



Veracruz



ISSN: 2594-1569

XXXV

REUNIÓN CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA FORESTAL y AGROPECUARIA VERACRUZ

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Año 5, Núm. 1

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

Víctor Manuel Villalobos Arámbula
Secretario

Víctor Suárez Carrera
Subsecretario de Autosuficiencia Alimentaria

Salvador Fernández Rivera
Coordinador General de Desarrollo Rural

Oscar Javier Fernández Morales
Representante de la SADER en Veracruz

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Luis Angel Rodríguez Del Bosque
Encargado del despacho de los Asuntos de la Dirección General

Alfredo Zamarripa Colmenero
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

Luis Ortega Reyes
Coordinador de Planeación y Desarrollo

José Humberto Corona Mercado
Coordinador de Administración y Sistemas

Centro de Investigación Regional Golfo Centro

Rubén Santos Echeverría
Director Regional

Sergio Uribe Gomez
Director de Investigación

José Silva Constantino
Director de Administración

“Reunión Científica-Tecnológica, Forestal y Agropecuaria Veracruz”

Reunión Científica-Tecnológica, Forestal y Agropecuaria, Veracruz. Año 5, No. 1, noviembre 2023, es una publicación anual, editada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, calle Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacán, C. P. 04010, Ciudad de México, México, Tel. 55 3871-8700, www.inifap.gob.mx. Editor responsable: Dr. Rubén Santos Echeverría. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-031717283400-102, ISSN: 2594-1569 on line, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de este número Dr. Sergio Uribe Gómez, Centro de Investigación Regional Golfo Centro del INIFAP. Km 22.5 Carretera Veracruz-Córdoba, Paso del Toro, mpio., de Medellín de Bravo, Ver. CP. 94277, Teléfonos: 5538713700, ext. 87809.

<http://rctveracruz.org/publicaciones.html>

Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos, por un comité científico interinstitucional que contó con el apoyo de evaluadores de diferentes instituciones y dependencias públicas; el contenido expresado en cada trabajo es responsabilidad del autor.

Compiladores: María Enriqueta López Vázquez, Oscar Hugo Tosquy Valle, Naín Peralta Antonio, Rosa Laura Rebolledo García, Ángel Capetillo Burela y Claudia Perdomo Montes.



Veracruz
2023

XXXV

REUNIÓN CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA VERACRUZ



AGRÍCOLA

PRODUCCIÓN DE TOMATE DE CÁSCARA (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.) VARIEDAD QUERÉTARO CON ABONOS ORGÁNICOS	2
Gloria Esperanza De Dios León, Yaqueline Antonia Gheno Heredia, María Alva Ángel Lara, Sergio Castillo Martínez y Juan Eduardo Sosa Marcos	
DISEÑO DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA RIEGO POR GOTEO EN EL CULTIVO DE SANDÍA (<i>Citrullus lanatus</i>)	3
Miguel Ángel Rodríguez Chiunti, Arturo Heribia Virues y Adán Vidal Gamboa	
POBLACIONES EVOLUTIVAS DE MAÍZ OLOTILLO DE CUATRO ENTIDADES DE MÉXICO	4
Bulmaro Coutiño Estrada, Duhjadi Oliva García, Alicia Mastretta Yáñez, Noel Gómez Montiel, Víctor Vidal Martínez y Flavio Aragón Cuevas	
INCLUSIÓN FINANCIERA DE PAGOS ELECTRÓNICOS PARA PRODUCTORES AGROPECUARIOS Y MICROEMPRESAS ECOTURÍSTICAS EN CUETZALAN, PUEBLA	5
Francisco Hernández Quinto, Regina María Medina Sauza, Perla Eva Carmona León, Marisol Pérez Palestina, Jorge Velasco Castellanos y José Alejo Martínez Castillo	
ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HONGO COMESTIBLE <i>Pleurotus albidus</i>	6
Marina Guevara Valencia, Karla Olmos Esteban, Fabiola Elvira San Juan, Miriam C. Pastelin Solano y Régulo C. Llarena Hernandez	
DEFICIENCIAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE <i>Citrus latifolia</i> Tanaka EN LA COMUNIDAD DE TLALTETELA, VERACRUZ	7
Marissa Cortés Pavón, Jenifer Mota Aguilar, Yeriel Oswaldo Muñoz Morales, Jahir Alejandro Sánchez Cortés y Alejandro Quirino Villarreal	
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GENOTIPOS DE GARBANZO TIPO <i>KABULI</i> EN CONDICIONES DE RIEGO NORMAL Y DEFICITARIO	8
Raúl Ávalos Castro, Claudia M. Melgoza Villagómez, José Denis Osuna Amador, Pedro F. Ortega Murrieta y Gustavo A. Fierros Leyva	
POTENCIAL PRODUCTIVO DEL CULTIVO DEL ARROZ (<i>Oryza sativa</i> L.) EN LA SUBREGIÓN DE LOS RÍOS, TABASCO	9
Mauricio Francisco Sánchez Pérez, Victorino Gómez Valenzuela, Bernardino Ramírez Hernández, Román Roberto Vásquez Rendón, Ubaldo Guillermo Pérez Cruz y Gonzalo Ortiz Gil	
CONDICIONES AGROECOLÓGICAS PARA CULTIVAR PITAHAYA ROJA (<i>Hylocereus undatus</i> Haworth, Britton & Rose) EN CAMPECHE, MÉXICO	10
Victorino Gómez Valenzuela, Teófilo Mendoza Rojas, Yessenia Yulibeth Gómez Díaz, Nohemí López Mayahua, Alma Rubí López Moreno y Eduardo Cipriano Bautista	
DINÁMICA DE CRECIMIENTO Y USO DE LOMBRICOMPOSTA EN EL CULTIVO DE LIMÓN PERSA	11
Jesús Rodríguez Muñoz, Alexander Olmos Ballona, José Luis Del Rosario Arellano, María Alva Ángel Lara, Norma Ana Belí Coria Gil, Wilbert Díaz De Dios, Samuel Córdova Sánchez, Agustín Herrera Solano, Miguel Merino Valdés, Gloria Esperanza De Dios León, Carlos Félix Hernández Salgado, Viridiana Borbonio Fernández, Sherell Zamora Juárez y Carlos Jesús Real Garrido	
APLICACIÓN DE MICORRIZAS ARBUSCULARES DURANTE LA ACLIMATIZACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR BAJO ESTRÉS HÍDRICO	12
José Luis Spinoso Castillo, Altagracia Reyes Castillo, Ricardo Sánchez Páez, Bruno Reyes Beristain y Jericó Jabín Bello Bello	
DETECCIÓN DE VARIACIÓN SOMACLONAL EN BROTES IRRADIADOS DE VAINILLA (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews) CON MARCADORES ISSR	13
María Karen Serrano Fuentes, María Angelica Fuentes Torres y Jericó Jabín Bello Bello	

AGRÍCOLA

MICORRIZACIÓN <i>ex vitro</i> DE PLÁNTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR DURANTE LA ACLIMATACION	14
María del Rosario Moreno Hernández, Ricardo Sánchez Páez y Jericó Jabín Bello Bello	
PROPAGACIÓN <i>in vitro</i> DE CAÑA DE AZÚCAR CON NANOTUBOS DE CARBONO EN INMERSIÓN TEMPORAL	15
Eucario Mancilla Álvarez, Monserrat Sorcia Morales, Altagracia Reyes Castillo, Ricardo Sánchez Páez y Jericó Jabín Bello Bello	
ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA AGRICULTURA PROTEGIDA EN SAN SALVADOR EL VERDE, PUEBLA, USANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	16
Jesus Guevara Brindis, Perla Castillo Martínez, Arturo Santos Gómez y Jacinto Sandoval Lira	
EFFECTO DE MICORRIZA EN CHILE ANCHO POBLANO AP-VR BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO Y SOLUCIÓN NUTRITIVA	17
David Sánchez Aspeytia, Francisco Castillo Reyes, Juan Carlos Salazar Deanzo y Gabriel Gallegos Morales	
DIAGNÓSTICO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL CULTIVO DE PAPAYA (<i>Carica papaya</i> L.) EN COTAXTLA, VERACRUZ	18
Antonio Villegas Vilchis, Itzel Galaviz Villa, Isabel Araceli Amaro Espejo y Arturo García Saldaña	
COSCOMATEPEC, RAZA DE MAÍZ NATIVO MÁS IMPORTANTE PARA LA REGIÓN INTERMEDIA DEL ESTADO DE VERACRUZ	19
Mauro Sierra Macías, Clara Ríos Isidro, Ana Isabel Marín Andrade, Pedro Díaz Reyes, Roberto Ojeda Castro y Juan Manuel Hernández Casillas	
TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN MAÍZ NATIVO (<i>Zea mays</i> L.) X-MEJEN NAL, BAJO RIEGO POR GOTEO	20
Alfredo Lino Brito, Maribel Apolinar Aguilar y José Antonio Bolón López†	
RESPUESTA DE EMERGENCIA Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE LECHUGA (<i>Lactuca sativa</i> L.) A SOLUCIONES DE <i>Arthrospira platensis</i> SOBRE SEMILLAS	21
Maribel Apolinar Aguilar y Alfredo Lino Brito	
EVALUACION DE GENOTIPOS DE CHILE HABANERO (<i>Capsicum chinense</i> Jacq.) CULTIVADO EN INVERNADERO CON TECNOLOGÍA SUSTENTABLE	22
Andrés Vásquez Hernández, Héctor Cabrera Mireles, Arturo Durán Prado, Isaac Meneses Márquez y Arturo Andrés Gómez	
IMPACTO ECONÓMICO DEL BIOFERTILIZANTE MICORRIZICO INIFAP^{MR} EN EL CULTIVO DE YUCA (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) EN VERACRUZ	23
Arturo Durán Prado, Andrés Vásquez Hernández, Isaac Meneses Márquez, Mario Rodríguez Cuevas, Miguel Ángel Ramírez Guillermo y Jorge Martínez Herrera	
CARACTERIZACIÓN DE LA EMERGENCIA Y MORTALIDAD EN DOS LEGUMINOSAS DE GRANO EN CHINÁ, CAMPECHE	24
Damián Alberto Hernández Escamilla, David Arturo Colli Colli, Noel Antonio González Valdivia, Enrique Arcocha Gómez y Ofelia Guadalupe Angulo Balan	
PANORAMA DE LA FRUTICULTURA TROPICAL EN GUATEMALA, HONDURAS Y EL SALVADOR	25
Rosa Laura Rebolledo García, Andrés Rebolledo Martínez, María Enriqueta López Vázquez, Jeremías Nataren Velázquez, Joel Iglesias, Ana Lid Del Ángel Pérez, Nain Peralta Antonio, Laureano Rebolledo Martínez y Rigoberto Zetina Lezama	
INCREMENTO DEL CONTENIDO DE ESCUALENO DEL AMARANTO GERMINADO (<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.) CON ELICITORES ABIÓTICOS	26
Reyna Bibiana Colorado Terrazas, Cristian Jiménez Martínez, María Stephanie Cid Gallegos, Luis Jorge Corzo Ríos y Ofelia Gabriela Meza Márquez	

