MKP-N), 72.1 kg de fosfato monopotásico/ha (MKP-L), 96.2 kg de fosfato monoamónico/ha (MAP-N), 72.1 kg de fosfato monoamónico/ha (MAP-L), 0 kg P/ha (CK). ^{ns}= $p > 0.05$, *= $p < 0.05$, **= $p < 0.01$, ***= $p < 0.001$

Tabla 1. Variables morfológicas del cultivo de cártamo desarrollado en suelo calcáreo con aplicación de fosforita.

En las variables CE y ORP de la SS ($p < 0.05$) se observó un incremento de la CE en PHO-L, PHO-N, MAP-L y CK, y un decremento en el resto de los tratamientos, a los 81 a 115 dds. El ORP fue mayor en PHO-L en ambos muestreos (Tabla 2).

Tratamiento	pH		Conductividad eléctrica (dS/m)		Potencial de óxido-reducción (mV)	
	81 dds	115 dds	81 dds	115 dds	81 dds	115 dds
PHO-L	7.60 ^a	7.67 ^a	6.52 ^a	4.73 ^c	89.00 ^a	62.33 ^a
PHO-N	7.68 ^a	7.83 ^a	6.39 ^a	8.89 ^{ab}	57.50 ^b	54.67 ^{bc}
MAP-L	7.63 ^a	7.63 ^a	6.61 ^a	8.97 ^{ab}	58.00 ^b	57.33 ^{ab}
MAP-N	7.50 ^a	7.77 ^a	11.7 ^a	9.71 ^a	60.33 ^b	56.33 ^{ab}
MKP-L	7.83 ^a	7.70 ^a	8.97 ^a	6.89 ^{bc}	53.00 ^b	55.67 ^b
MKP-N	7.90 ^a	7.90 ^a	10.9 ^a	9.59 ^a	52.00 ^b	53.00 ^{bc}
CK	7.70 ^a	7.90 ^a	7.58 ^a	8.92 ^{ab}	55.75 ^b	49.00 ^c
<i>Tratamiento (T)</i>	0.7683		0.0241		<0.0001	
<i>Muestro (M)</i>	0.4381		0.8598		0.0227	

<i>T*M</i>	0.9597	0.4099	0.0227
------------	--------	--------	--------

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$). 192.3 kg de fosforita/ha (PHO-N), 144.2 kg de fosforita/ha (PHO-L), 96.2 kg de fosfato monopotásico/ha (MKP-N), 72.1 kg de fosfato monopotásico/ha (MKP-L), 96.2 kg de fosfato monoamónico/ha (MAP-N), 72.1 kg de fosfato monoamónico/ha (MAP-L) 0 kg P/ha (CK). ^{ns}= $p > 0.05$, *= $p < 0.05$, **= $p < 0.01$, ***= $p < 0.001$

Tabla 2.- Parámetros químicos de la solución del suelo de cártamo desarrollado en suelo calcáreo con aplicación de fosforita.

Los NO_3^- se redujeron del 1° al 2° muestreo en todos los tratamientos, PHO-L (81 dds) presentó mayor concentración. El K^+ fue mayor en PHO-L y MAP-N (81 dds) en comparación de CK (Tabla 3).

Tratamiento	NO_3^-		K^+		Ca^{2+}		Na^+	
	81 dds	115 dds	81 dds	115 dds	81 dds	115 dds	81 dds	115 dds
PHO-L	6266.67 ^a	1136.67 ^b	180.00 ^{ab}	115.33 ^a	1200.00 ^a	520.00 ^a	346.67 ^a	346.67 ^a
PHO-N	3125.00 ^b	1666.67 ^{ab}	100.00 ^{bc}	140.00 ^a	917.50 ^a	773.33 ^a	222.50 ^a	446.67 ^a
MAP-L	3750.00 ^{ab}	1933.33 ^{ab}	113.25 ^{bc}	130.00 ^a	770.00 ^a	750.00 ^a	230.00 ^a	413.33 ^a
MAP-N	4850.00 ^{ab}	2060.00 ^{ab}	202.50 ^a	160.00 ^a	1007.50 ^a	750.00 ^a	330.00 ^a	473.33 ^a
MKP-L	3080.00 ^b	3033.33 ^a	104.25 ^{bc}	158.11 ^a	820.00 ^a	896.67 ^a	275.00 ^a	466.67 ^a
MKP-N	3697.50 ^{ab}	2266.67 ^{ab}	183.50 ^{ab}	180.00 ^a	760.50 ^a	743.33 ^a	350.00 ^a	476.67 ^a
CK	2325.00 ^b	2150.00 ^{ab}	88.75 ^c	147.67 ^a	747.50 ^a	590.00 ^a	237.50 ^a	480.00 ^a
<i>Tratamiento (T)</i>	0.4966		0.0948		0.8557		0.7167	
<i>Muestreo (M)</i>	0.0001		0.5829		0.0633		<0.0001	
<i>T*M</i>	0.0386		0.2298		0.3747		0.5168	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$). 192.3 kg de fosforita/ha (PHO-N), 144.2 kg de fosforita/ha (PHO-L), 96.2 kg de fosfato monopotásico/ha (MKP-N), 72.1 kg de fosfato monopotásico/ha (MKP-L), 96.2 kg de fosfato monoamónico/ha (MAP-N), 72.1 kg de fosfato monoamónico/ha (MAP-L), 0 kg P/ha (CK). ^{ns}= $p > 0.05$, *= $p < 0.05$, **= $p < 0.01$, ***= $p < 0.001$

Tabla 3.- Concentración de iones en la solución del suelo de cártamo desarrollado en suelo calcáreo con aplicación de fosforita.

El pH tuvo una correlación negativa significativa con la CE, ORP, NO₃⁻, K⁺, Ca²⁺ y Na⁺. La CE y ORP tuvieron correlación positiva con NO₃⁻, K⁺, Ca²⁺ y Na⁺, así mismo NO₃⁻, K⁺ y Ca²⁺ se correlacionaron (+) con los cationes analizados en este trabajo (Tabla 4).

	EC1	ORP1	NO ₃ ⁻ 1	K ⁺ 1	Ca ²⁺ 1	Na ⁺ 1	pH2	EC2	ORP2	NO ₃ ⁻ 2	K ⁺ 2	Ca ²⁺ 2	Na ⁺ 2
pH1	-0.44*	-0.64***	-0.75***	-0.39*	-0.62***	-0.44*	0.09 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	-0.17 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	-0.14 ^{ns}	0.30 ^{ns}
EC1		0.24 ^{ns}	0.49**	0.50**	0.55***	0.70***	-0.04 ^{ns}	0.33 ^{ns}	-0.15 ^{ns}	0.27 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.17 ^{ns}	0.04 ^{ns}
ORP1			0.82***	0.60***	0.70***	0.60***	-0.25 ^{ns}	-0.32 ^{ns}	0.26 ^{ns}	-0.14 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	-0.52***
NO ₃ ⁻ 1				0.74***	0.81***	0.81***	-0.31 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	0.34 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.10 ^{ns}	-0.41*
K ⁺ 1					0.54***	0.86***	-0.21 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.28 ^{ns}	0.09 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.19 ^{ns}	-0.17 ^{ns}
Ca ²⁺ 1						0.74***	-0.33 ^{ns}	-0.01 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.16 ^{ns}	-0.32 ^{ns}
Na ⁺ 1							-0.19 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.15 ^{ns}	-0.34 ^{ns}
pH2								-0.27 ^{ns}	-0.71***	-0.46**	-0.47**	-0.60***	-0.23 ^{ns}
EC2									-0.01 ^{ns}	0.68***	0.69***	0.67***	0.60***
ORP2										0.18 ^{ns}	0.24 ^{ns}	0.48**	0.17 ^{ns}
NO ₃ ⁻ 2											0.89***	0.81***	0.53***
K ⁺ 3												0.78***	0.60***
Ca ²⁺ 2													0.51**

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$). 1= 81 dds, 2= 115 dds
^{ns}= $p > 0.05$, *= $p < 0.05$, **= $p < 0.01$, ***= $p < 0.001$

Tabla 4.- Correlación de Spearman (Rho) de parámetros de la solución del suelo de cártamo desarrollado en suelo calcáreo con aplicación de fosforita.

Conclusión

La fosforita puede actuar como a un fertilizante optimo mejorando el crecimiento y desarrollo del cultivo de cártamo, pudiendo ser una alternativa en suelos calcáreos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora, A.C. (PIEAES®) por el financiamiento de este proyecto de investigación.

Referencias

Bolan, N., Srivastava, P., Rao, C. S., Satyanaraya, P. V., Anderson, G. C., Bolan, S., & Kirkham, M. B. (2023). Distribution, characteristics and management of calcareous soils. *Advances in agronomy*, 182, 81-130.
<https://doi.org/10.1016/bs.agron.2023.06.002>

Kodaolu, B., Mohammed, I., Wang, Y., Zhang, T., Audette, Y., & Longstaffe, J. (2024). Assessment of phosphorus status in a calcareous soil receiving long-term application of chemical fertilizer and different forms of swine manures (Vol. 53, No. 1, pp. 112-122). DOI: 10.1002/jeq2.20528

López-Pérez, M. C., Espinoza-Acosta, J. L., & Pérez-Labrada, F. (2024). Iron nutrition management in calcisol soils as a tool to mitigate chlorosis and promote crop quality—An overview. *Journal of Applied Biology & Biotechnology* Vol, 12(1), 17-29. DOI: 10.7324/JABB.2024.157536

Lu, Z., Liu, J., Zhu, Y., Wang, Y., & Huang, C. (2024). The Effects of Ammonium Phosphate with Different Sulfur Additions on Crop Yield and Nutrient Uptake in Calcareous Soil. *Agronomy*, 14(6), 1145.
<https://doi.org/10.3390/agronomy14061145>

Rout, S., Abhilash, Meshram, P., & Zhang, P. (2024). A comprehensive review on occurrence and processing of phosphate rock based resources-focus on REEs. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, 45(4), 368-388. <https://doi.org/10.1080/08827508.2022.2161537>

Wahba, M., Fawkia, L.. & Zaghloul, A. (2019). Management of calcareous soils in arid region. *International Journal of Environmental Pollution and Environmental Modelling*, 2(5), 248-258.