AGRÍCOLA

PRODUCTIVIDAD DE CRUZAS INTERVARIETALES, HÍBRIDOS Y VARIEDADES DE MAÍZ EN EL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO	27
Elizeth Arely Carrera Trujillo, Mauro Sierra Macías, Oscar Hugo Tosquy Valle, Marcos Ventura Vázquez Hernández y Cristal Arany Guerrero Ortíz	
ESTIMACIÓN DEL PARQUE DE TRACTORES AGRÍCOLAS EN MÉXICO	28
José Cupertino Salas Gutiérrez, José Alberto García Salazar, José Saturnino Mora Flores y Ángel Garduño García	
EVALUACIÓN <i>in vitro</i> DE EXTRACTOS DE TALLO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) PRETRATADO CONTRA <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	29
Patsy Suleyma Hernández Olivares, Pedro Sebastián Vargas Cardoso y Karla Nallely Rivera Hernández	
BIOESTIMULANTES MICROBIANOS EN EL DESARROLLO DE FRUTOS DE JITOMATE EN CONDICIONES PROTEGIDAS DE MACROTÚNEL	30
Félix David Murillo Cuevas, Jacel Adame García, Héctor Cabrera Mireles, Jazmín Villegas Narváez y Manuel Velázquez Viveros	
MORFOLOGÍA, CALIDAD Y COLOR DE FRUTOS DE PITAHAYA (<i>Hylocereus</i> spp.) EN TRES MÉTODOS DE POLINIZACIÓN	31
J. Amador Honorato Salazar, Raúl Ríos Sánchez y Bibiana Solís Martínez	
EVALUACIÓN AGROINDUSTRIAL DE NUEVOS HÍBRIDOS DE CAÑA DE AZÚCAR (<i>Saccharum</i> spp.) EN LA COSTA DE JALISCO	32
Jeovani Francisco Cervantes Preciado, Marcelino Álvarez Cilva, Marianguadalupe Hernández Arenas y Maurilio Mendoza Mexicano	
CALIDAD FÍSICA Y SENSORIAL DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea canephora</i> (P) ex Froehner) EN VERACRUZ, MÉXICO	33
Nancy Nazario Lezama, Aristarco Aguas Atlahua, Eliseo García Pérez, Alejandra Ramírez Hernández, Esteban Escamilla Prado, Galdy Zarate Hernández y Josafhat Salinas Ruíz	
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN FRIJOL VARIEDAD FLOR DE DURAZNO	34
Jesús de la Cruz Flores, Branses Barrón Téllez, Gustavo Mercado Mancera y Jesús Navejas Jiménez	
DEMANDAS DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN LAS CADENAS DE VALOR NARANJA Y LIMÓN PERSA	35
Sergio Alberto Curti Díaz, Jaime Rangel Quintos, Pablo Ulises Hernández Lara, Mario Rodríguez Cuevas, Cynthia Guadalupe Rodríguez Quibrera, Santiago Domínguez Monge y Dante Sumano López	
FLORACIÓN Y FRUCTIFICACION DE ORQUÍDEAS EN EL COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS CÓRDOBA	36
Obdulía Baltazar Bernal, Víctor Manuel De la Cruz Martínez, Arturo Hernández García y Jesús Zavala Ruiz	
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y BIOQUÍMICA EN PLÁNTULAS DE <i>Agave americana</i> L. OBTENIDAS POR MUTAGÉNESIS QUÍMICA	37
Sugey Vázquez Hernández, Sheila Jazmín Reyes Zambrano, Rosalía Nuñez Pastrana, Federico Antonio Gutierrez Miceli, Joaquín Adolfo Montes Molina y Carlos Alberto Lecona Guzmán	
ESTIMULACIÓN EN LA GERMINACIÓN Y PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE NPs-ZnO EN MAÍZ NATIVO ROJO	38
Sheila Jazmín Reyes Zambrano, Carlos Alberto Lecona Guzmán y Federico Antonio Gutiérrez Miceli	
PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD DEL CONTROL DEL CARBÓN DE LA ESPIGA EN EL VALLE DEL MEZQUITAL	39
Alejandra Vélez Izquierdo, José Antonio Espinosa García y René Gómez Mercado	

AGRÍCOLA

EVALUACIÓN DE INÓCULOS Y ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE CACAO	40
Cesiah Cambambia Mendoza, Anastacio Nanco Ortiz, Tania Romero Figueiras y Fernando A. Gómez Díaz	
MÉTODO DE INOCULACIÓN DE ESPORAS DE <i>Hemileia vastatrix</i> Berk. & Br. EN PLANTAS DE CAFÉ BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO	41
Maricela Santiago Santiago, Nadia Martínez Barrientos, Jonathan Saynes Vázquez, César Josué Chiquito Contreras y Roberto Gregorio Chiquito Contreras	
ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS DE <i>Larrea tridentata</i>, SOBRE <i>Trichoderma harzianum</i>	42
Claudia Lorena Fernández López, Juan Díaz Vela, Gregorio Hernández Salinas y Raúl Sampieri Cabrera	
RESPUESTA DE TOMATE CHERRY A LA INOCULACIÓN CON MICROORGANISMOS BIOESTIMULANTES EN INVERNADERO	43
Fátima A. Dasa Cambambia, Luis Guillermo Hernández Montiel, Luis Hernández Adame y Liliana Lara Capistrán	
CARACTERIZACIÓN DE DOS POBLACIONES NATIVAS DE CALABAZA PIPIANA EN LA REGION CENTRAL DE VERACRUZ	44
Isaac Meneses Márquez, Arturo Andrés Gómez, Andrés Vásquez Hernández, Héctor Cabrera Mireles, Arturo Duran Prado, Marcos Antonio Hernández García y Fabiola Vázquez Rojas	
RESPUESTA MORFOLOGICA DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) A FOTOPERIODO DE ALTA INTENSIDAD	45
Gabriela Hernández Hernández, Genaro Pérez Jiménez, Nelly Corona Vega y Michelle Sánchez Lima	
PRODUCCIÓN DE FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) CON USO DE VITAMINA B2 (RIBOFLAVINA) EN CONDICIONES PERIURBANAS	46
Joshua Nasir Aburto Tejeda, Marycruz Abato Zárate, Doris Guadalupe Castillo Rocha, Noel Reyes Pérez y Luz Amelia Sánchez Landero	
DINÁMICA POBLACIONAL DE TALLOS DE DOS GENOTIPOS DEL GÉNERO <i>Panicum</i> EN TRES PERIODOS DE CORTE	47
José Manuel Castro Salas, Alejandro Sotelo Aguilar, Cesario Catalán Heverastico, Claudia Carreón Corral, Tania de Jesús Adame Zambrano y Erick Said Nava Galindo	
CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE SIEMBRA VERTICAL DE GENOTIPOS DE FRIJOL NEGRO EN AMBIENTE PROTEGIDO EN VERACRUZ	48
Juan Daniel Torres Polo, Ángel Capetillo Burela, Rigoberto Zetina Lezama, Marco Antonio Reynolds Chávez, Cecilia Reyes Loyola, Martin Cadena Zapata y Juan Antonio López López	
CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES DEL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA EN TAMAULIPAS, MÉXICO	49
Ángel Capetillo Burela Ángel, Marcos Antonio Reynolds Chávez, Rigoberto Zetina Lezama, Oscar Hugo Tosquy Valle, Ramón Camporredondo, Cristian Matilde Hernández y Maurilio Mendoza Mexicano	
EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE FRIJOL EN SIERRA ORIENTAL, COXCATLÁN-TEHUACÁN Y TECAMACHALCO-CHALCHICOMULA DE SESMA, PUEBLA	50
Francisco Javier Ugalde Acosta, Simón Alvarado Mendoza, Simón Leyva Vela, Leónides Bernabé Santiago, Antonio Rosas Rodríguez, Ernesto Díaz López, Humberto Rafael Bravo Delgado, Isidro López Sánchez, Arturo Olivar Hernández, Hugo Castro Cerecer y Áureo Martínez	
TAMAÑO DE SEMILLA Y VARIABILIDAD AGRONÓMICA DE MAÍZ EN VALLES ALTOS DE MÉXICO	51
Antonio Villalobos González, Ignacio Benítez Riquelme, Fernando Castillo González, Ma. Del Carmen Mendoza Castillo y Alejandro Espinosa Calderón	
HETEROSIS EN CRUZAMIENTOS VARIETALES DE MAÍZ PROSPECTOS PARA EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO	52
Mauro Sierra Macías, Clara Ríos Isidro, Noel Gómez Montiel, Sabel Barrón Freyre, Francisco Javier Ugalde Acosta, Arturo Guiris Guzmán, José Manuel Almendras León y Reyna Michelle Fierro López	

AGRÍCOLA

DISEÑO DE MARCADORES MOLECULARES PARA LA DETECCIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN EN VAINILLA 53

Carmen G. Lucas de la Cruz, Ricardo Santillán Mendoza, Felipe R. Flores de la Rosa, Juan Hernández Hernández, María Hernández Sánchez, Cristian Matilde Hernández y Humberto Estrella Maldonado

GENERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE AISLADOS FÚNGICOS ASOCIADOS A MUERTE-DESCENDENTE EN LIMÓN PERSA Y NARANJA EN VERACRUZ 54

Lucero Marín Oluarte, Kandy Tapia Parceró, Felipe R. Flores de la Rosa, Humberto Estrella Maldonado, Cristian Matilde Hernández, Sylvia P. Fernández Pavía, Gerardo Rodríguez Alvarado y Ricardo Santillán Mendoza

RENDIMIENTO DE GRANO Y TOTOMOXTLE BAJO EL SISTEMA DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA EN MAÍZ NATIVO 55

Juan Manuel García Toral, Isaac Meneses Márquez, Enedina Sánchez González, Eloy Meneses Márquez, Santiago Domínguez Monge y Rosi Edith Santes Olmedo

COMPORTAMIENTO DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA PARA EL CONTROL DE ARVENSES EN UNA PLANTACIÓN DE LIMÓN PERSA 56

Javier Francisco Enríquez Quiroz, Valentín Alberto Esqueda Esquivel y Cristian Matilde Hernández

ACTIVIDAD ANTAGÓNICA DE CEPAS NATIVAS DE *Trichoderma* spp. CONTRA *Botrytis cinerea* Pers. 57

Lucía Torres Rueda, Guadalupe Mora Baez, Berenice Lozada Gómez, Amalia Posadas Herrera y Laura Lara Gómez