DESARROLLO DE UNA FÓRMULA CON LACTULOSA Y NOPAL PARA REFORZAR LA DIGESTIÓN EN PERSONAS CON CONSTIPACIÓN

Gallegos-Moreno P.V.¹, Soto-Macha L.M.¹, Ramos-Hernández J.A.^{1}*

¹ *Universidad Vizcaya de las Américas. Blvd. Pedro Rodríguez Triana número 747
manzana 442 Col. Parque Industrial Oriente, Torreón, Coahuila C.P. 27272.*

**jaramoshernandez.uva@gmail.com*

Resumen: Los problemas digestivos como los trastornos de estreñimiento es un problema grave de salud a nivel mundial. Por lo anterior, se ha identificado que personas con dichos problemas son más propensos al desarrollo de cáncer de color. Por lo tanto, una alternativa son los suplementos alimenticios con el potencial de mejorar la digestión y la prevenir problemas de salud. En ese sentido lactulosa y Opuntia ficus-indica (nopal) son una alternativa a esta problemática y la tendencia actual es la búsqueda de productos naturales que mejoren la salud. El objetivo del presente trabajo fue diseñar un suplemento a base de lactulosa y Opuntia ficus-indica para mejorar la digestión en personas con problemas digestivos. Se diseñaron 3 formulaciones a las cuales se les evaluó in vivo el efecto en mejorar la digestión a 7 mujeres. Por todo lo anterior, se concluye que las formulaciones tuvieron un efecto significativo en la mejora de la digestión de las mujeres evaluadas, por lo tanto, se contribuye con un nuevo suplemento natural con el potencial de mejorar la digestión en la población y en la prevención de futuras enfermedades.

Palabras clave: *lactulosa, nopal, sistema digestivo.*

Abstract: Digestive problems such as constipation disorders is a serious health problem worldwide. Therefore, it has been identified that people with these problems are more prone to developing color cancer. Therefore, an alternative is dietary supplements with the potential to improve digestion and prevent health problems. In this sense, lactulose and Opuntia ficus-indica (nopal) are an alternative to this problem and the current trend is the search for natural products that improve health. The objective of this work was to design a supplement based on lactulose and Opuntia ficus-indica to improve digestion in people with digestive problems. 3 formulations were designed to which the effect in improving digestion was evaluated in vivo in 7 women. For all the above, it is concluded that the formulations had a significant effect on improving the digestion of the women evaluated, therefore, a new natural supplement is contributed with the potential to improve digestion in the population and in prevention of future diseases.

Keywords: *lactulose, nopal, digestive system.*

Introducción

En la actualidad, el estreñimiento crónico es uno de los problemas más consultados a nivel mundial en la consulta clínica pediátrica. Sin embargo, no solo afecta a niños o bebés de temprana edad, sino también en menor cantidad a personas adultas (Arellano-Avalo, 2020). El estreñimiento crónico es una patología frecuente en la práctica clínica. Ante la falta de respuesta al tratamiento se recomienda evaluar la función gastrointestinal (Infante et al., 2022). Por lo anterior, una alternativa es el suplemento a base de nopal.

El nopal, es una planta que pertenece a las cactáceas, que por sus características morfológicas y fisiológicas adaptadas a la escasa disponibilidad de agua y a las variaciones extremas de la temperatura, es idónea para su desarrollo en las zonas áridas y semiáridas. El nopal está compuesto principalmente por agua, carbohidratos, proteína, lípidos, fibra y otros compuestos en minoría. La fibra se clasifica en soluble e insoluble; la fibra insoluble está compuesta principalmente por celulosa, lignina y una fracción de hemicelulosa, la fibra soluble está compuesta de mucilagos, gomas, pectinas y hemicelulosa. Actualmente el uso de la fibra ha ido en aumento por sus propiedades funcionales, las cuales ayudan principalmente como auxiliar en trastornos digestivos así mismo se ha encontrado que ayuda en la reducción de ciertos tipos de cáncer, por ejemplo, el cáncer de colon (Aguilar-Aguilar, 2019). Por todo lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue diseñar un suplemento a base de lactulosa y *Opuntia ficus-indica* para mejorar la digestión en personas con problemas digestivos.

Materiales y métodos

Materia prima

La materia prima fue obtenida de tiendas comerciales de la localidad de Torreón, Coahuila. Se utilizó agua potable, ciruela, nopal, lactulosa y ácido cítrico.

Formulación y mezclado de los helados

Se realizaron 3 formulaciones nombradas alta, mediana y baja. Todas las formulaciones contenían 30 mL. Las cantidades precisas no mencionaran debido a que se maneja como formula industrial para futura industrialización.

Participantes	Edad	Padece estreñimiento	Formula	Núm. evacuaciones	Dificultad	Ayunas o Noche	Efectos secundarios
1	53	No	Media	3 por día	No	Ambas	Gases
2	40	Sí	Alta	2 por día	No	Ayunas	Gases
3	21	No	Media	2 por día	No	Noche	No
4	18	Sí	Baja	2 por día	No	Noche	No
5	42	A veces	Baja	2 por día	No	Ayunas	No
6	41	Sí	Baja	2 por día	No	Noche	Gases
7	15	Sí	Alta	3 por día	No	Noche	No

Tabla 1. Resultados de la prueba *in vivo*

Finalmente, las formulaciones mostraron estabilidad por un tiempo inicial de evaluación. Sin embargo, se recomienda la agitación del producto para garantizar la homogeneidad de los ingredientes activos.

Conclusiones

El producto formulado cumple para la estimulación del intestino, ya que una persona con digestión normal puede durar dos días sin evacuar y cuando es estreñimiento son 3 o más días sin evacuar. Las participantes evacuaron sin ningún problema y las tres fórmulas cumplieron su función. Si una persona tiene distensión en el estómago es normal soltar gases. Se contribuye en el mercado con un suplemento natural con el potencial de mejorar la salud gastrointestinal.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Vizcaya de las Américas por la facilidad para el desarrollo de esta investigación. Se agradece al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

Referencias

Aguilar Aguilar, J. M. (2019). Especificación de condiciones de separación para recuperación de fibra húmeda de nopal.

Arellano Avalo, C. L. (2020). Estreñimiento crónico funcional en estudiantes de 7 años de edad por el bajo consumo de fibra y líquidos en su dieta diaria.

Infante, J. R., Baena, A., Martínez, A., Rayo, J. I., Serrano, J., Jiménez, P., & Lavado, M. C. (2022). Utilidad de la gammagrafía de tránsito gastrointestinal en la valoración del estreñimiento crónico. *Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular*, 41(5), 284-291.

Anexos

Anexo 1. Fotografía de los suplementos digestivos



ANÁLISIS DEL EFECTO TERAPÉUTICO DE GOMAS FUNCIONALES A BASE DE EXTRACTOS FITOTERAPÉUTICOS

Chairez-Ramírez A.B.¹, Olivo-Martínez M.G.¹, Corral-Blanco J.D.¹, Ayala-Ortiz I.¹,
Hernández-D'Simone L.D.¹, Ramos-Hernández, J.A.^{1*}

¹ Universidad Politécnica de la Región Laguna. Calle Sin Nombre Sin Número Ejido
Santa Teresa Municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila C.P. 27942.

* jorge.ramos@uprl.edu.mx

Resumen: El estrés y la ansiedad son problemas comunes en la sociedad actual, afectando tanto la salud mental como física, con síntomas como cólicos abdominales. Ante esto, se ha identificado que el uso de plantas medicinales como la manzanilla, pasiflora y tila por sus propiedades relajantes y ansiolíticas. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio, fue diseñar una gomita a base de estas plantas para prevenir cólicos y ansiedad, con formulaciones evaluadas sensorialmente con 50 jueces no entrenados. Las gomitas mostraron estabilidad microbiológica durante más de 31 días y contenían nutrientes importantes como vitamina A, ácido ascórbico y proteínas. Un estudio de mercado indicó una alta aceptación del producto, con un precio de venta adaptado a la demanda. El proyecto, que incluye un modelo de negocio y una página web, estima una inversión inicial de \$1,045,917, con un costo unitario de \$10.5 por empaque y potencial de ganancias significativas. Por todo lo anterior, se tiene una nueva opción de un producto funcional.

Palabras clave: Ansiedad, estrés, plantas medicinales.

Abstract: Stress and anxiety are common problems in today's society, affecting both mental and physical health, with symptoms such as abdominal cramps. Given this, the use of medicinal plants such as chamomile, passionflower and linden has been identified for their relaxing and anxiolytic properties. Therefore, the objective of the present study was to design a gummy based on these plants to prevent colic and anxiety, with formulations evaluated sensorially with 50 untrained judges. The gummies showed microbiological stability for more than 31 days and contained important nutrients such as vitamin A, ascorbic acid and proteins. A market study indicated a high acceptance of the product, with a sales price adapted to demand. The project, which includes a business model and a website, estimates an initial investment of \$1,045,917, with a unit cost of \$10.5 per package and potential for significant profits. For all of the above, there is a new option for a functional product.

Keywords: *Anxiety, stress, medicinal plants.*

Introducción

La ansiedad y los cólicos abdominales son problemas cada vez más comunes en la sociedad actual, en gran parte debido al estrés diario al que muchas personas están sometidas. La ansiedad, cuando no se maneja adecuadamente, puede provocar malestares físicos como los cólicos, creando un ciclo difícil de romper. Diversos estudios han investigado alternativas naturales para aliviar estos síntomas, encontrando que el uso de plantas medicinales como la manzanilla, la pasiflora y la tila puede ser efectivo.

La manzanilla es conocida por sus propiedades relajantes y antiinflamatorias, lo que la convierte en un remedio popular para los malestares digestivos y la tensión nerviosa (Smith et al., 2021). La pasiflora, por otro lado, ha sido reconocida como un ansiolítico natural, capaz de reducir la ansiedad sin los efectos secundarios asociados con los medicamentos convencionales (Johnson & Thompson, 2022). Por último, la tila se utiliza tradicionalmente para calmar el sistema nervioso y facilitar el sueño, lo que contribuye a una disminución general del estrés y, por ende, de los síntomas relacionados con la ansiedad (Martínez, 2020).

La combinación de estas tres plantas ha mostrado resultados prometedores en la disminución de la ansiedad y la mejora de los cólicos abdominales, según investigaciones recientes (Gómez, 2023). Estos hallazgos sugieren que el enfoque natural puede ser una alternativa viable para aquellos que buscan evitar o complementar los tratamientos farmacológicos.

Materiales y métodos

Diseño experimental

Se planteó un diseño unifactorial con 3 niveles. Se consideró una cantidad baja, media y alta en proporción del total de la masa de la formación del de los ingredientes.

Materia prima

Para el presente estudio, la materia prima se obtuvo de tiendas comerciales ubicadas en San Pedro, Coahuila, México.

Formulación

Las porciones exactas de las formulaciones no se mencionarán, debido al ser fórmula secreta o secreto industrial. Los ingredientes se mezclaron hasta obtener la consistencia deseada, después se calentaron hasta hervir para finalmente enfriar y colocar en un molde hasta su almacenado.

Análisis sensorial

El análisis sensorial consideró a 50 jueces no entrenados para evaluar la aceptabilidad del producto. De acuerdo a una prueba afectiva y descriptiva. El uso de las claves es para que los evaluadores no relacionen las fórmulas.

Nombre: _____ Fecha: _____

Deguste las siguientes muestras, registre en escala de 1 a 5 cada una de las 3 muestras y evalúe cada parámetro.

1 me desagrada; 2 aceptable; 3 bueno; 4 me gusta; 5 me encanta

Fórmula	RJ20	HL47	AXC51
Textura			
Sabor			
Color			
Aroma			

Marque con una "x" cual de las muestras le gustó más

Fórmula	RJ20	HL47	AXC51

Comentarios o sugerencias: _____

Tabla 1. Encuesta de análisis sensorial aplicado

Prueba al producto

Se evaluó la de vida de anaquel por medio de tiempo (31 días). Las muestras se mantuvieron en oscuridad a 6-7 °C y a temperatura ambiente (25 °C). Finalmente, el cálculo másico teórico proximal fue de acuerdo SMAE (Pérez-Lizaur y Palacios-González, 2022). Para la evaluación in vivo de la actividad funcional es mediante análisis

de la degustación de las gomitas y de acuerdo a una escala de Likert (1-5) se identifica el estímulo y la disminución del estrés o ansiedad.

Estudio de mercado y financiero

Para la realización del estudio de mercado, se aplicaron encuestas de acuerdo a una estimación de tamaño de muestra de la PEA (Población Económicamente Activa) de San Pedro, Coahuila, con el fin de segmentar el mercado. El estudio financiero abarcó lo necesario para la implementación del producto en el mercado.

Resultados y discusión

Se obtuvieron gomitas con color textura y aroma deseables. Las gomitas fueron aceptadas parcialmente, sin embargo, es necesario realizar un análisis sensorial para garantizar la formulación de mayor agrado por parte de los 50 jueces no entrenados, esta prueba estaba programada para el mes de agosto, sin embargo, por el periodo vacacional se realizará en septiembre previo al evento.

Por otro lado, las gomitas se mantuvieron estables por más de los 31 días evaluadas, sin presentar crecimiento microbiológico. Esto se atribuye a las adecuadas prácticas higiénicas y lo identificado en productos similares en el mercado en los cuales su vida de anaquel es mayor a 3 meses.

Referente al cálculo másico teórico proximal, los valores obtenidos de nutrientes se muestran en la Tabla 2. Se resalta los valores de vitamina A, ácido ascórbico, ácido fólico, ácido fólico y proteínas los cuales pueden efectos significativos en la salud.

Tabla nutrimental 100 g de muestra	
Contenido energético	92.4 kcal
Proteínas	5.4 g
Grasas totales	0.1 g
Hidratos de carbono disponibles	5.6 g
Colesterol	0 mg
Azúcar	16.6 g
Sodio	82.4mg
Vitamina A	1.1 mg
Acido ascórbico	2.4 mg
Acido fólico	11.3 mg

*Cálculo másico teórico SMAE (2022)

Tabla 2. Contenido nutrimental de las formulaciones de gomitas

En base a los resultados, el empaque y etiquetado será el mostrado en la figura 1, en base a la NOM-051-SCFI/SSA1- 2010.



Fig. 1 Empaque y etiqueta del producto terminado

Por otro lado, se aplicó una encuesta para determinar la demanda del producto, se resalta lo siguiente: el 91.4 % de las personas consume gomitas, el 57.1 % lo consume al menos

una vez cada 15 días, la principal característica es el sabor de acuerdo al 68.6 %, el 42.9 % prefiere bolsa de plástico como empaque del producto, el 31.4 % prefieren 50 g de gomitas como porción, el 54.3 % prefiere pagar \$ 21 pesos por lo tanto el precio de venta se adaptaría a ello en la producción y el 60 % prefiere adquirirlo en tiendas comerciales.

De igual forma se realizó un modelo canvas para identificar las principales formas de comercializar el producto y principales socios (tabla 3) y se diseñó una página web para la comercialización del producto (<https://corralbla72wixsite.com/webisit>).

<p>Socios clave </p> <p>Proveedores Doctores Alumnos de Universidad</p>	<p>Actividades clave </p> <p>Investigación y desarrollo -Producción y fabricación - Comercialización y publicidad</p> <p>Recursos clave </p> <p>- Gerentes - Administradores - Empleados - Areas encargadas</p>	<p>Propuesta de Valor </p> <p>- Alternativa que soluciona problemas de cólicos y estrés - Plantas medicinales naturales - Alternativa para la mejora y alivio de la salud de este segmento</p>	<p>Relaciones con clientes </p> <p>-Pagina Web -Atención a clientes personalizada</p> <p>Canales </p> <p>-Tienda local -Página Online</p>	<p>Segmentos de cliente </p> <p>Mujeres de 9 a 45 años de edad</p>
<p>Estructura de costes</p> <p>Costos fijos Costos variables Mano de obra Presupuesto</p>		<p>Fuentes de ingresos</p> <p>Gomitas</p>		

Tabla 3. Modelo CANVAS

Finalmente, se estimaron los costos de inversión considerando local, equipos, utensilios, etc., en donde se tiene una inversión estimada de \$ 1045917, en donde el 69 % sería a

partir de un financiamiento. El costo estimado unitario por empaque es de \$ 10.5 por lo tanto se tiene una ganancia significativa.

Conclusiones

Las gomitas desarrolladas presentan características sensoriales deseables y estabilidad microbiológica durante más de 31 días, lo cual es comparable con productos similares en el mercado. Aunque las gomitas fueron aceptadas parcialmente, se planea realizar un análisis sensorial con 50 jueces no entrenados para perfeccionar la formulación, debido a un retraso por el periodo vacacional. Además, se identificó que las gomitas son una fuente significativa de nutrientes como vitamina A, ácido ascórbico, ácido fólico y proteínas, lo cual podría tener un impacto positivo en la salud.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Politécnica de la Región Laguna por las facilidades para el desarrollo del presente proyecto. Se agradece al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

Referencias

Gómez, P. (2023). Eficacia de las plantas medicinales en el tratamiento de la ansiedad y los cólicos abdominales. *Revista de Medicina Natural*, 12(4), 45-56.

Johnson, R., & Thompson, L. (2022). Passionflower: An effective natural anxiolytic. *Journal of Herbal Medicine*, 8(2), 89-97.

Martínez, A. (2020). El uso de la tila en el manejo del estrés. *Boletín de Fitoterapia*, 15(3), 123-130.

Smith, J., Brown, T., & Lee, S. (2021). Chamomile and its role in digestive health. *International Journal of Gastroenterology*, 9(1), 67-74.

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN HELADO FUNCIONAL ENRIQUECIDO CON PROPÓLEOS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA INMUNOLÓGICO EN POBLACIÓN INFANTIL

Vela-Escobedo J.E.¹, Reyna-Bautista C.A.¹, Reyna-Bautista N.V.¹, Cortez-Juárez X.R.¹
Rodríguez-Gallegos L.¹, Ramos-Hernández J.A.^{1*}

¹ Universidad Vizcaya de las Américas. Blvd. Pedro Rodríguez Triana número 747
manzana 442 Col. Parque Industrial Oriente, Torreón, Coahuila C.P. 27272.

*jaramoshernandez.uva@gmail.com

Resumen: La población infantil es considerada vulnerable debido al proceso de desarrollo del sistema inmunológico. Diversas afectaciones de salud como los resfriados principalmente afectar significativamente la salud de los infantes. Por lo tanto, es necesario estrategias de preventivas como lo es una alimentación saludable y enriquecida con componentes funcionales que tengan el potencial de prevenir o tratar enfermedades. Por lo anterior, los propóleos generados por las abejas pudieran resultar en una solución, debido a la poca generación de subproductos a partir de estas resinas. El objetivo del presente trabajo fue ofrecer un helado con propóleos para el reforzamiento del sistema inmunológico. Para llevar a cabo el presente estudio se diseñaron 3 formulaciones que posteriormente fueron evaluadas mediante un análisis sensorial. Adicionalmente se estimó la vida de anaquel y el contenido nutrimental. Como conclusión se tiene un nuevo helado funcional con el potencial de reforzar el sistema inmunológico en infantes, además de poder ser considerado en dependencias gubernamentales para aplicarlo en instituciones de educación básica.

Palabras clave: helado, propóleos, sistema inmunológico.

Abstract: The child population is considered vulnerable due to the development process of the immune system. Various health conditions, such as colds, mainly significantly affect the health of infants. Therefore, preventive strategies are necessary, such as a healthy diet enriched with functional components that have the potential to prevent or treat diseases. Therefore, the propolis generated by bees could result in a solution, due to the low generation of by-products from these resins. The objective of this work was to offer an ice cream with propolis to strengthen the immune system. To carry out this study, 3 formulations were designed that were subsequently evaluated by sensory analysis. Additionally, the shelf life and nutritional content were estimated. In conclusion, there is a new functional ice cream with the potential to strengthen the immune system in infants, in addition to being able to be considered in government agencies to apply it in basic education institutions.

Keywords: *ice cream, propolis, immune system.*

Introducción

El sistema inmunológico desempeña la función más importante en la respuesta a las enfermedades (Kelley et al., 2007). Por lo tanto, el reforzamiento del sistema inmunológico por medio de alimentos resulta de alto interés. En ese sentido, las nuevas tendencias de consumo y la preocupación por llevar una vida más sana han orillado a la población a elegir alternativas de alimentación más saludables con respecto al consumo de productos alimenticios. Sustituir uno de los ingredientes principales como el azúcar es de importancia para una vida más saludable (Acosta-Tapia., 2022).