VARIETADES DE GIRASOL ALTO OLEICO: GIR-AO-10, GIR-AO-20, GIR-AO-30, PARA GUANAJUATO 58

Miguel Hernández Martínez y Víctor Montero Tavera

VARIEDAD DE GIRASOL FORRAJERO: GIR-FO-40 PARA GUANAJUATO 59

Miguel Hernández Martínez

EFFECTO DEL ACOLCHADO PLÁSTICO NEGRO Y COMPOSTA DE BOVINO EN LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL EJOTERO 60

Isabel Alemán Chávez, Liliana Lara Capistrán, Elia N. Aquino Bolaños, y Guillermo Alafita Vásquez

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE GENOTIPOS DE CHILE JALAPEÑO CON FERTILIZACIÓN SUSTENTABLE EN INVERNADERO 61

María Dora Castillo Rodríguez, Andrés Vásquez Hernández, Héctor Cabrera Mireles, Arturo Durán Prado, Isaac Meneses Márquez y Arturo Andrés Gómez

AVANCES DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber) EN QUINTANA ROO, MÉXICO 62

José Ángel García Sandoval e Isaac Meneses Márquez

EVALUACIÓN DE BIOINSUMOS PARA MANEJAR LA MUERTE DE ÁRBOLES DE *Citrus sinensis* L. Osbeck EN VERACRUZ 63

Manuel Ángel Gómez Cruz, Laura Gómez Tovar, José Alberto Barrera González, Luis Enrique Ortiz Martínez y Ana Elizabeth Maldonado Auda

REGULADORES DE CRECIMIENTO PARA CONTROLAR EL ABORTO DE FRUTOS EN *Vanilla planifolia* Jacks ex Andrews 64

Juan Hernández Hernández, Sergio A. Curti Díaz y Ángel Ríos Utrera

AVANCES EN EL RESCATE Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE VAINILLA EN MÉXICO 65

Juan Hernández Hernández y Esmeralda J. Cruz Gutiérrez

AGRÍCOLA

CONTROL MICROBIAL DEL ÁCARO BLANCO, *Polyphagotarsonemus latus* (BANKS) EN PIMIENTO MORRÓN (*Capsicum annuum*) EN INVERNADERO 66

Héctor Cabrera Mireles, Félix David Murillo Cuevas, Jimena Ortega Patricio, Magali Jimenez Jimenez, Jacel García Adame, Andrés Vásquez Hernández, Arturo Andrés Gomes y Rubén Uriel Herrera Bonilla

LEGUMINOSAS POTENCIALES PARA SER USADAS COMO ABONO VERDE EN EL CULTIVO DE MAÍZ 67

Nain Peralta Antonio, Andrés Rebolledo Martínez, María Enriqueta López Vázquez y Rosa Laura Rebolledo García

LEGUMINOSAS TROPICALES POTENCIALES PARA SER USADAS COMO ABONO VERDE EN EL CULTIVO DE CAÑA 68

Nain Peralta Antonio, Maurilio Mendoza Mexicano, María Enriqueta López Vázquez, Rosa Laura Rebolledo García y Andrés Rebolledo Martínez

SUPRESIÓN DE MALEZAS CON LEGUMINOSAS DE COBERTURA EN PLANTACIONES DE NARANJA cv. VALENCIA 69

Cristian Matilde Hernández, Javier Francisco Enríquez Quiroz y Valentín A. Esqueda Esquivel

EXTRACTOS VEGETALES Y PRODUCTO ALTERNATIVO PARA MANEJO DE ANTRACNOSIS DE FRUTOS DE PAPAYA 70

Rebeca Rodríguez Falconi, Jorge Gustavo Rodríguez Escobar, Iván López Córdova, Rafael Guajardo Panes y Lorena Jacqueline Gómez Godínez

TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES EN EL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA DEL ESTADO DE OAXACA 71

Marco Antonio Reynolds Chávez, Ángel Capetillo Burela, Rigoberto Zetina Lezama, Martín Cadena Zapata y Juan Antonio López López

IDENTIFICACIÓN A NIVEL TRANSCRIPTÓMICO DE LA FAMILIA DE GENES CDR EN *Citrus latifolia* Y SU EXPRESIÓN DURANTE LA ENFERMEDAD POR HLB 72

Felipe Roberto Flores de la Rosa, Carlos González Cruz, Jacel Adame García, Arianna Christine Chan León, Ricardo Santillán Mendoza, Jorge M. Santamaría y Humberto Estrella Maldonado

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FACTORES DE TRANSCRIPCIÓN ERF EN *Citrus latifolia* EN RESPUESTA AL HLB 73

Humberto Estrella Maldonado, Katya Zaleta Salas, Cristian Matilde Hernández, Arianna Christine Chan León, Ricardo Santillán Mendoza y Felipe Roberto Flores de la Rosa

EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE *Bacopa procumbens* EN INVERNADERO 74

Karen Quintana Bautista, Valentín López Gayou, Elizabeth Vargas Anaya, Minerva Rosas Morales, Ramón Díaz Ruíz y Ada María Ríos Cortés

DENSIDAD DE SIEMBRA EN CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber) EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO 75

Mónica Beatriz López Hernández, Antonio Villalobos González, Enrique Arcocha Gómez, Noel Antonio González Valdivia y Jorge Antonio Che Che

NUTRICIÓN MINERAL FOLIAR Y AL SUELO DEL AGUACATERO (*Persea americana* Mill.) EN URUAPAN, MICHOACÁN 76

Luis Mario Tapia Vargas, Adelaida Stephany Hernández Valencia y Anselmo Hernández Pérez

EVALUACIÓN DE NUTRICIÓN ORGÁNICA Y MINERAL EN AGUACATERO (*Persea americana* Mill), DE ZIRACUARETIRO, MICHOACÁN, MÉXICO 77

Luis Mario Tapia Vargas, Anselmo Hernández Pérez y Adelaida Stephany Hernández Valencia

AGRÍCOLA

RESPUESTA A LA INFECCIÓN DE <i>Hemileia vastatrix</i> EN PLANTAS DE <i>Coffea arabica</i> var. SARCHIMOR T5296	78
Edgar Couttolenc Brenis, Marco Antonio Toral Juárez, Rosalio López Morgado y Jesus Parroquín Perez	
SISTEMA DE MANEJO Y SELECCIÓN MASAL EN UNA POBLACIÓN DE MAÍZ NATIVO DEL TONACAPAN	79
Eloy Meneses Márquez, Isaac Meneses Márquez, Enedina Sánchez González, Juan Manuel García Toral, Santiago Domínguez Monge y Rosi Edith Santes Olmedo	
EVALUACIÓN DE ESQUEJES DE DOS POBLACIONES DE <i>Bacopa procumbens</i> BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO	80
Brandon López Muñoz, Karen Quintana Bautista, Pedro Antonio López, Oxana Lazo Zamalloa y Ada María Ríos Cortés	
NIVELES DE SOLUCIÓN NUTRITIVA SOBRE EL CRECIMIENTO DE HIGO (<i>Ficus carica</i>) EN HIDROPONÍA EN LA MIXTECA POBLANA	81
Alejandro Pérez Rosales, Alma Velia Ayala Garay, Erika López Aranda, Eleodoro Gabilan Linares y Narciso Luna Esquivel	
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE <i>Yucca elephantipes</i>, COLECTADAS EN LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO	82
Jeremías Nataren Velázquez, Rosa Isela Rosalino Antonio, Ana Lid del Angel Pérez y Juan Valente Megchún García	
ESTADO NUTRIMENTAL DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS DE CHILAPA DE ÁLVAREZ, GUERRERO	83
Martín Solís Martínez, Sarai Silva Rosales, Juan Antonio Chamú Baranda, Rubén Santos Echeverría y Norma Ávila Alistac	
EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DE ACCESIONES DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN ETAPA TEMPRANA	84
Michell Sánchez Lima, Genaro Pérez Jiménez y Gabriela Hernández Hernández	
DESHIDRATADOR DE HOJAS DE <i>Moringa oleifera</i> Lam. PARA PRODUCTORES DE VERACRUZ	85
Juan Manuel Carrión Delgado y Ofelia Andrea Valdés Rodríguez	
AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE <i>Phytophthora cinnamomi</i> EN HUERTOS DE SAN JUAN AMECAC, TOCHIMILCO, TLATEMPA Y TLALIXTLIPA, PUEBLA	86
Eduardo Molina Gayosso, Martín Cervantes Calderón, María de Jesús Díaz Luna y Petra Andrade Hoyos	
PRUEBAS DE GERMINACIÓN EN SEMILLAS DE <i>Calandrinia micrantha</i>	87
Pedro Antonio Romero Custodio, Karen Quintana Bautista, Minerva Rosas Morales, Oxana Lazo Zamalloa y Ada María Ríos Cortés	
DINÁMICA POBLACIONAL DE DÍPTEROS PLAGA EN HIGO, IXEHUACO, XOCHIAPULCO PUEBLA	88
Mónica Del Ángel Ocampo y Raúl Ríos Sánchez	
DENSIDADES DE POBLACIÓN Y FERTILIZACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES DE MAÍZ	89
Marcos V. Vázquez Hernández, Oscar Hugo Tosquy Valle y Flavio Rodríguez Montalvo	
POLINIZACIÓN MANUAL Y CARACTERÍSTICAS DE FRUTOS DE PITAHAYA (<i>Hylocereus</i> spp.)	90
Jeremías Nataren Velázquez, Ana Lid del Angel Pérez, Irma Rosa Vásquez Robles y Juan Valente Megchún García	
EFFECTO DEL ACOLCHADO PLÁSTICO Y LA MALLA SOMBRA EN EL CONTROL DE LA FLORACIÓN NATURAL EN PIÑA MD2	91
María Enriqueta López Vázquez, Andrés Rebolledo Martínez, Rosa Laura Rebolledo García, Nain Peralta Antonio y Laureano Rebolledo Martínez	

AGRÍCOLA

EFFECTO DE FERMENTOS BACTERIANOS DE CAPAZONES DE JAIBA EN EL DESARROLLO DE *Vanilla planifolia* Y LA FUSARIOSIS DE LA RAÍZ 92

Jessica Oliva González, Jorge González Preval y Mauricio Luna Rodríguez

DETECCIÓN MOLECULAR DE CLAS CAUSANTE DEL HLB EN LIMÓN PERSA, EN VERACRUZ 93

Cynthia Gpe. Rodríguez Quibrera, Luis E. Peña Melgarejo, Santiago Domínguez Monge, Ariadna Uribe Bustamante, Perla Minely Santos Francisco y Sergio Alberto Curti Díaz

IDENTIFICACIÓN *in silico* DE FACTORES DE TRANSCRIPCIÓN WRKY EN LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia*) 94

Berenice Preza Murrieta, Felipe Roberto Flores de la Rosa, Juan Carlos Noa Carrazana, Norma Flores Estévez, Ricardo Santillán Mendoza, Humberto Estrella Maldonado y Cristian Matilde Hernández

IDENTIFICACIÓN DE GENES *SIX* Y EFECTORES DE PATOGENICIDAD POTENCIALES EN EL GENOMA DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* 95

Felipe Roberto Flores de la Rosa, Maritza Marcelo de los Santos, Cristian Matilde Hernández, Humberto Estrella Maldonado, Jacel Adame García y Ricardo Santillán Mendoza

EFFECTO DEL CERIO Y SU POLÍMERO DE COORDINACIÓN EN LA MICROPROPAGACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR 96

Karla Yunuen Trueba Sánchez, Rodolfo Peña Rodríguez, Raúl Colorado Peralta, María Teresa González Arnao, Rosalía Núñez Pastrana y Carlos Alberto Cruz Cruz

SELECCION MASAL VISUAL ESTRATIFICADA EN UNA POBLACIÓN DE MAÍZ NATIVO BAJO MANEJO DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICO 97

Enedina Sánchez González, Isaac Meneses Márquez, Eloy Meneses Márquez, Juan Manuel García Toral, Santiago Domínguez Monge y Rosi Edith Santes Olmedo

PECUARIO

VALIDACIÓN DE ECUACIONES PARA PREDECIR LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL PASTO *Pennisetum purpureum* CV CUBA CT-115 MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO 99

Armando Guerrero Peña y Gloria Esperanza De Dios León

MONITOREO DE INCUBACIÓN Y OVIPOSICIÓN *in vitro* DE LA GARRAPATA *Dermacentor albipictus* Y CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS 100

Elizabeth Salinas Estrella, Mayra Elizeth Cobaxin Cárdenas, Jesús Francisco Preciado de la Torre, Raquel Cossío Bayúgar y Sergio Darío Rodríguez Camarillo

IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO Y EL PRECIO DE LOS GRANOS FORRAJEROS SOBRE LA PRODUCCIÓN GANADERA DE MÉXICO: EL CASO DE LA CARNE DE POLLO 101

Álvaro Nochebuena Molina y José Alberto García Sánchez

EVALUACIÓN DE LA ULTRASONOGRAFÍA OVÁRICA Y CUANTIFICACIÓN DE LA PROGESTERONA PARA DETERMINAR CICLICIDAD ESTRAL EN VACAS 102

Abraham Fragoso Islas, Jorge Víctor Rosete Fernández, Ángel Ríos Utrera y Rubén Santos Echeverría

FACTORES QUE AFECTAN LA TASA DE GESTACIÓN EN BOVINAS TRANSFERIDAS CON EMBRIONES CEBÚ EN TRÓPICO 103

Román Fernández Orlando, Alondra Zavaleta Martínez, Manlio Alpírez Mendoza, Manuel Barrientos Morales, Araceli Rodríguez Andrade, Patricia Cervantes Acosta, Antonio Hernández Beltrán y Belisario Domínguez Mancera

PECUARIO

ANÁLISIS FINANCIERO DE LA TECNOLOGÍA UTILIZADA EN 2021 EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE DOBLE PROPÓSITO EN EL SUBTRÓPICO HÚMEDO 104

René Carlos Calderón Robles, Beatriz Aguilar Solís, René Calderón Chagoya, Ángel Ríos Utrera y Juvencio Lagunes Lagunes

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA TRANSITAR HACIA UNA GANADERÍA LECHERA REGENERATIVA: CASO ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO A PEQUEÑOS PRODUCTORES 105

Diego Armando García Rodríguez y Ponciano Pérez Hernández

COMPARACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA EN UNA CEPA ATENUADA Y UNA CEPA VIRULENTE DE *Babesia bigemina* EN MÉXICO 106

Rebeca Montserrat Santamaria Espinosa, Karel Johan Estrada Guerra, Grecia Martínez García, José Juan Lira Amaya, Carmen Rojas Martínez, Antonio Álvarez Martínez, Fidel Alejandro Flores Sánchez y Julio Vicente Figueroa Millán

INFECCIÓN EXPERIMENTAL DE BOVINOS CON CEPAS VIRULENTE Y ATENUADA DE *Babesia bigemina*: MONITOREO CLÍNICO-SEROLÓGICO 107

Tomás Valdemar Santamaria Espinosa, Julio Vicente Figueroa Millán, Rebeca Montserrat Santamaria Espinosa, Grecia Martínez García, José Juan Lira Amaya, Carmen Rojas Martínez y Jesús Antonio Álvarez Martínez

INTEGRACIÓN DEL PRODUCTOR BOVINO DOBLE PROPÓSITO A LA CADENA DE VALOR LECHE 108

Jaime Rangel Quintos, Maribel Montero Lagunes, Ana Karen Pérez Godínez y Laura Hernández Andrade

EFFECTO DE LA ÉPOCA DEL AÑO SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp 109

Abigail Castro González, Maribel Montero Lagunes, Francisco I. Juárez Lagunes y José M. Martínez Hernández

PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS EN PASTOREO SUPLEMENTADAS CON *Gliricidia sepium* Y CÁSCARA DE NARANJA 110

Maribel Montero Lagunes, Francisco Indalecio Juárez Lagunes, Javier Francisco Enríquez Quiroz, Abigail Castro González, Erika Andrea Hernández y Juan Prisciliano Zárate Martínez

EFFECTO DE LA ÉPOCA DEL AÑO SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit 111

Abigail Castro González, Maribel Montero Lagunes, Francisco Indalecio Juárez Lagunes y José Manuel Martínez Hernández

EFFECTO DE LA EPOCA DEL AÑO SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE PASTOS TROPICALES NO FERTILIZADOS 112

Jorge L. Contreras Jácome, Maribel Montero Lagunes, Francisco I. Juárez Lagunes, Abigail Castro González, Javier F. Enríquez Quiroz y José M. Martínez Hernández

FACTORES QUE AFECTAN EL ÍNDICE DE PREÑEZ DE OVEJAS SOMETIDAS A PROGRAMAS DE TRASPLANTE EMBRIONARIO 113

Armando Arrieta González, Jesús Emanuel Arrieta Vázquez y Karla Lissette Silva Martínez

FORESTAL

CARACTERIZACIÓN DE ÁRBOLES DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA DEL EJIDO CAPOLUCA, IXTACZOQUITLÁN, VERERACRUZ, MÉXICO 115

Eliazar Molohua Tzitzihua, José Luis López Ayala y Héctor David Jimeno Sevilla

FORESTAL

INFECTIVIDAD Y EFECTIVIDAD DE *Pseudomonas putida* EN LA PRODUCCIÓN DE *Pinus patula* Schl. 116
et Cham.

Luis López Melchor, Gabriela Sánchez Viveros, Guillermo Rodríguez Rivas, Nadia Martínez Barrientos
y Eduardo Hernández Hernández

REGENERACIÓN NATURAL DE *Abies religiosa* (Kunth) Schldl. & Cham., BAJO TRES APERTURAS 117
DEL DOSEL, EN LA ESTACIÓN FORESTAL EXPERIMENTAL ZOQUIAPAN, ESTADO DE MÉXICO,
MÉXICO

Diana E. García Ricárdez, Alejandro Velázquez Martínez, Aurelio M. Fierros González, Valentín J. Reyes Hernández
y Gil Vera Castillo

MODELACIÓN DEL CRECIMIENTO EN DIÁMETRO DE *Pinus montezumae* Lamb. A PARTIR DE 118
VIRUTAS DE INCREMENTO EN PUEBLA, MÉXICO

Juan Carlos Tamarit Urias, Gerónimo Quiñonez Barraza, Vidal Guerra de la Cruz y Jonathan Hernández Ramos

COMPONENTES LIGNOCELULOSICOS DE CUATRO ESPECIES TROPICALES DEL ESTADO DE 119
YUCATÁN

Flora Apolinar Hidalgo y Patricia Aguilar Sánchez

CONSERVACIÓN Y USO DE RECURSOS GENÉTICOS DE *Pinus durangensis* Martínez y *Pinus 120*
***engelmannii* Carrière**

Andrés Flores, Tomás Pineda Ojeda, Enrique Buendía Rodríguez, Eulogio Flores Ayala y Jorge Méndez González

USO POTENCIAL DE DIFERENTES FUENTES DE RADIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN EN VIVERO DE 121
***Pinus pseudostrobus* LINDL**

Laura Yasmín Flores López, Lourdes Georgina Iglesias Andreu, Martín Ortiz Morales y Lourdes Palafox Chávez

ESTIMULACIÓN DE LA FLORACIÓN EN ÁRBOLES DE NAVIDAD DE *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) 122
Franco

Liliana Muñoz Gutiérrez y Sara Irene Velasco Hernández

ESTRUCTURA Y CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE *Pinus hartwegii* LINDL. EN EL VOLCÁN PICO 123
DE ORIZABA

Bernabe Colohua Citlahua, Armando Gomez Guerrero, Arian Correa Díaz y J. Jesús Vargas Hernández

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CULMOS DE *Guadua aculeata* Rupr. EN HORNO ELÉCTRICO A 124
TEMPERATURA CONSTANTE

Juan Quintanar Olguin y Martha Elena Fuentes López

ESTIMACIÓN DE VARIABLES DASOMÉTRICAS MEDIANTE VANTS EN UN RODAL BOSCOZO DEL 125
PICO DE ORIZABA

Martha Luisa Rodríguez Espinoza, Bernabé Colohua Citlahua y Teresa de Jesús Nicolás Silva

ANÁLISIS HISTÓRICO DE OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES EN EL PICO DE ORIZABA 126
MEDIANTE PERCEPCIÓN REMOTA

Luis Ramón Oltehua García, Bernabé Colohua Citlahua y José Luis López Ayala

MÉTODOS DE PROPAGACIÓN PARA *Guadua aculeata* Rupr. ex Four. EN EL SITIO EXPERIMENTAL 127
LAS MARGARITAS, HUEYTAMALCO, PUEBLA

Pedro Hernández Zaragoza, Maribel Álvarez Muñoz y Martha Elena Fuentes López

COMPONENTES TÉCNICOS FUNDAMENTALES DE UN PROTOCOLO RECTOR PARA MANEJAR LA 128
DENSIDAD DE RODALES EN BOSQUES REGULARES

Juan Carlos Tamarit Urias y Melchor Rodríguez Acosta

FORESTAL

ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBÓREA EN SISTEMAS AGROFORESTALES DE CAFÉ EN LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ 129

Rolando Misael Tlaxcala Méndez, M. del Carmen Pablo Mendoza y Rosalío López Morgado

CONSIDERACIONES PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN EN ASERRADEROS DE SIERRA CINTA 130

Martha Elena Fuentes López, Rogelio Flores Velázquez, Juan Carlos Tamarit Urias y Elba Rojas Díaz