Por todo lo anterior, un ingrediente emergente es el propóleo el cual puede ser utilizado como ingrediente. También conocido como própolis, es una sustancia elaborada por abejas a partir de productos de origen vegetal para la protección de sus colmenas, el cual actúa como antiséptico, antiviral y antiinflamatorio (20 Minutos, 2013). Dentro de las principales bioactividades, actúa como un inmunomodulador en el organismo, es decir, potencia la respuesta contra agentes que pueden ser infecciosos (El Universo, 2020).

Un producto altamente consumido por infantes y con un potencial para agregar componentes bioactivos es el helado. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue diseñar un helado con propóleos para el reforzamiento del sistema inmunológico.

Materiales y métodos

Materia prima

La materia prima fue obtenida de tiendas comerciales de la localidad de Torreón, Coahuila.

Formulación y mezclado de los helados

Se utilizó como ingredientes principales, propóleo, menta y limón. Con un gotero se aplicó las cantidades precisas de las fórmulas con propóleo. No se mencionarán a detalle, debido a que se considera como fórmula secreta o fórmula industrial. Cabe destacar que las proporciones de propóleo aplicadas fueron baja, media y alta en función de un diseño unifactorial con 3 niveles.

Análisis sensorial

Se usó una prueba afectiva y una prueba comparativa como análisis sensorial con el fin de evaluar la fórmula de mayor aceptabilidad. Se aplicó a jueces no entrenados con las 3 formulaciones y un control sin el propóleo.

Vida de anaquel y tabla nutrimental

Se monitoreo durante 90 días a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ el desarrollo de microorganismo con el fin de determinar la fecha de caducidad. El contenido nutrimental fue calculado de acuerdo a un balance de materia teórica (SMAE, 2022).

Resultados y discusión

Se obtuvieron 3 formulaciones de helado a base de propóleo las cuales fueron evaluadas mediante un análisis sensorial para garantizar la aceptabilidad del producto. La fórmula de mayor agrado fue la de mayor contenido de propóleo, por lo tanto, fue seleccionado para las siguientes etapas del proyecto.

De acuerdo al periodo evaluado de vida de anaquel durante los 90 días, no se observó crecimiento microbiológico debido a las bajas temperaturas, por lo anterior, la caducidad del producto manteniendo la cadena de frio de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ puede durar más de 3 meses. Esto se atribuye a las bajas temperaturas, las cuales disminuyen significativamente el desarrollo de patógenos en el producto.

Adicionalmente se calculó el contenido nutrimental (Tabla 1) en donde se identificó un contenido significativo de nutrientes, además de la principal propiedad de reforzar el

sistema inmunológico, lo que se puede atribuir según literatura por los flavonoides presentes en la resina de propóleos.

Tabla nutrimental	
Tamaño de porción	60 mL
Porción por empaque	1 helado
Contenido energético	9 cal
Proteínas	0.12 g
Carbohidratos	0.165 g
Fibra	8 g
Vitamina C	25 mg
Sodio	5 mg

Tabla 1. Tabla nutrimental del helado con propóleo

Conclusiones

Se obtuvo una formulación de un helado a base de propóleo con el potencial de reforzar el sistema inmunológico en infantes. Se contribuye en la región de la laguna con un producto innovador y con el aprovechamiento de residuos del sector apicultor. Se pudiera considerar el proyecto para el sector gubernamental y la implementación en instituciones de educación básica.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Vizcaya de las Américas por la facilidad para el desarrollo de esta investigación. Se agradece al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

Referencias

20 Minutos.ec. (01 de 20 de 2013). Obtenido de 20 Minutos.ec: shorturl.at/qvS57

Acosta-Tapia, P. (2022). Propuesta de desarrollo de una nueva línea de producción de paletas, helados y aguas frescas elaborados con monk fruit.

El Universo. (05 de Septiembre de 2020). ¿Por qué investigadores de la UNAM recomiendan tomar propóleo como preventivo contra el COVID-19? EL UNIVERSO, pág. 1.

Kelley, J. M. (2007). Inmunología, Biología molecular y la enfermedad. Rev. Med. Clin. CONDES, 277-286.

SOLUCIONES NUTRITIVAS MODIFICAN CONTENIDO MINERAL DE LA SOLUCIÓN DEL SUELO Y MORFOLOGÍA DE CHILE CHILTEPÍN (*CAPSICUM ANNUUM* VAR. *GLABRIUSCULUM*)

Valenzuela-Román. J.¹; Pérez-Labrada. F.²; Fernández-Herrera. E.³; Ramírez Bustos.
I.⁴; López-Pérez. M.^{1*}

¹Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Navojoa, C.P. 85875. Sonora
México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. C.P. 25315, Saltillo Coahuila, México.

³Universidad de Sonora, apartado postal 305. Hermosillo Sonora, México.

⁴Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Hermosillo, C.P. 85875. Sonora
México.

Autor para correspondencia: *mari.lopez@ues.mx

Resumen: El chile chiltepín es de gran relevancia económica y gastronómica. Pocos estudios han sido desarrollados en cuanto su demanda nutrimental. El presente estudio verificó la influencia de diversas relaciones iónicas en el contenido de nutrientes en la solución del suelo y el impacto en la morfología de plantas de chiltepín bajo condiciones de casa-sombra al 50%. El trasplante se realizó en bolsas negras con suelo calcáreo (pH=8.82). Los tratamientos consistieron en soluciones nutritivas con diferentes proporciones iónicas de $\text{NO}_3^-:\text{H}_2\text{PO}_4^-:\text{SO}_4^{2-}:\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}:\text{Mg}^{2+}$: solución base (SSB; 12.0–1.0–7.0–7.0–9.0–4.0 mEq), solución 1 (SS1; 10.3004–1.2876–9.0129–7.2103–9.2704–4.1202 mEq) y solución 2 (SS2; 13.6032–0.7287–5.1012–6.8016–8.7449–3.8866). En la solución del suelo se cuantifico pH, conductividad eléctrica (CE), potencial de óxido-reducción (ORP), contenido de Na^+ , NO_3^- , K^+ , Ca^{2+} y P. Las proporciones iónicas modificaron los parámetros agronómicos. Se promovió el contenido de Ca^{2+} , disminución de K^+ y aumento del pH. Las diferentes relaciones iónicas impactan parámetros químicos, iones de la solución del suelo y parámetros agrícolas de chile chiltepín.

Palabras clave: *lisímetros; nutrición; iones; cationes.*

Abstract: The chiltepin chili is of great economic and gastronomic relevance. Few studies have been developed regarding its nutrient demand. The present study verified the influence of different ionic ratios on the nutrient content in the soil solution and the impact on the morphology of chiltepin plants under 50% shade-house conditions. Transplanting was carried out in black bags with calcareous soil (pH=8.82). The treatments consisted of nutrient solutions with different ionic ratios of $\text{NO}_3^-:\text{H}_2\text{PO}_4^-:\text{SO}_4^{2-}:\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}:\text{Mg}^{2+}$, namely base solution (SSB; 12.0–1.0–7.0–7.0–9.0–4.0 mEq), solution 1 (SS1; 10.3004–1.2876–9.0129–7.2103–9.2704–4.1202 mEq) and solution 2 SS2; 13.6032–0.7287–5.1012–6.8016–8.7449–3.8866). In the soil solution, pH, electrical conductivity (EC), oxidation-reduction potential (ORP), Na^+ , NO_3^- , K^+ , Ca^{2+} and P content were quantified. Ca^{2+} content, K^+ decrease and pH increase were promoted. Different ionic ratios impacted chemical parameters, soil solution ions and agricultural parameters of chiltepin chili.

Key words: *lysimeters; nutrition; nutrition; ions; cations.*

Introducción

El cultivo de chile chiltepin (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) carece de estudios que permita rendimientos constantes (Pérez-Ramírez et al., 2024). En la comunidad San Bernardo, Álamos, Sonora, parte de la economía local depende de su recolección y venta sin embargo la planta suele ser extraída y transportada a otros lugares para recolección del fruto provocando pérdida de diversidad genética (Mares-Quiñones y Valiente-Banuet,

2019). En condiciones silvestres se desarrolla a condiciones de baja intensidad lumínica ($<500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) y baja precipitación pluvial, por ello se requiere estudiar métodos de producción para producción sostenible (Zermeño-González et al., 2021). Este cultivo puede desarrollarse bajo condiciones de malla sombra (induciendo un microclima de baja intensidad lumínica) lo cual incrementa costos de producción, pero el rendimiento y calidad del fruto aumenta. La adición adecuada de nutrientes esenciales a los cultivos es crucial para un buen desarrollo y producción (Sangeetha y Periyathambi 2024). El objetivo de este estudio fue verificar la influencia de diversas relaciones iónicas en el contenido de nutrientes en la solución del suelo y el impacto en la morfología de plantas de chiltepín cultivadas bajo condiciones de malla sombra.

Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en la Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Navojoa (Navojoa, Sonora, México. $27^{\circ}02'46.1''\text{N } 109^{\circ}27'09.8''\text{W}$) (clima seco, semiseco y muy seco, 22°C y 50 mm de precipitación promedio). Se usaron semillas de plantas de chiltepín silvestre (*Capsicum annum var. glabriusculum*). 90 días después de la siembra se trasplantaron sobre bolsas de polietileno (10 kg de suelo calcáreo) y se colocaron en casa sombra al 50%. Mediante riego localizado se aplicaron los tratamientos (Steiner, 1961) (Tabla 1):

Tratamiento	NO ₃ ⁻ (mEq)	H ₂ PO ₄ ⁻ (mEq)	SO ₄ ²⁻ (mEq)	K ⁺ (mEq)	Ca ²⁺ (mEq)	Mg ²⁺ (mEq)
Solución base: SSB.	12.0000	1.0000	7.0000	7.0000	9.0000	4.0000
Solución 1: SS1.	10.3004	1.2876	9.0129	7.2103	9.2704	4.1202
Solución 2: SS2.	13.6032	0.7287	5.1012	6.8016	8.7449	3.8866

Tabla 1. Proporciones iónicas de las soluciones nutritivas estudiadas.

La presión osmótica para las tres soluciones fue de -0.072 atm (Juárez-Hernández et al., 2006), en todos los casos el pH se ajustó a 6.5 con H₂SO₄, la CE fue de ≈2.0 dS/m. A los 18 y 53 días después del trasplante (ddt) se tomaron muestras de solución del suelo con lisímetros de succión (Irrometer®); aplicando -60 centibares de presión de succión. *In situ* se determinó pH, conductividad eléctrica (CE), potencial de óxido-reducción (ORP). Enseguida se cuantificó la concentración de Na⁺, NO₃⁻, K⁺ y Ca²⁺ usando iones-selectivos (Horiba-LAQUAtwin). El P se determinó con checker (Hanna Instruments, HI706). La altura, diámetro y número de flores se midieron a los 50 y 106 ddt. El diseño experimental fue completamente al azar, con 10 repeticiones por tratamiento. Sobre los datos se aplicó análisis de medidas repetidas en el tiempo (RM-ANOVA) y prueba de medias de Fisher y correlación de Spearman (p<0.05) en programa SigmaPlot v12.0.

Resultados y discusión

En los parámetros agronómicos (Tabla 2) se encontraron diferencias significativas entre muestreos (p > 0.05). SS1 presentó mayor diámetro de tallo y número de flores a los 106 ddt.

Tratamiento	Muestreo	Diámetro tallo (mm)	Altura (cm)	Número de flores
SS1	50 ddt	3.42 ^c	34.2 ^b	NA
	106 ddt	6.77 ^a	66.9 ^a	127.0 ^a
SSB	50 ddt	3.73 ^c	33.7 ^b	NA
	106 ddt	6.01 ^b	61.4 ^a	79.9 ^b
SS2	50 ddt	3.11 ^c	32.0 ^b	NA
	106 ddt	6.33 ^{ab}	67.4 ^a	71.1 ^b
<i>Tratamiento (T)</i>		<i>0.3583</i>	<i>0.4917</i>	<i>0.0008</i>
<i>Muestreo (M)</i>		<i><0.0001</i>	<i><0.0001</i>	<i><0.0001</i>
<i>T*M</i>		<i>0.0911</i>	<i>0.3249</i>	<i>0.0008</i>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Tabla 2. Variables agronómicas del cultivo de chile chiltepin bajo diferentes relaciones iónicas

La variable pH se incrementó y el ORP disminuyó en todos los tratamientos, la CE se incrementó en el SS1 y SSB, en SS2 disminuyó entre muestreos (Figura 1).

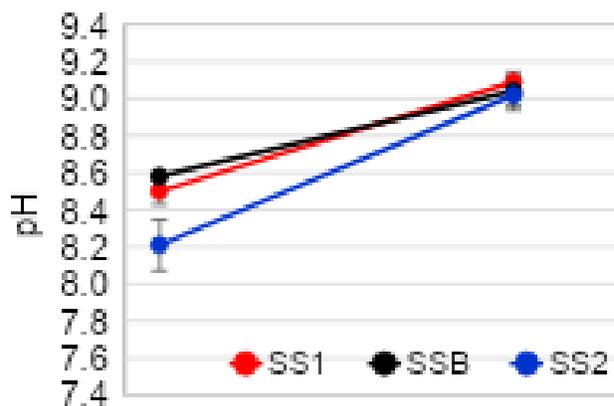


Figura 1.-Parámetros químicos a) pH, b) CE y c) ORP de la solución del suelo de chile chiltepín irrigado con diferentes relaciones iónicas en la solución nutritiva.

La concentración de iones (Figura 2), mostraron diferencias significativas en la interacción tratamiento*muestreo para Na⁺, NO₃⁻, K⁺ y Ca²⁺. En el Na⁺, se encontró un incremento del 1° al 2° muestreo, del 77.8% en SSB, 28% en SS1, en SS2 se obtuvo una disminución del 7.5%. Los NO₃⁻ aumentaron en los tratamientos durante la etapa vegetativa y floración (Figura 2b). SS2 disminuyó 88.7%el K⁺. Se observó un aumento en la concentración del ión Ca²⁺ en SSB y SS1. La concentración de P decreció de la etapa vegetativa a floración el 57.5% el tratamiento SS2.

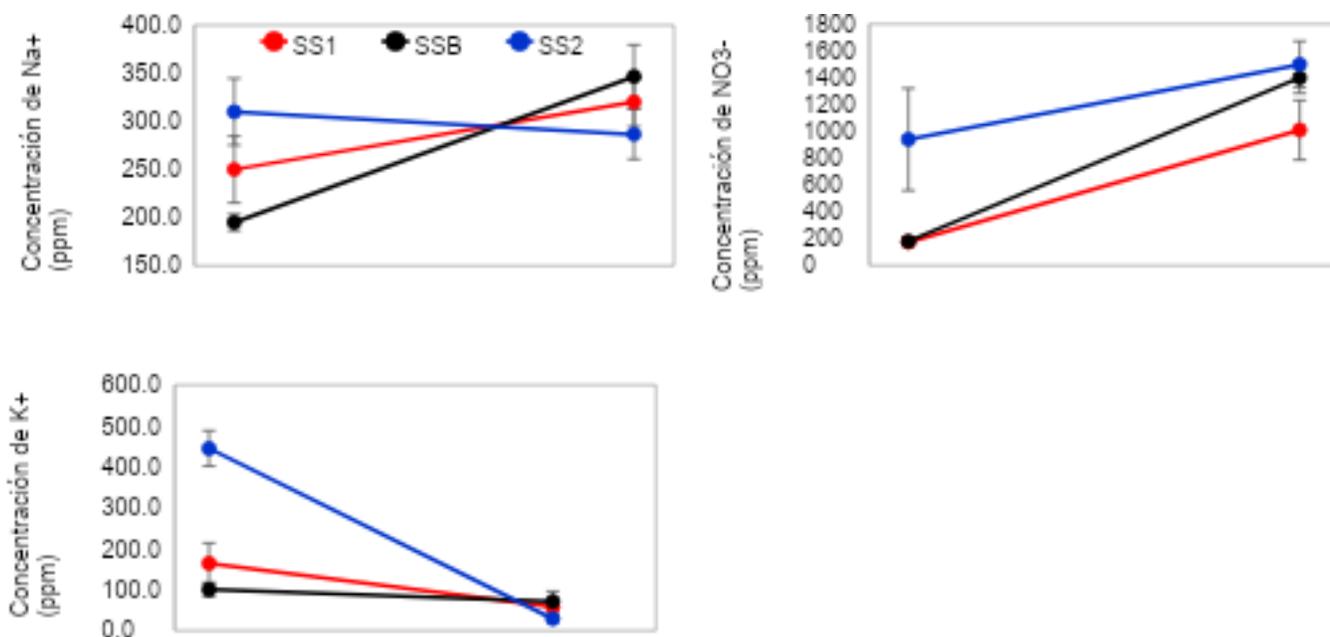


Figura 2.-Concentración de iones a) Na, b) NO₃⁻, c) K⁺, d) Ca²⁺ y e) P de la solución del suelo de chile chiltepin irrigado con diferentes relaciones iónicas en la solución nutritiva.

El pH de la SS tuvo una correlación negativa significativa con el ORP y el K⁺. Osorio (2012) mencionó que la presencia de los iones de H⁺ y OH⁻ del pH en la SS son indicadores de la escasez de las formas disponibles como en K⁺. La EC presentó correlación negativa con ORP y K⁺, y positiva con Na, NO₃⁻ y Ca²⁺, se observó relación negativa del ORP con Na, NO₃⁻ y Ca²⁺, y positiva con K⁺. El ion Na tuvo una correlación positiva con NO₃⁻ y Ca²⁺, el NO₃⁻ relación negativa con K⁺ y positiva con Ca²⁺, el K⁺ disminuyó, mientras que la de Ca²⁺ aumentó (correlación negativa) en la solución del suelo (Tabla 3).

variable	CE	ORP	Na	NO ₃ ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	P
pH	0.278 ^{ns}	-0.527*	0.168 ^{ns}	0.347 ^{ns}	-0.642**	0.327 ^{ns}	-0.0714 ^{ns}
CE		-0.726***	0.734***	0.859***	-0.305 ^{ns}	0.864***	0.338 ^{ns}
ORP			-0.562*	-0.707**	0.357 ^{ns}	-0.683**	-0.210 ^{ns}
Na				0.636**	-0.219 ^{ns}	0.658**	0.273 ^{ns}
NO ₃ ⁻					-0.497*	0.95***	0.192 ^{ns}
K ⁺						-0.613**	0.212 ^{ns}
Ca ²⁺							0.138 ^{ns}

^{ns}=p>0.05, *=^p<0.05, **=^p<0.01, ***=^p<0.001

Tabla 3.- Correlación de Spearman (Rho) de parámetros de la solución del chile chiltepin irrigado con diferentes relaciones iónicas en la solución nutritiva.

Conclusión

El uso de diversas relaciones iónicas en la solución nutritiva impacta diferencialmente en parámetros químicos y en algunos iones de la solución del suelo y parámetros agrícolas de chile chiltepín.

Referencias

- Juárez Hernández, M. D. J., Baca Castillo, G. A., Lorenzo, A., Navarro, A., Sánchez García, P., Tirado Torres, J. L., ... & Colinas De León, M. T. (2006). Propuesta para la formulación de soluciones nutritivas en estudios de nutrición vegetal. *Interciencia*, 31(4), 246-253.
- Mares-Quiñones MD, Valiente-Banuet JI (2019). Horticultural aspects for the cultivated production of piquín peppers (*Capsicum annum* L. var. *glabriusculum*)-A review. *HortScience* 54(1):70-75. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI113451-18>
- Osorio, A., Laboratorio de Suelos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín. (2012). Manejo integral del suelo y nutrición vegetal (Vol. 1, No. 4). Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín.
- Pérez-Ramírez, R., Moreno-Ramírez, Y. D. R., Ruiz-De-La-Cruz, G., Juárez-Aragón, M. C., Aguirre-Mancilla, C. L., Niño-García, N., & Torres-Castillo, J. A. (2024). Piquin chili, a wild spice: natural variation in nutraceutical contents. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1360299. DOI 10.3389/fnut.2024.1360299

Sangeetha, T., & Periyathambi, E. (2024). Automatic nutrient estimator: distributing nutrient solution in hydroponic plants based on plant growth. *PeerJ Computer Science*, 10, e1871. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1871>

Steiner, A. A. (1961). A universal method for preparing nutrient solutions of a certain desired composition. *Plant and Soil*, 15(2), 134–154.