RELACIÓN DEL RENDIMIENTO CON VARIABLES ANATÓMICAS EN ETAPA JUVENIL EN HULE [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll.Arg.] 131

Elías Ortiz Cervantes

EVALUACIÓN TEMPRANA DE UN ENSAYO DE PROCEDENCIAS/PROGENIES DE CEDRO ROJO (*Cedrela odorata* L.) 132

Olga Santiago Trinidad, Sandra Hernández Gertrudis y Edgar Hernández Máximo

¿CUÁNTO DISMINUYE LA TEMPERATURA A MEDIDA QUE NOS ALEJAMOS DEL NIVEL DEL MAR?: TASA DE CAMBIO VERTICAL DE LA TEMPERATURA Y SUS IMPLICACIONES 133

Pablo Antúnez y Guie' xhuuba Sánchez López

¿QUÉ TIPO DE COMPETENCIA AFECTA MÁS A LA POBLACIÓN DE *Abies hickelii* (FLOUS Y GAUSSEN), LA INTRA-ESPECÍFICA O LA INTER-ESPECÍFICA? 134

Pablo Antúnez e Iván Hernández Cruz

ACUÍCOLA Y PESQUERÍA

PRODUCCIÓN ACUÍCOLA CON ALIMENTO SUSTENTABLE 136

Abimael Lagunes Domínguez, Diego Esteban Platas Rosado, Alberto Asiain Hoyos, Rosa Isela Castillo Zamudio, Juan Cristóbal Hernández Arzaba y Juan Carlos Martínez Núñez

CRECIMIENTO DE *Nannochloropsis oculata* (DROOP, 1955) CON DIFERENTES MEDIOS NUTRITIVOS Y FOTOPERIODOS EN LABORATORIO 137

José Alfredo Solís Echeverría, Ángel Ancona Ordaz, Rodrigo Raúl García Torcuato, Juan Quintín Román Tiburcio y Rogelio Darío Balan Calan

ACONDICIONAMIENTO ALIMENTICIO EN CAUTIVERIO DE JUVENILES DE SARGO *Archosargus probatocephalus*, WALBAUM, 1792, (TELEOSTEI: SPARIDAE) 138

Ma. de la Luz Merino Contreras, Froylán Sánchez Morales, Ma. de Lourdes Jiménez Badillo, Carlos Alfonso Álvarez González e Ignacio Alejandro Pérez Legaspi

EVALUACIÓN DEL CULTIVO COMERCIAL DEL CARACOL TEGOGOLO *Pomacea catemacensis* (Baker, 1922), GASTROPODA: AMPULLARIIDAE 139

Ma. De la Luz Merino Contreras, Froylán Sánchez Morales, Sara Coto Leal, Ian O. García Cruz e Ignacio Alejandro Pérez Legaspi

RELACIÓN ENTRE CORTICOSTERONA Y HORMONAS SEXUALES EN COCODRILOS SUBADULTOS (*Crocodylus moreletii*) DE CRÍA INTENSIVA 140

Adrián Gutiérrez Cervantes, Concepción Ahuja Aguirre, Lorena López deBuen, Sergio Viveros Peredo, Jorge Morales Mávil y Felipe Montiel Palacios

ACUÍCOLA Y PESQUERÍA

PREPROCESAMIENTO DE DATOS ORIENTADO A LA CRIANZA DE TILAPIAS Y A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA 141

Alejandro Leyva Barrientos, Diego Esteban Platas Rosado, Virginia Lagunes Barradas, Irma Angélica García González y José Gustavo Leyva Retureta

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DEL BIENESTAR ANIMAL DE LA ACUICULTURA ENFOCADO A *Oreochromis niloticus* 142

José Axel Solano Aguilera, Alberto Asiain Hoyos, Juan Lorenzo Reta Mendiola, Alejandra Ramírez Martínez, Verónica Lango Reynoso y Antonio Campos Mendoza

EVALUACIÓN MULTICRITERIO APLICADA A SIG PARA EL CULTIVO DE LANGOSTINO (*Macrobrachium rosenbergii*) EN VERACRUZ, MÉXICO 143

Karla Teresa González Figueroa, Juan Lorenzo Reta Mendiola, Verónica Lango Reynoso y Felipe Gallardo López

ANÁLISIS DE LOS INDICADORES PESQUEROS EN LA PESCA DE CAMARÓN EN CIUDAD DEL CARMEN CAMPECHE 144

Armando T. Wakida Kusunoki, Rodolfo Castro Barbosa y Ana Gabriela Diaz Alvarez

ELASMOBRANQUIOS ASOCIADOS AL ARRASTRE CAMARONERO EN TAMAULIPAS DE MAYO-AGOSTO DE 2019-2020 145

Jorge Luis Oviedo Pérez, Guillermo Acosta Barbosa, Heber Zea de la Cruz, Luis Enrique Martínez Cruz y Pánfilo Lagunes Rivera

DESARROLLO RURAL

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE COMPOSTAJE PARA MEJORAR LOS SUELOS DE LA AGRICULTURA FAMILIAR, VALLE DE TEOTIHUACÁN, ESTADO DE MÉXICO 147

Aníbal Quispe Limaylla, Enriqueta Tello García y Hortencia Guarneros Manoatl

PROBLEMÁTICAS EN LA PRODUCCIÓN DE HULE (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) EN EL MUNICIPIO DE TEZONAPA, VERACRUZ: UN ANÁLISIS DE REDES SOCIALES 148

Juan Pablo Quevedo Rodríguez, Susana Isabel Castillo Martínez, Carlos Humberto Dimas García y María Edith Quezada Fadanelli

CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMIDOR FINAL DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS LOCALES EN LA ZONA CONURBADA VERACRUZ-BOCA DEL RÍO 149

Gabriela Macip Hernández, Carmen Aridai Hernández Estrada y Patricia Devezé Murillo

DESARROLLO RURAL COMUNITARIO CON PERSPECTIVA DE GÉNERO: HISTORIAS DE VIDA DE MUJERES CAFETICULTORAS 150

Andrea Guadalupe Estrella García, María del Carmen Álvarez Ávila, Esteban Escamilla Prado y Alberto Asiain Hoyo

COLECTIVO DE MUJERES PARTICIPES DEL SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN ZONA RURAL: ANÁLISIS DE INVOLUCRAMIENTO Y LIMITANTES 151

Irma Zitácuaro Contreras, José Luis Marín Muñiz y Sergio A. Zamora Castro

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES DE MAÍZ DEL TRANSECTO ANGOSTILLO-XOCOTITLA 152

Mario Torres Becerril y Gustavo López Romero

TIPIFICACIÓN DE PRODUCTORES DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN LA REGIÓN DE MAZOCO, ISLA, VERACRUZ 153

Francisco Javier Alfonso Estrada, Noel Reyes Pérez, Marycruz Abato Zárate y Doris Guadalupe Castillo Rocha

DESARROLLO RURAL

PROPUESTA DE SISTEMA BIOINGENIERIL DE HUMEDALES CONSTRUIDOS PARA EL TRATAMIENTO DE NEJAYOTE 154

Damaris González Rivadeneyra, José Luis Marín Muñiz, Gonzalo Ortega Pineda y Sergio A. Zamora Castro

ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS A PARTIR DE HARINA DE SORGO (*Sorghum bicolor*) 155

José Felipe Fausto Juárez Cadena, María Del Rosario Bernabé Salas, Alejandro Otlica Rosario y Karla Marina Flores Lozada

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

INNOVACIONES AL SISTEMA DE FERTIRRIEGO EN VIVEROS FORESTALES Y TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGÍA 157

Miguel Ángel López López, Luis Enrique Martínez Velasco, Fanny Libertad González Torralva, Karla Ramírez Galicia, Guadalupe Montserrat Valencia Trejo, Rafael Ricardo Hernández Valera, Adriana Sánchez Guerrero y Ferman Juárez Mirón

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE GUAYABA MEDIANTE ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES HERBÁCEOS 158

Jaime Negrín Ruiz, Wendy Espinoza Sandoval, Tania Romero Figueira, Sandra Luz Hernández Valladolid, Anastasio Nanco Órtiz y Monserrat Sorcia Morales

IMPORTANCIA DE LAS LEGUMINOSAS PARA LA SUSTITUCIÓN DE GLIFOSATO Y OTRAS BONDADES 159

Manuel Ángel Gómez Cruz, Laura Gómez Tovar y Remedios Jaqueline Sánchez López

APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS EN TOMATE (*Solanum lycopersicum*) MODIFICADO CON EL SILENCIAMIENTO DEL GEN *TomLoxB* 160

Wendy Marisol Mazón Abarca, Elizabeth León García, José Alberto Ramírez De León, Javier De la Cruz Medina y Hugo Sergio García Galindo

OBTENCIÓN DE CUBOS DE MANGO DESHIDRATADOS A PARTIR DE MANGO MANILA CLASIFICADO COMO REZAGA 161

Nayeli Johana Ramírez Roano, Elizabeth León García, Alejandra Ramírez Martínez, Irving Rabasa, Héctor Cabrera Mireles y Javier De la Cruz Medina

MANUALES PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE HUMEDALES CONSTRUIDOS: UN ESTUDIO COMPARATIVO 162

Nelson Andrés Losada Rodríguez, José Luis Marín Muñiz y María del Carmen Célis Pérez

PROPUESTA DE MÓDULOS RÚSTICOS ACUAPÓNICOS DE TRASPATIO PARA EL COMBATE A LA POBREZA ALIMENTARIA 163

Arturo García Saldaña, Alejandro Alonso López, Catalino Jorge López Collado, Francisco Osorio Acosta, Arturo Pérez Vázquez y Martín Alfonso Mendoza Briseño

CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES Y USO DE MANO DE OBRA EN EL SISTEMA MIAF DEL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA DE VERACRUZ 164

Rigoberto Zetina Lezama, Ángel Capetillo Burela, Marco A. Reynolds Chávez y Ramón E. Camporredondo Mora

AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

LÍNEA SUPERIOR DE BOSQUE, UN INDICADOR DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS MONTAÑAS MEXICANAS 166

Víctor Soto y Carlos M. Welsh

MATERIA ORGÁNICA EN SEDIMENTOS Y SU RELACIÓN CON LAS FUENTES PUNTALES DE CONTAMINACIÓN EN ARROYO MORENO 167

Erika Michell Cazarín Luna, Itzel Galaviz Villa, Arturo García Saldaña, Virginia Alcántara Méndez, Irving David Pérez Landa e Isabel Araceli Amaro Espejo

USO DE IMAGEJ® ANALIZADOR DE IMÁGENES PARA EVALUAR LA TOLERANCIA DE HONGOS FILAMENTOSOS AL GLIFOSATO 168

Laura Marcela Durán Molina, Rosalba Argumedo Delira, Oscar García Barradas, María Esther Díaz Martínez, Mario J. Gómez Martínez, Guillermo Mendoza Cervantes y Ninfa Jiménez Acosta