Zermeño-González, A., Kau-Pérez, P. O., Munguía-López, J. P., Ramírez-Rodríguez, H., & Cadena-Zapata, M. (2021). Comparación de cubiertas de invernaderos en relación con crecimiento y rendimiento de tomate. *Agrociencia*, 55(6), 523-538. <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v55i5.2557>

Proyectos Científicos



TECNOLOGÍA AL ALCANCE: MEJORA DE LA EDUCACIÓN A TRAVÉS DE SISTEMAS OPERATIVOS ADAPTADOS

TECHNOLOGY WITHIN REACH: IMPROVING EDUCATION THROUGH ADAPTED OPERATING SYSTEMS

LUNA PEREZ, L. E.; PEDROZA NAVA, J. A.; PÉREZ VELÁZQUEZ, J. A. PALOS
ÁVILA, J.F; AGUILERA ONTIVEROS W. A.

Correo correspondiente del autor/Corresponding author's email:
[lp.23eduardo@gmail.com]

Este proyecto se centra en mejorar la accesibilidad de la educación mediante la tecnología para alumnos de primaria y secundaria en México. Se propone modificar el sistema operativo Debian 12 para que funcione en computadoras de bajos recursos, permitiendo así su uso en escuelas que no pueden adquirir equipos modernos. Según datos de la INEE, entre el 28.4% y el 43.1% de las escuelas de estos niveles disponen de computadoras, lo que significa que más de la mitad carece de esta herramienta esencial. Esta situación se debe, en gran parte, a las limitaciones presupuestarias que enfrentan muchas instituciones educativas, lo que les impide adquirir computadoras adecuadas que soporten los sistemas operativos actuales, que son costosos. La modificación del sistema operativo busca facilitar el aprovechamiento de computadoras antiguas que muchas escuelas ya poseen, contribuyendo a que más estudiantes accedan a la educación tecnológica. Con esta iniciativa, se pretende no solo reutilizar recursos existentes, sino también cerrar la brecha digital en el ámbito educativo, beneficiando a un mayor número de estudiantes y fomentando un entorno de aprendizaje más inclusivo.

RESUMEN: EDUCACIÓN, TECNOLOGIA, ACCESIBILIDAD Y AMBIENTAL

This project focuses on improving the accessibility of education through technology for primary and secondary students in Mexico. It proposes modifying the Debian 12 operating system to run on low-resource computers, thereby enabling their use in schools that cannot afford modern equipment. According to data from INEE, between 28.4% and 43.1% of schools at these levels have computers, meaning that more than half lack this essential tool. This situation largely arises from the budget constraints faced by many educational institutions, preventing them from acquiring suitable computers that can support current operating systems, which are costly. The modification of the operating system aims to facilitate the use of older computers that many schools already possess, helping more students access technological education. With this initiative, the goal is not only to reuse existing resources but also to close the digital divide in education, benefiting a larger number of students and fostering a more inclusive learning environment.

ABSTRACT: EDUCATION, TECHNOLOGY, ACCESSIBILITY, AND ENVIRONMENT

INTRODUCCIÓN

La educación en México enfrenta importantes desafíos en términos de accesibilidad y calidad, especialmente en escuelas públicas con recursos limitados. Solo un pequeño porcentaje de estas instituciones dispone de computadoras y acceso a internet, lo que limita las oportunidades de aprendizaje. Este proyecto propone modificar el sistema operativo Debian 12 para que funcione en computadoras de bajos recursos, facilitando su uso en entornos educativos desfavorecidos.

A través de encuestas realizadas a directivos y maestros, se identificó el interés en implementar tecnología educativa que permita a los estudiantes acceder a herramientas

de aprendizaje. Al reutilizar computadoras obsoletas, se espera mejorar la calidad educativa y cerrar la brecha digital, contribuyendo así a la formación de jóvenes mejor preparados para los retos del futuro. Este enfoque busca no solo responder a las carencias educativas, sino también sentar las bases para un acceso más equitativo a la tecnología.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este proyecto, se realizaron encuestas en diversas escuelas secundarias con el fin de evaluar la situación de las aulas de cómputo. Estas encuestas permitieron identificar las fallas y necesidades de mantenimiento en las computadoras existentes, así como las expectativas de los directivos y maestros.

Se analizó el presupuesto necesario y los plazos de ejecución para el mantenimiento de los equipos, lo que ayudó a evitar problemas financieros y contratiempos inesperados. Antes de realizar cualquier mantenimiento, se llevó a cabo un diagnóstico detallado de las computadoras para detectar fallas específicas y determinar las acciones correctivas a implementar.

El equipo encargado del proyecto recibió capacitación para asegurar un mantenimiento adecuado y efectivo de las computadoras. Además, se presentaron diferentes paquetes de costos a las escuelas, explicando los servicios de mantenimiento y la instalación del nuevo sistema operativo.

El mantenimiento incluyó una limpieza exhaustiva de las computadoras utilizando sopladoras para eliminar el polvo y mejorar su rendimiento. Se aplicó pasta térmica y

alcohol isopropílico para optimizar la eficiencia térmica del hardware. Posteriormente, se instaló el sistema operativo modificado en todas las computadoras, garantizando que cada equipo funcionara correctamente. Durante el uso del nuevo sistema operativo, se identificaron y resolvieron errores técnicos que surgieron, asegurando un funcionamiento óptimo.

Este enfoque integral no solo restauró las computadoras, sino que también maximiza su potencial educativo en las aulas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las encuestas realizadas a los directivos y maestros de diversas escuelas secundarias revelaron un panorama alentador respecto al interés en el uso de tecnología educativa. La mayoría de las instituciones encuestadas reportaron tener acceso a computadoras, aunque muchas de ellas no estaban siendo utilizadas debido a su obsolescencia. Sin embargo, los encuestados mostraron un notable interés en implementar el nuevo sistema operativo diseñado para mejorar el rendimiento de estos equipos.

Se llevaron a cabo encuestas en tres escuelas específicas: la Escuela Secundaria General No. 2, la No. 8 y la No. 11. En la Escuela Secundaria General No. 8, se observó que las computadoras no estaban en uso activo debido a su antigüedad. Por otro lado, en la Escuela Secundaria General No. 11, tanto maestros como padres de familia manifestaron un fuerte deseo de que los estudiantes cursaran la materia de cómputo, mostrando un interés significativo en el nuevo sistema operativo, ya que la mayoría de sus computadoras eran lentas y limitadas en funcionalidad.

Estos hallazgos subrayan la necesidad urgente de soluciones tecnológicas que permitan a los estudiantes aprovechar al máximo los recursos disponibles. La implementación del sistema operativo modificado no solo permitirá que las computadoras más antiguas funcionen de manera eficiente, sino que también proporcionará herramientas educativas valiosas, como LibreOffice, videojuegos educativos y materiales basados en el currículo de la Nueva Escuela Mexicana.

En comparación con sistemas operativos convencionales que no son compatibles con hardware antiguo, el nuevo sistema ofrece una alternativa viable que aborda las limitaciones actuales. Este enfoque no solo mejora la calidad de la educación, sino que también promueve la equidad al permitir que más estudiantes accedan a tecnologías educativas.

En conclusión, los resultados de la investigación muestran que este proyecto tiene el potencial de transformar la experiencia educativa en escuelas con recursos limitados, proporcionando un acceso más equitativo a la tecnología y cerrando la brecha digital en el ámbito educativo.

CONCLUSIONES

El resultado de la investigación presenta una solución innovadora al abordar la problemática de la accesibilidad educativa para estudiantes de secundaria y primaria. En muchos entornos educativos, especialmente en áreas con recursos limitados, la falta de acceso a tecnología puede ser un obstáculo significativo para potenciar sus habilidades.

Al crear un sistema operativo educativo diseñado específicamente para computadoras de bajos recursos u obsoletas, este proyecto introduce nuevas alternativas para aprovechar la tecnología en estos entornos. Este sistema operativo no solo permite que las computadoras más antiguas 11 funcionen de manera eficiente, sino que también ofrece herramientas escolares como lo son LibreOffice, videojuegos educativos y libros basados en la nueva escuela mexicana.

Esta solución se fundamenta en una comparación documentada con los sistemas operativos tradicionales, que a menudo no pueden ejecutarse en hardware antiguo, lo que resulta en un acceso limitado a la tecnología en el ámbito educativo. Al demostrar la viabilidad y eficacia de este nuevo sistema operativo en comparación con las opciones convencionales, se establece una base sólida para su implementación en entornos educativos desfavorecidos.

Los resultados tienen un impacto significativo en la sociedad y la educación al hacer que la tecnología sea más accesible para las escuelas y los estudiantes de secundaria.

Al proporcionar una herramienta innovadora que permite el uso efectivo de computadoras de bajos recursos, se mejora la calidad de la educación y se fomenta la igualdad de oportunidades educativas. Esto puede conducir a un aumento en el nivel educativo de la población, lo que a su vez puede tener efectos positivos en la economía y el desarrollo social. Además, al reducir la brecha digital, se abre un mundo de posibilidades para estudiantes que de otra manera podrían haber sido excluidos del acceso a la tecnología moderna.

A través de este proyecto, se han aprendido importantes lecciones sobre cómo la tecnología puede ser adaptada para abordar desafíos sociales y educativos. Se han reconocido los logros al identificar una solución innovadora y se han enfrentado retos y dificultades en el proceso de desarrollo. Sin embargo, estas dificultades han presentado oportunidades para aprender y avanzar en el desarrollo de nuevos conocimientos y habilidades. En resumen, este proyecto no solo proporciona una solución práctica para mejorar la accesibilidad educativa, sino que también representa un paso hacia adelante en la aplicación de la tecnología para abordar desafíos sociales importantes.