ESTABLECIMIENTO Y EVALUACIÓN DE UN RODAL SEMILLERO DE *Cajanus cajan* EN UN CLIMA AW₂ 169

Manuel Villarruel Fuentes, Ignacio Garay Peralta, Rómulo Chávez Morales, Luis Alberto Montes Gutiérrez, José Carlos Rosado Santamaría, Juan Miguel Aguilar Cervantes y Carlos Eduardo Huerta Velázquez

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ESCORRENTÍA, ASOCIADOS A CICLONES TROPICALES Y CAMBIO CLIMÁTICO 170

Claudio Hoyos Reyes, Uriel Antonio Filobello Niño, Ángel Emmanuel Zúñiga Tovar, María Inés Mota Gomez y Luis Renato Bello Delgado

IDENTIFICACIÓN DE HONGOS FILAMENTOSOS EN POBLACIONES DE *Vitis* spp. PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE SUELOS AGRÍCOLAS, EN LA REGIÓN DE LOS TUXTLA, VERACRUZ, MÉXICO 171

Álvaro Palacios Mendoza, María del Refugio Castañeda Chávez y Humberto Mata Alejandro

ANÁLISIS DEL PROCESO LLUVIA-ESCURRIMIENTO DE LA CUENCA DEL RÍO JAMAPA, VERACRUZ, MÉXICO 172

Silvano Pozos Suarez, Claudia Araceli Dávila Camacho, Claudio Hoyos Reyes, María del Refugio Castañeda Chávez y Christian Reyes Velásquez

PRINCIPIO PRECAUTORIO APLICADO AL ÁREA NATURAL PROTEGIDA ESTATAL ARROYO MORENO, VERACRUZ, MÉXICO: PERCEPCIÓN DE PROFESIONALES EN ESTUDIOS AMBIENTALES 173

Sergio José Cházaro Martínez, Jesús Montoya Mendoza, Ángel Morán Silva, Sergio Cházaro Olvera, Fabiola Lango Reynoso y Rosa Elena Zamudio Alemán

RECOLECTA Y CONSUMO DE HONGOS SILVESTRES EN DOS COMUNIDADES NAHUAS DE SOLEDAD ATZOMPA, VERACRUZ 174

Wendy Rosales Rosales, A. Carolina Elizondo Salas y H. David Jimeno Sevilla

APROVECHAMIENTO DE HONGOS SILVESTRES EN EL MUNICIPIO DE ATLAHUILCO, VERACRUZ 175

Caballero Martínez Jessica, A. Carolina Elizondo Salas y H. David Jimeno Sevilla

CARACTERIZACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE PESCA COMERCIAL EN EL PUERTO DE ALVARADO, VERACRUZ 176

José Antonio de Jesús Cotrina Hermida, Claudia A. Dávila Camacho, Verónica Lango Reynoso y Fabiola Lango Reynoso

IDENTIFICACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN SUELOS AGRÍCOLAS DEL MUNICIPIO DE COTAXTLA, VERACRUZ 177

Sandra Luz Mendoza López, Isabel Araceli Amaro Espejo, Magnolia Salcedo Garduño, Rocío Guadalupe Bernal Rodríguez y Fabiola Lango Reynoso

AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

CONSORCIOS MICROBIANOS COMO MÉTODO DE REMEDIACIÓN PARA RESIDUOS DE UN SOLO 178 USO: CASO CUBREBOCAS

Luz María Campos García, María del Refugio Castañeda Chávez, David Reynier Valdés, Isabel Araceli Amaro Espejo y Fabiola Lango Reynoso

PROPUESTA DE DOS NUEVOS INDICADORES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE PARA “ARROYO 179 MORENO”, VERACRUZ

Marcos Hernández López, Fabiola Lango Reynoso, Olaya Pirene Castellanos Onorio, Leonardo Martínez Cárdenas, María del Refugio Castañeda Chávez, Jesús Montoya Mendoza y Mario Díaz González

RESIDUOS PLÁSTICOS EN LAS PLAYAS TURÍSTICAS DE VERACRUZ-BOCA DEL RÍO 180

Alejandra del Carmen Huesca Alvarado, Magnolia Gricel Salcedo Garduño, Fabiola Lango Reynoso, María del Refugio Castañeda Chávez, Itzel Galaviz Villa, Rocío de Guadalupe Bernal Ramírez y Claudia Araceli Dávila Camacho

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON HUMEDALES CONSTRUIDOS: IMPORTANCIA Y 181 FUNCIONALIDAD CON CASO DE ESTUDIO EN PASTORÍAS, ACTOPAN, VERACRUZ

José Luis Marín Muñiz, Irma Zitácuaro Contreras y Sergio Zamora Castro

ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE HUMEDALES URBANOS Y 182 SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN ESTUDIANTES

Yennis Ramos Pérez, José Luis Marín Muñiz y María Elizabeth Hernández Alarcón

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD METANOGÉNICA ESPECÍFICA DE EXCRETAS DE VACA Y DE 183 POLLO

Heidi Arano Cruz, C.A. Sosa Villalobos, G. Domínguez Sánchez, Iván Valencia Salazar y Leonor Onofre Chacón

PRESENCIA DE *Dirofilaria immitis* EN PERROS DE UNA CLÍNICA PRIVADA EN TUXPAN, VERACRUZ 184

Yaretzi De la Cruz Pacheco, Javier Cruz Huerta Peña, Daniel Sokani Sánchez Montes, Miguel Ángel Lammoglia Villagómez, Jorge Luis Chagoya Fuentes, José Alfredo Villagómez Cortés y Gabriela Romina Hernández Carbajal

TRANSFORMACIONES MEDIOAMBIENTALES Y SUPERFICIALES DEL SISTEMA DE LAGUNAS 185 INTERDUNARIAS DE LA CIUDAD DE VERACRUZ

Cecilia Aurea Hernández Vidal, Fabiola Lango Reynoso, María del Refugio Castañeda Chávez, Isabel Araceli Amaro Espejo, Ángel Morán Silva y Mario Díaz González

DIAGNÓSTICO SOBRE CONOCIMIENTOS DE HUMEDALES NATURALES, SUS SERVICIOS 186 AMBIENTALES Y USO DE REDES SOCIALES PARA IMPLEMENTAR EDUCACIÓN AMBIENTAL

Aarón López Roldán, José Luis Marín Muñiz y María Elizabeth Hernández Alarcón

CLÚSTER ESTRATÉGICO, AGROPECUARIO E INDUSTRIAL CENTRO - VERACRUZ 187

Edgar Nicolás Tivo Fernández y Federico Gabriel López Medel

DIVERSIDAD ARBÓREA DEL CERRO MACUILTÉPETL EN XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO 188

Angélica Patricia Figueroa Solís, Samaria Armenta Montero, César I. Carvajal Hernández, Ofelia Andrea Valdés Rodríguez y María de los Ángeles Piñar Álvarez

REVALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES PARA REPRODUCCIÓN DE ESPORAS DE 189 *Trichoderma* spp. EN SISTEMAS A PEQUEÑA ESCALA

Juan Díaz Vela, Blanca Contreras Romero, María Fernanda Mirón Cortes, Aurora Vázquez Rodríguez, Naomi Martínez Martínez, José Luis Sánchez Hernández y Luis Antonio López Escobar

Echinochloa polystachya (Kunth) Hitchc. INOCULADA CON *Trichoderma* sp. UNA ALTERNATIVA 190 PARA LIMPIAR SUELOS AGRÍCOLAS CONTAMINADOS CON PLAGUICIDAS

Caliopé Mendarte Alquisira, Ronald Ferrera Cerrato y Alejandro Alarcón

AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

USO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA PARA DESINFECCIÓN DE SEMILLAS DE *Tillandsia ionantha* 191
PLANCH. *in vitro*

Xareni Vázquez Flores, Edna Fabiola Valdez Hernández, Humberto Mata Alejandro
 y María del Refugio Castañeda Chávez

ANÁLISIS DE CAMBIOS DE USO DE LA TIERRA MEDIANTE IMÁGENES DE SATÉLITE DURANTE 192
2016- 2021 EN EL MUNICIPIO DE JESÚS CARRANZA, VERACRUZ

Hirvin Gorospe Zetina, María Adelina Asís Cruz, Rodolfo Campos Tenorio, Francisco Javier Naranjo Luna,
 Manuel Chávez López, María Guadalupe De los Santos Zavala, Mario Adrián López Ortiz
 y Fabiola del Carmen Antonio Martínez

BACTERIAS PATÓGENAS RESISTENTES A ANTIBIÓTICOS AISLADAS DE HUMEDALES 193
CONSTRUIDOS PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PORCINAS

Elizabeth Herrera Utrera, José Antonio Fernández Viveros, Félix David Murillo Cuevas, Luis Carlos Sandoval Herazo
 y Jacel Adame García

DIVERSIDAD MORFOLÓGICA DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) ANTE EL CAMBIO 194
CLIMÁTICO EN LA REGIÓN DE ZONGOLICA, VERACRUZ

Aristarco Aguas Atlahua†, Eliseo García Pérez, Ismael Quiroz Guerrero, Jesús Antonio Quevedo Rodríguez
 y Cristal Arany Guerrero Ortiz

EVALUACIÓN DE RELACIÓN C:N EN ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN PLANTAS ACUÁTICAS EN 195
HUMEDAL ARTIFICIAL PROTOTIPO

Dalia Guadalupe Mendoza López, Lucero Portilla Romero, Gabycarmen Rodríguez Navarrete,
 Isabel Araceli Amaro Espejo y Fabiola Lango Reynoso

CULTIVO DE *Monascus purpureus* PARA OBTENER PIGMENTOS DE INTERÉS BIOTECNOLÓGICO 196

Oswaldo Guzmán López, Juan José Zamora Palma, Alejandro Salinas Castro, César Espinoza Ramírez,
 Daniela Luis Yong, Mahatma Gandhi Landa Cadena y Elmira San Martín Romero

CRECIMIENTO INICIAL EN DIÁMETRO BASE Y ALTURA TOTAL DE SEIS CLONES DE *Hevea* 197
***brasiliensis* Müell. Arg**

María del Carmen Pablo Mendoza, Rolando Misael Tlaxcala Méndez y Olga Santiago Trinidad

AGROECOSISTEMAS

USO Y MANEJO TRADICIONAL DE LOS SOLARES EN COMUNIDADES RURALES DE JESÚS 199
CARRANZA, VERACRUZ

Juana Ortiz Timoteo y Odilón Sánchez Sánchez

ÁFIDOS QUE DISEMINAN AL CTV RAZA SEVERA EN ÁLAMO, CAZONES Y TIHUATLÁN, VERACRUZ 200

Juan A. Villanueva Jiménez, Martha Escarlet Beristain Moreno y Francisco Osorio Acosta

RENOVACIÓN DE LA COLECCIÓN DE TRABAJO DE PAPAYO (CTP) NATIVO DE MÉXICO MEDIANTE 201
CONSERVACIÓN *ex situ in vivo*

David Sósol Reyes, Alejandra Soto Estada y Juan A. Villanueva Jiménez

EVALUACIÓN DEL ANTAGONISMO DE *Bacillus* spp. SOBRE HONGOS FITOPATOGÉNICOS DE LIMA 202
PERSA (*Citrus x latifolia* Tan.)

Teresa de Jesús Lira Hernández, Beatriz Gutiérrez Rivera, Ana Line Vázquez Larios, Paula Natalia Robledo Narváez,
 Francisco Hernández Rosas y Ángel Cárdenas Cágál

AGROECOSISTEMAS

HALLAZGOS DEL PROYECTO “ESTIMACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS EN DOS 203 AGROECOSISTEMAS PRODUCTIVOS TRADICIONALES DE LA SIERRA DE ZONGOLICA, VERACRUZ”

Hilario García Martínez, Julio Díaz José, Rogelio Limón Rivera y Susana Isabel Castillo Martínez

PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS EN LA PRODUCCIÓN DE LIMA PERSA (*Citrus latifolia* T.) EN LA 204 REGIÓN CENTRO DE VERACRUZ

Ángel Cárdenas Cágal, Beatriz Gutiérrez Rivera, Francisco Hernández Rosas, José Andrés Herrera Corredor, Francisco Osorio Acosta y Josafhat Salinas Ruiz

AGRÍCOLA



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



PRODUCCIÓN DE TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.) VARIEDAD QUERÉTARO CON ABONOS ORGÁNICOS

Gloria Esperanza De Dios León¹, Yaqueline Antonia Gheno Heredia^{1*}, María Alva Ángel Lara¹, Sergio Castillo Martínez¹ y Juan Eduardo Sosa Marcos¹

Resumen

En la actualidad existe una alta demanda a nivel mundial de alimentos obtenidos con manejos agronómicos y prácticas ecológicas que den como resultado productos inocuos para cuidar la salud humana y que permitan conservar el medio ambiente, utilizando los recursos naturales de manera sustentable y manteniendo los suelos en buen estado físico, químico y biológico. El tomate de cáscara es un producto agrícola de uso frecuente en la gastronomía de nuestro país; introducirlo como cultivo en regiones donde no se ha sembrado, brinda oportunidades de comercio y alternativas de producción. Por lo mencionado anteriormente, el objetivo del presente trabajo fue conocer el comportamiento agronómico del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) variedad Querétaro con un manejo agroecológico y condiciones de cielo abierto. Se usó un diseño completamente al azar con seis tratamientos (Tres densidades de siembra y dos niveles de abonos orgánicos: T1=D1SOL, T2=D1LIQ, T3=D2SOL, T4= D2LIQ, T5= D3SOL y T6= D3LIQ) cada uno con tres repeticiones. El tomate fue trasplantado a los 15 días después de la siembra (DDS) en camas preparadas a doble excavación. Los datos se analizaron con el programa R Commander®; de acuerdo con el análisis de varianza, no se observaron diferencias significativas en ninguna de las variables evaluadas, sin embargo, numéricamente sobresalen algunos datos; la mayor producción y rendimiento de obtuvieron con la densidad de siembra de 20 cm combinada con el abono sólido con 1.90 kg y 10.27 t/ha, respectivamente. A los 65 DDS la mayor altura se observó con el tratamiento D3SOL con 153. 14 cm; el mayor diámetro ecuatorial del tomate fue encontrado con el tratamiento D3SOL con 4.05 cm. En términos generales el abono sólido observó mejores resultados en el tomate de cáscara; además, los datos obtenidos son similares a los reportados por otros investigadores en evaluaciones con abonos orgánicos.

Palabras clave: densidad de siembra, manejo agroecológico, abono sólido, abono líquido

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Orizaba – Córdoba. Universidad Veracruzana. *Autor de correspondencia: ygheno@uv.mx



DISEÑO DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA RIEGO POR GOTEO EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*)

Miguel Ángel Rodríguez Chiunti^{2*}, Arturo Heribia Virues² y Adán Vidal Gamboa²

Resumen

Existe la necesidad de una mayor productividad de los cultivos por unidad de superficie debido al crecimiento de la población mundial y, al mismo tiempo, de promover el cuidado del medio ambiente mediante la utilización de energías limpias. Uno de los posibles enfoques para cubrir este tipo de necesidades son los sistemas de riego mediante el suministro de energía solar fotovoltaica. Considerando la disponibilidad de radiación solar y la carencia de energía eléctrica en el área experimental de estudio, se justifica el diseño de un sistema de riego por goteo mediante un mecanismo solar fotovoltaico para el cultivo de sandía en la localidad de Cosamaloapan, Veracruz, donde la estimación de la radiación solar se realizó por medio de la ubicación geográfica y para el cálculo de la evapotranspiración se utilizó el método de Blanney-Cridle, los datos del coeficiente de cultivo (K_c) se tomaron de la guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos de la FAO. El objetivo general de esta investigación es diseñar un sistema de riego por goteo en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) que funcione a través de la energía solar fotovoltaica en la localidad de Cosamaloapan, Veracruz, fomentando con esto el uso de energías renovables amigables con el medio ambiente en la agricultura. El análisis de los resultados indica que durante los meses que comprendió el desarrollo de proyecto de investigación se presentó un promedio de $11.18 \text{ MJ}\cdot\text{m}^2/\text{día}$ ($3.10 \text{ Kwh}/\text{m}^2/\text{día}$), se utilizaron dos paneles solares de 330 W cada uno para hacer funcionar la bomba de riego de 400 W la cual se encargó de proporcionar la demanda hídrica diaria promedio de $2.02 \text{ mm}/\text{planta}/\text{día}$ lo que equivale a aplicar $1.55 \text{ L}/\text{planta}/\text{día}$ de acuerdo a la superficie de influencia de cada planta de sandía de 0.81 m^2 .

Palabras clave: evapotranspiración, hídrico, coeficiente, goteo, renovable

² Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan. *Autor de correspondencia: agromiguelrc@gmail.com



POBLACIONES EVOLUTIVAS DE MAÍZ OLOTILLO DE CUATRO ENTIDADES DE MÉXICO

Bulmaro Coutiño Estrada^{3*}, Duhjadi Oliva García⁴, Alicia Mastretta Yáñez⁵, Noel Gómez Montiel⁶, Víctor Vidal Martínez⁷
y Flavio Aragón Cuevas⁸

Resumen

Una de las 59 razas de maíces criollos o nativos reportadas que existen en México es la Olotillo, la cual se cultiva en varios estados del país, principalmente por agricultores de autoconsumo, pero tienen cualidades especiales definidas por los productores y las amas de casa. Una forma de hacer mejoramiento evolutivo es propiciando mezclas de variedades para su recombinación genética y el estudio de su variabilidad en generaciones posteriores. Se estudió un grupo de variedades criollas de maíz colectadas en los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Nayarit con objeto de formar poblaciones evolutivas y estudiar su variabilidad y su rendimiento. Se encontró amplia variabilidad fenotípica entre las poblaciones de Olotillo, en todas las variables medidas hubo diferencias significativas, sobresalieron en rendimiento de grano cuatro variedades de Chiapas, dos de Guerrero y la población evolutiva F1Local3 formada con poblaciones locales, indicando que hubo heterosis en algunas combinaciones y mejor comportamiento de las poblaciones locales; las poblaciones evolutivas F0 local y F1 local fueron superiores a la F2 en rendimiento de grano y pueden aprovecharse en un programa de mejoramiento genético de Olotillo, para ampliar su diversidad genética y formar variedades mejoradas para los productores que cultivan este tipo de maíz.

Palabras clave: maíz, variedades criollas, razas de maíz, olotillo

³ INIFAP Campo Experimental Centro de Chiapas. *Correspondencia: coutino.bulmaro@inifap.gob.mx

⁴ UNAM.

⁵ CONABIO.

⁶ INIFAP Campo Experimental Iguala, Gro.

⁷ INIFAP Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nay.

⁸ INIFAP Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca.



INCLUSIÓN FINANCIERA DE PAGOS ELECTRÓNICOS PARA PRODUCTORES AGROPECUARIOS Y MICROEMPRESAS ECOTURÍSTICAS EN CUETZALAN, PUEBLA

Francisco Hernández Quinto^{9*}, Regina María Medina Sauza¹⁰, Perla Eva Carmona León¹¹, Marisol Pérez Palestina¹², Jorge Velasco Castellanos¹³ y José Alejo Martínez Castillo¹⁴

Resumen

La pandemia declarada por COVID-19, impactó a la economía mundial incluido al turismo, sin embargo, el sector alternativo y de naturaleza ha mostrado capacidad de adaptarse a la nueva realidad, misma que brinda oportunidades para la recuperación y potencialización de beneficios a las comunidades agrícolas que han apostado por actividades turísticas como alternativas de desarrollo. El ecoturismo, representa una de las principales actividades económicas a nivel internacional, presente en la estrategia de desarrollo de la gran mayoría de las naciones. El ecoturismo y su cadena de valor en México contribuyen de manera positiva al desarrollo económico, especialmente, a productores agropecuarios y microempresas de la región de Cuetzalan, Puebla, caracterizada por comunidades suburbanas y rurales que se dedican a dicha actividad, además de, su aporte a preservar el medio ambiente. Por tanto, dicha actividad resulta de vital importancia para asegurar un apropiado desarrollo, fundado en criterios de sostenibilidad cuyo compromiso este orientado a la solución de problemas productivos, sociales y financieros para la población local, esto es, mitigar problemáticas y reducir brechas comunitarias al perfilar acciones que articulen esfuerzos y promuevan el bienestar local. Así pues, el presente artículo se centra en la aplicación y validación de un instrumento para recolectar datos sobre el impacto de los medios de pago electrónico de la actividad ecoturística, con la finalidad de generar condiciones tecnológicas para la inclusión financiera. En este tenor, se obtuvieron coeficientes de Alfa de Cronbach 0.7 y 0.8, lo cual, indica altos niveles de fiabilidad del instrumento para realizar la validación de la prueba piloto en un grupo control específico. Los resultados obtenidos pueden ser considerados un primer diagnóstico para productores agropecuarios y microempresas de la región que participan en la cadena ecoturística y brinda elementos que incidan en la toma de decisiones para la iniciativa privada, sociedad, comunidad y gobierno.

Palabras clave: Diagnóstico, condiciones tecnológicas, servicios financieros

⁹ Tecnológico Nacional de México; Campus Instituto Tecnológico Superior de Perote. Correspondencia: doc-058@itsperote.edu.mx

¹⁰ Innovación de Trade E-fectivo Electrónico, SAPI de CV.