Además, sienta las bases para futuras investigaciones y desarrollo en el campo de la tecnología educativa, promoviendo un ciclo continuo de innovación y mejora en la educación. Este proyecto está completamente enfocado en romper las barreras que separan a los estudiantes de la tecnología. Sin tantos recursos se logrará un cambio significativo en la educación.

REFERENCIAS

Contreras, C. (2023, mayo 8). El futuro es hoy, viejo: ¿Por qué la tecnología avanza más rápido recientemente? Azteca Noticias.
<https://www.tvazteca.com/aztecanoticias/por-que-tecnologia-avanzado-rapido-ultimos-anos>

En las escuelas el uso de computadoras y la conectividad no está garantizado. (s. f.).
<https://www.mexicanosprimero.org/comunicado.php?url=en-las-escuelas-el-uso-de-computadoras-y-la-conectividad-no-esta-garantizado>

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). (s/f). INEE. Edu.mx.

Recuperado el 23 de mayo de 2024, de https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage_01/cap_0201.html

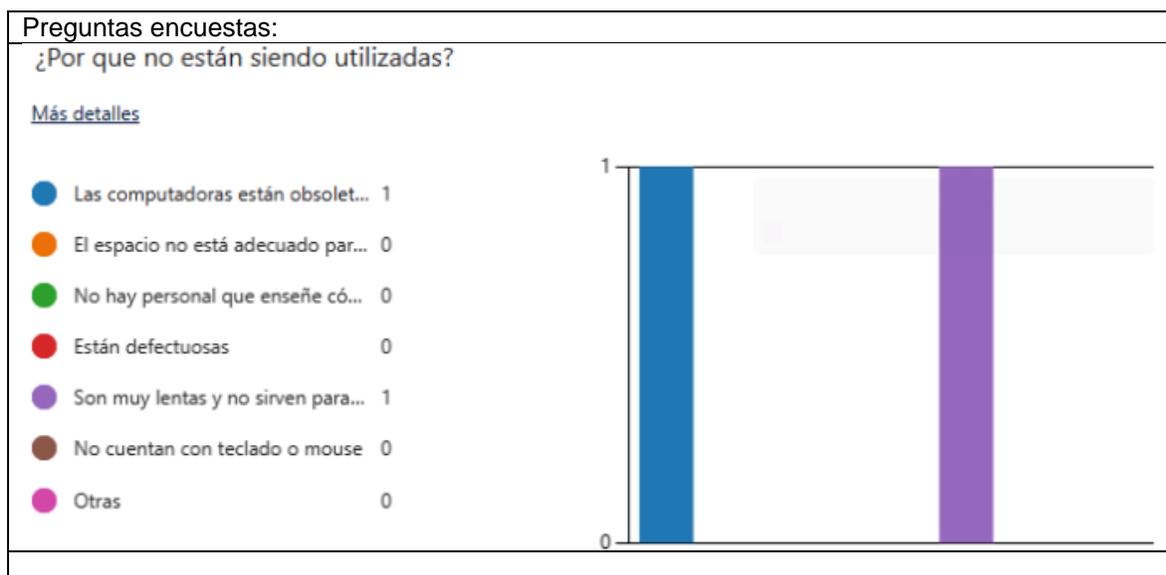
Libros de Texto Gratuitos Ciclo Escolar 2023-2024 Nueva Escuela Mexicana. (s/f). Ciclo Escolar - Centro de Descargas. Recuperado el 23 de mayo de 2024, de <https://www.cicloescolar.mx/2023/08/libros-de-texto-gratuitos-ciclo-escolar.html>

Nueva Escuela Mexicana - Secretaría de Educación Pública. (s/f). Gob.mx. Recuperado el 23 de mayo de 2024, de <https://nuevaescuelamexicana.sep.gob.mx/niveles/2/>

(s/f-a). Core.ac.uk. Recuperado el 23 de mayo de 2024, de <https://core.ac.uk/download/pdf/270125642.pdf>

(s/f-b). Redalyc.org. Recuperado el 23 de mayo de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/3439/343968243004/html>

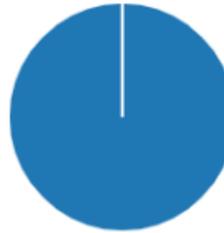
(s/f). TechCast Article Series. Techcast.org. Recuperado el 23 de mayo de 2024, de https://www.techcast.org/Upload/PDFs/633427424769769211_TCAILeedahlAcceleratingChange.pdf



10. ¿Si hubiera un sistema operativo educativo adecuado para computadoras antiguas, lo compraría?

[Más detalles](#)

● Si	3
● No	0
● Otras	0



¿Los alumnos están interesados por aprender a usar las computadoras?

[Más detalles](#)

● Si, mucho	2
● Un poco	1
● Les da igual	0
● No tanto	0
● No les interesa	0



¿Cuentan con acceso a internet?

[Más detalles](#)

● Si	2
● No	1



¿Esta escuela cuenta con computadoras?

[Más detalles](#)

● Si	3
● No	0



¿Las computadoras están siendo utilizadas?

[Más detalles](#)

● Si	1
● No	2



Mantenimiento de computadoras:







USO DE SCRATCH EN LAS ESCUELAS PÚBLICAS Y EL PROYECTO KIDS EDUCATION IN ABC

Escuela registrada: Instituto Tecnológico de la Laguna.

Integrantes de equipo:

Isabela Guadalupe Salas Ramírez; Mariana Elizabeth Montoya Palacios; Daniel Hernández Biajini.

Asesor Académico: Adrián Ulises Velázquez Padilla.

Problema

De acuerdo con las estadísticas los niños del sector público representan un 86.66% de la población estudiantil de primaria que no tienen acceso a una educación tecnológica o de computación, esto limita el aprendizaje y no tienen las mismas oportunidades que los niños del sector privado. Nuestro objetivo es mostrarles a los niños que eso no es un límite y que desde una edad temprana aprendan todo lo que pueden hacer por medio de la tecnología.

Justificación

Queremos dar a los niños de zonas rurales y ejidos de las escuelas primarias del sector público las mismas oportunidades que otros niños tienen con la tecnología en el sector

privado. Queremos que amen la tecnología tanto como nosotros y mostrarles todo lo que pueden lograr. Para hacer realidad nuestro proyecto, queremos enseñarles a los niños de estas zonas a desarrollar su lógica en la programación por medio de "SCRATCH", ya que es una herramienta muy sencilla de utilizar además de que es divertido para los niños porque van a crear sus propios videojuegos.

Objetivos

El objetivo de Kids Education in ABC es despertar el conocimiento e interés en tecnología y carreras STEAM a niños de zonas rurales, a través de la enseñanza de la programación por medio de "SCRATCH", donde se busca la motivación para desarrollar sus habilidades tecnológicas y de aprendizaje a lo largo de sus vidas.

Variables e hipótesis

Variables independientes:

- Método de enseñanza: Grupo pequeño vs enseñanza individual.
- Acceso a recursos informáticos: Buen estado, obsoletos, ninguno acceso a internet.

Variables dependientes:

- Conocimiento de informática básica de los niños.
- Conocimiento de la lógica básica de programación.
- Hipótesis nula: No existe una diferencia significativa en el nivel de conocimientos de informática básica entre los niños que aprenden en grupos pequeños y aquellos que aprenden de manera individual.
- Hipótesis alternativa: Los niños que aprenden en grupos pequeños presentarán un nivel de conocimientos de informática básica significativamente superior a los que aprenden de manera individual.

- Hipótesis nula: No hay una diferencia significativa en el nivel de conocimientos de informática básica entre los niños que tienen acceso a recursos informáticos en buen estado, obsoletos o ninguno.
- Hipótesis alternativa: Los niños que tienen acceso a recursos informáticos en buen estado tendrán un nivel de conocimientos de informática básica significativamente superior a los que tienen acceso a recursos obsoletos o ninguno.
- Hipótesis nula: No hay diferencia significativa en el nivel de conocimientos de informática básica entre los niños que tienen acceso a internet y los que no lo tienen.
- Hipótesis alternativa: Los niños que tienen acceso a internet tendrán un conocimiento significativamente mayor de informática básica en comparación con aquellos que no tienen acceso.
- Hipótesis nula: No se apreciará una diferencia significativa en el conocimiento de informática básica entre niños de diferentes edades.
- Hipótesis alternativa: Los niños mayores tendrán un conocimiento significativamente mayor de informática básica en comparación con los niños más jóvenes

Antecedentes

Los estudiantes en Coahuila a nivel primaria del sector privado son los que cuentan con el fácil acceso a las materias adicionales de tecnología, robótica o computación en general; de acuerdo con el Sistema de Información Educativa (SIGED) en el ciclo 2023-2024 en Coahuila el 87% de todas las escuelas en general en todo el país son públicas y de educación básica, los alumnos del sector privado pertenecen al 14.01% de la población de niños en primaria, mientras de que los niños inscritos en el sector público,

los cuales no reciben educación en materias sobre tecnología, representan un 85.99% de la población de alumnos de primaria, es por lo cual nuestro enfoque está específicamente dirigido a este sector, comenzando por las zonas rurales, las cuales suelen ser las últimas en ser consideradas para ser equipadas con aulas de computación o crear programas de desarrollo tecnológico.

PRIMER GRADO:

- Español.
- Matemáticas.
- Exploración de la naturaleza y la sociedad.
- Formación cívica y ética.
- Educación artística.

SEGUNDO GRADO:

- Español.
- Matemáticas.
- Exploración de la naturaleza y la sociedad.
- Formación cívica y ética.
- Educación artística.

TERCER GRADO:

- Español.
- Matemáticas.
- Ciencias Naturales.
- La entidad donde vivo
- Formación cívica y ética
- Educación artística

CUARTO GRADO:

- Español.

- Matemáticas.
- Ciencias Naturales.
- Historia.
- Geografía.
- Formación cívica y ética.
- Educación artística.

QUINTO GRADO:

- Español.
- Matemáticas.
- Ciencias Naturales.
- Historia.
- Geografía.
- Formación cívica y ética.
- Educación artística.

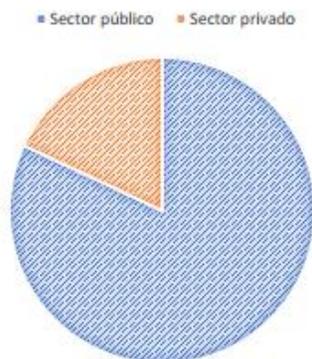
SEXTO GRADO:

- Español.
- Matemáticas.
- Ciencias Naturales.
- Historia.
- Geografía.
- Formación cívica y ética.
- Educación artística.

Aun cuando por un largo tiempo no había habido cambios en los planes educativos, el ingreso de la nueva escuela mexicana ha venido a revolucionar la educación, sin

embargo, según la investigación realizada este nuevo modelo educativo, no cuenta con materias de tecnología.

ESTADISTICA DE SECTORES EN EDUCACIÓN A NIVEL PRIMARIA



El 82% de la población estudiantil pertenece al sector público (1), esto significa que esta parte del público no tiene suficientes recursos para aprender sobre tecnología, haciendo que el aprendizaje general de nuestra región disminuya bastante y limite a personas de lograr muchas cosas. Con este proyecto se procura dar una educación de mayor calidad.

Marco teórico

La plataforma Scratch, desarrollada por el MIT Media Lab, ha tenido un impacto positivo en la educación básica, mejorando la creatividad. El pensamiento crítico y la resolución de problemas. Es un lenguaje de programación visual que ayuda a los jóvenes a explorar conceptos de programación de manera intuitiva. Estrategias pedagógicas, como la capacitación docente, son clave para maximizar sus beneficios en la educación STEAM, según la Revista de Educación, Ciencia y Tecnología de Perú (2), y un estudio por la Universidad de Santander (3).

Alcance de la investigación y/o proyecto

Introducir la tecnología en el ámbito educativo es importante para el desarrollo de los niños de la mayoría de las escuelas públicas debido al rezago tecnológico que se vive. Scratch se ha mostrado como una muy buena herramienta para que los niños utilicen la tecnología para la mejora de su desarrollo académico.

Materiales

- Computadora.
- Acceso a internet.
- Cursos gratuitos de Scratch y el programa de Scratch.

Procedimiento

1. Investigación de estadísticas.
2. Detección de a quienes irá dirigido nuestros proyectos.
3. Capacitación especializada en Scratch para nosotros.
4. Elaboración del programa de capacitación e programación para Scratch para los niños.
5. Presentación de programa a las autoridades directivas de los planteles educativos
6. Se comenzará con la capacitación de niños en grupos pequeños.
7. Abrir convocatoria para que más jóvenes de nuestra edad sean participes en este proyecto como capacitadores y tener un mayor alcance.

Resultados esperados

Captar la atención y el gusto de los niños hacia la tecnología enseñando “Scratch”, despertando un interés por este lenguaje muy intuitivo y divertido en el que los niños pueden liberar su imaginación mientras se ponen a prueba y mejoran su lógica.

Trabajo a futuro

Trabajaremos duro para mejorar este proyecto y que nuestro equipo crezca, esto para poder aplicarlo en escuelas públicas de nuestra localidad y que el aprendizaje de “Scratch” llegue a más comunidades.

Conclusión

Este proyecto nació por la preocupación de la baja afluencia de niños de primaria participando en programas de ciencia y tecnología a causa de que en nuestro sistema educativo no contempla de manera primordial esas materias a pesar de ser el futuro por medio de los avances tecnológicos, además que los niños de escuelas rurales tienen menores expectativas de incursionar en estos campos ya que para ellos les es más difícil desarrollarse en un campo tecnológico porque las escuelas no están preparadas con equipos computacionales o proyectos que incursionen en estas áreas.

Fuentes o referencias bibliográficas

(1) Adobati C. (2024 19 de Junio). El mercado de la educación en México.

Édifice. [https://edifice.io/es/el-mercado-de-la-educacionenmexico/#:~:text=La%20escuela%20p%C3%BAblica%20y%20gratuita,\(18%25%20de%20establecimientos\).](https://edifice.io/es/el-mercado-de-la-educacionenmexico/#:~:text=La%20escuela%20p%C3%BAblica%20y%20gratuita,(18%25%20de%20establecimientos).)

(2) Mostacero, A. R. P. (2022). Aplicación de las actividades del software

Scratch en estudiantes de educación básica. Revista Científica Emprendimiento Científico Tecnológico, 3, 22-22. <https://revisto.ectperu.org.pe/index.php/ect/article/view/21> ESTRATEGIA DE PENSAMIENTO.

(3) Universidad de Santander. (2020). COMPUTACIONAL EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE BASICA PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL AGUSTIN FERNÁNDEZ.

<https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/38388501-0301-44c1-a72b-25c35ecedde1/content>.

Programa del Congreso y anexos



2DO CONGRESO MULTIDISCIPLINARIO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Programa VIERNES 8 DE NOVIEMBRE

8:00 – 8:30 h	Registro de asistentes
8:30 – 9:00 h	Inauguración
9:20 – 10:30 h	Conferencia Magistral: Dra. Julieta Norma Fierro Gossman "La importancia de la Divulgación Científica"
10:30–11:00 h	Ponencia: Biol. Ricardo Marco Ávila Hernández "Una nueva localidad con vestigios fósiles del cretácico tardío (Campaniano), Porvenir de Jalpa, Coahuila"
11:00–11:10 h	Exposición multimedia: Dra. Maricela Mancillas Solís "Con Ciencia de Mujer"
11:10–11:20 h	Exposición multimedia: Dr. José Luis Escobedo Sagaz "Experiencia de emprendimientos económicos en la UAdeC y su potencial en la divulgación de la ciencia"
11:20–11:50 h	Exposición de Carteles, talleres y demostraciones de proyectos
11:50–12:00 h	Receso
12:00–12:30 h	Ponencia: Dra. Zurisaday Santos Jiménez "Comunicación de la Ciencia: Difusión, divulgación y periodismo científico"
12:30–12:40 h	Exposición multimedia: Ricardo López García "Ejercicio Expositivo Interdisciplinar: La Difusión Arquitectónica Aplicada al Impacto Educativo"
12:40–1:10 h	Ponencia: Dr. Juan Manuel Guillén Muñoz "Ovicaprinos como alternativa para mitigar la huella hídrica y el cambio climático en zonas áridas"
1:10–1:40 h	Ponencia: M.C. Blanca Patricia Peña Revuelta "La Microbiota, Clave para la Nutrición Animal y el Cuidado del Medio Ambiente"
1:40–2:40 h	Taller: Mtra. Johana Janeth Ortiz "El Cerebro del Divulgador: Neurocoaching para la Comunicación Científica"
2:40–3:00 h	Clausura





Celebrando el 3er aniversario, la Red te ofrece en su 2do Congreso Multidisciplinario:

TALLER PARA DIVULGADORES

 **Viernes 8 de Noviembre, 2024**

Mtra. Johana Janeth Ortiz,
My English Place,
Universidad Politécnica de la Región
Laguna y miembro de la RED

1:40 a 2:40 h

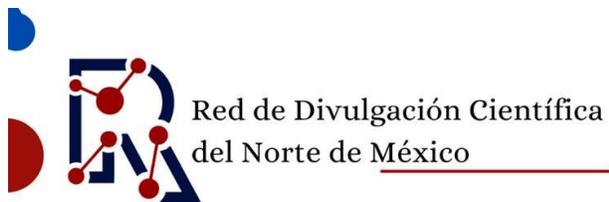
Taller: El Cerebro del Divulgador: Neurocoaching para la Comunicación Científica



ENTRADA LIBRE

Si requiere constancia tiene una cuota de recuperación de \$100 pesos, el registro de constancias se llevará en la entrada del museo de 8 a.m. a 12:10 p.m.





El 2er Congreso Multidisciplinario
de la Red DCNM PRESENTA:

Acertijo Museo Interactivo
Gómez, Palacio Dgo.
8 de Noviembre, 2024

Proyectos Científicos y Clubs de Ciencia:

Apollo Black Cat

Asesor:

**Ing. David González
Flores**

Integrantes:

Stansie Valeria Aguilar Becerra

Pablo Cortez Rodriguez

Keila Dalahi Altamira Regalado

Samantha García Maldonado

Maria Fernanda García Maldonado

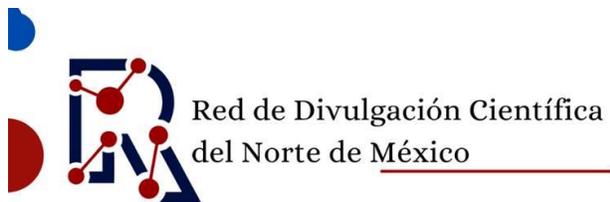


**“First LEGO League
sobre la concientización
de la basura en el mar”
y “Consumo de agua en
servidores para
enfriamiento”**

Asesor:

**Mtro. Gerardo
Alejandro González
Adame**





El 2er Congreso Multidisciplinario
de la Red DCNM PRESENTA:

Acertijo Museo Interactivo
Gómez, Palacio Dgo.
8 de Noviembre, 2024

Proyectos Científicos y clubs de ciencia:

“Tecnología al alcance:
mejora de la educación
a través de sistemas
operativos
adaptados.”

Asesora:

MIBQ. Wendy Isabel
Aguilera Ontiveros



“Protein Balls”

Asesores:

L.N. Teresa de
Lourdes Pasillas
Artea y L.G.N. Ana
Maria Montoya Pérez



“Kids
Education in
ABC”

Asesora:

M.C Itzelle Johanna
Oronoz Ponce





El 2do Congreso Multidisciplinario de la Red DCNM PRESENTA:

**Grupo de divulgación:
Curie-osos**

**Talleres:
“Tinta reveladora,
Lámpara de lava y
Nube atómica”**

**8 de
Noviembre,
2024**





El 2er Congreso Multidisciplinario de la Red DCNM PRESENTA:



Acertijo Museo Interactivo
Gómez,
Palacio Dgo.

Talleres:
“SEEDERS y
Cohetes de
botellas de
plastico”

Ing. Magdalena
Hernández, Coach

8 de
Noviembre,
2024



Contacto



Red de Divulgación Científica del Norte de México (RDCNM)

Torreón, Coahuila, México

Correos

administracion@redivulganorte.com

congreso.divulgaciencia@gmail.com

red.divulganorte@gmail.com

Nuestra red social **Facebook**

Página web. <https://redivulganorte.com/>



Nuestro socio. Grupo Inventores del Occidente

Página web. <https://grupoinventores.com/>