¹¹ Tecnológico Nacional de México; Campus Instituto Tecnológico Superior de Libres.

¹² Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario N 86.

¹³ Centro de Incubación e innovación empresarial del Instituto Tecnológico Superior de la región Sierra.

¹⁴ Trade E-fectivo Electrónico, SAPI de CV.



ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HONGO COMESTIBLE *Pleurotus albidus*

Marina Guevara Valencia^{15*}, Karla Olmos Esteban¹⁵, Fabiola Elvira San Juan¹⁵, Miriam C. Pastelin Solano¹⁵
y Régulo C. Llarena Hernandez¹⁶

Resumen

La medicina tradicional tiene creciente importancia debido al elevado consumo que se reporta de productos indicados para remediar diferentes enfermedades. Los conocimientos que se derivan del estudio de los productos naturales enriquecen el conocimiento científico y validan su aplicación en los diferentes problemas de salud para los que son recomendados. Como una fuente importante de estudio se encuentra la etnomicología que aporta el conocimiento tradicional de los hongos como principio alimenticio y medicinal. Las setas del género *Pleurotus*, presentan propiedades nutraceuticas de interés debido a su elevada composición de proteínas y fibras, además de ser ricas en ergosterol, relacionado con su capacidad antibacteriana entre otras propiedades reportadas. *Pleurotus albidus* es una especie con referencias de su uso comestible y medicinal, por lo que este trabajo tiene como objetivo evaluar extractos de *P. albidus* frente a bacterias de interés clínico, para determinar su actividad antibacteriana. Se emplearon esporóforos deshidratados de *P. albidus* realizando una extracción secuencial con acetato de etilo (EPaAE) y metanol (EPaM). Se utilizó el método de Kirby Bauer, como control (+) ceftriaxona y como control (-) los solventes empleados, se ensayaron 10 mg/mL de cada extracto. Las cepas bacterianas fueron donadas por el laboratorio de bacteriología del IMSS. Se empleó la escala de Mac Farland para obtener una concentración de 1×10^8 UFC/mL de cada una de las bacterias. Los resultados señalan que el EPaAE, cuenta con una capacidad de inhibición del 32% para *Pseudomonas aeruginosa* y del 21% para *Staphylococcus aureus*; el EPaM mostró capacidad de inhibición del 30% para *Pseudomonas aeruginosa* y capacidad bacteriostática en *Proteus mirabilis* y *S. aureus*. No se reportan resultados positivos para *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia marcescens*, *Salmonella* spp. y *Streptococcus pneumoniae*. Los resultados son promisorios, y se confirma la actividad antibacteriana de *P. albidus*, la cual puede atribuirse a la presencia de ergosterol componente reportado en las setas. Este trabajo es la primera aportación que se hace al estudio de *P. albidus*, por lo que resulta interesante establecer líneas de investigación que enriquezcan el conocimiento de esta especie.

Palabras clave: hongos medicinales, setas ostra, microorganismos nosocomiales

¹⁵ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Orizaba, Ver. México. Correspondencia: mguevara@uv.mx

¹⁶ Facultad de Ciencias Biológico-Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Amatlán, Ver. México.



DEFICIENCIAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE *Citrus latifolia* Tanaka EN LA COMUNIDAD DE TLALTETELA, VERACRUZ

Marissa Cortés Pavón¹⁷, Jenifer Mota Aguilar¹⁷, Yeriel Oswaldo Muñoz Morales¹⁷, Jahir Alejandro Sánchez Cortés¹⁷
y Alejandro Quirino Villarreal^{17*}

Resumen

El cultivo de limón Persa (*Citrus latifolia* Tanaka) en México enfrenta diversas deficiencias que pueden influir en su desarrollo y rendimiento. Estas deficiencias están relacionadas principalmente con factores nutricionales, sanitarios, y la falta de diversificación de cultivos asociados afectando la rentabilidad de los huertos de limón persa en el país. Es importante implementar estrategias de manejo adecuado, para superar estos desafíos y promover un cultivo con menores deficiencias fitosanitarias y hacerlo más sostenible. Al ser Veracruz el principal productor nacional de este cítrico la comunidad de Tlaltetela ha implementado su producción, sin embargo, se están presentando indicios de deficiencias en el cultivo y, por ende, en el rendimiento. Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo identificar las deficiencias en el sistema de producción del cultivo de limón en Tlaltetela. Para identificar estas deficiencias se aplicó una encuesta a productores de limón Persa en esta localidad, y así conocer el manejo que le dan a este frutal enfocado principalmente a los rubros de estado y cuidado del suelo, agua, plagas y enfermedades y diversificación de cultivos. Las repuestas fueron analizadas con tablas de frecuencias y gráficos de sectores en el software libre InfoStat versión 2020I. Los resultados demuestran una deficiencia en la disponibilidad del recurso agua, ya que en la comunidad los limonares dependen de la lluvia. También se encontraron deficiencias en el manejo de plagas (*Diaphorina* y ácaros) y enfermedades (Gomosis, Antracosis) y que existe poco conocimiento y cuidado del estado del suelo, ya que el 80% de los limonares están sobre suelos que anteriormente eran cañales y no se realizaron análisis de los mismos, antes de establecer el cultivo de limón Persa. La diversificación de cultivos es escasa, siendo el monocultivo el sistema dominante en la región. Con esto se concluye que el sistema de producción de limón Persa en la comunidad de Tlaltetela está delimitada en gran medida por la variable suelo, plagas y enfermedades y la disponibilidad de agua.

Palabras clave: Limón Persa, suelos, plagas, agua, diversificación

¹⁷ Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana. Campus Xalapa. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N CP 91097. Zona Universitaria Xalapa, Veracruz, México. *Correspondencia: quirino@uv.mx

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GENOTIPOS DE GARBANZO TIPO *KABULI* EN CONDICIONES DE RIEGO NORMAL Y DEFICITARIO

Raúl Ávalos Castro^{18*}, Claudia M. Melgoza Villagómez¹⁸, José Denis Osuna Amador¹⁸, Pedro F. Ortega Murrieta¹⁹
y Gustavo A. Fierros Leyva¹⁹

Resumen

El estrés hídrico es el factor que más influye sobre la productividad de la planta, por lo que se deben generar propuestas encaminadas a mitigar los efectos del cambio climático y reducir el consumo de agua en la agricultura a través de la generación de variedades que hagan un uso eficiente del recurso hídrico, por ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de 16 genotipos de garbanzo tipo *Kabuli* en condiciones de riego normal (RN) y deficitario sostenido (RD) en el Valle de Santo Domingo, Baja California Sur, para ello se desarrolló un experimento de bloques completamente al azar con arreglo en parcelas divididas, donde el riego constituyó la parcela grande y el genotipo la parcela chica. Las variables evaluadas fueron el rendimiento de grano en campo (RGC), rendimiento de grano cribado (RC) y calibre de grano cribado (Cal). Adicionalmente, se desarrolló un análisis económico de la implementación de RN y RD. Los resultados indicaron que los factores en estudio influyeron ($p < 0.001$) sobre todas las variables de respuesta. En cuanto a riego, RN presentó los mejores valores de RGC (2.92 t/ha), RC (2.57 t/ha) y Cal (44 granos en 30 gramos). Para genotipos G4, G5, G6, G7, G9, G11, G12, G13 y G14 resultaron con el mejor RC con valores de 2.13 a 2.62 t/ha. Las condiciones de riego deficitario sostenido en el cultivo de garbanzo redujeron significativamente el rendimiento de grano en campo y cribado, sin embargo, destaca la habilidad de G6, G4, G14 y G11 para lograr un rendimiento de grano cribado superior (1.95 – 1.99 t/ha) en condiciones de riego limitado. La implementación del RD limitó el retorno económico y la relación beneficio/costo, mientras que incrementó la productividad del agua; este último aspecto relevante ante el reto de producir alimentos con un recurso hídrico cada vez más comprometido y con una demanda de alimentos mayor en respuesta a una población creciente.

Palabras clave: *Cicer arietinum* L, estrés hídrico, irrigación por goteo

¹⁸ Campo Experimental Todos Santos – INIFAP. *Correspondencia: avalos.raul@inifap.gob.mx

¹⁹ Campo Experimental Costa de Hermosillo – INIFAP.



POTENCIAL PRODUCTIVO DEL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN LA SUBREGIÓN DE LOS RÍOS, TABASCO

Mauricio Francisco Sánchez Pérez²⁰, Victorino Gómez Valenzuela^{20*}, Bernardino Ramírez Hernández²⁰, Román Roberto Vásquez Rendón²⁰, Ubaldo Guillermo Pérez Cruz²⁰ y Gonzalo Ortiz Gil²⁰

Resumen

México tiene un serio déficit de arroz por lo que compra al exterior alrededor del 80% de su consumo nacional. Su producción se concentra en trece entidades entre las cuales se encuentran Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Veracruz, Tamaulipas y Tabasco. La subregión de los ríos en Tabasco ha sido desde hace varias décadas una de las importantes zonas productoras de arroz (*Oryza sativa* L.) en el sureste mexicano, con finalidades productivas que van desde el autoconsumo en pequeñas áreas hasta grandes superficies comerciales. Sin embargo, se desconocen las áreas con mayor potencial productivo para este cereal en dicha Subregión debido a las características naturales de su territorio. Por esta razón, la presente investigación se enfocó en identificar y caracterizar las condiciones agroecológicas del cultivo de arroz en la citada subregión, utilizando la Metodología de Zonificación Agroecológica de la FAO, adaptada a las condiciones medioambientales mexicanas y específicas de la zona oriental de Tabasco, utilizando la información edafoclimática disponible procesada a través del software ArcGis 10.4.1. Se identificó una superficie de 388,400 hectáreas con diferentes potencialidades productivas, distribuidas en los 3 municipios de la subregión (Balancán, Emiliano Zapata y Tenosique), de las cuales 20,400 hectáreas no presentan restricciones climáticas y edáficas para el cultivo de arroz (Muy Aptas), ubicadas principalmente en las márgenes del río Usumacinta, y 323,200 hectáreas presentan algún grado de restricción (Aptas), que pueden ser aprovechadas con algo de manejo agronómico para mejorar su productividad. Mientras que 45,200 hectáreas resultaron marginalmente Aptas, porque no reúnen los requerimientos agroecológicos del cultivo de arroz, por lo que no se recomienda su uso para cultivar este cereal. Las propiedades físicas del suelo (textura arenosa) constituyen el principal factor limitante para el desarrollo del arroz y ocupa una considerable superficie no apta de la subregión (198,500 ha).

Palabras clave: ZAE, Niveles de Aptitud, cereal, sureste mexicano

²⁰ Unidad Regional Universitaria Sursureste, Universidad Autónoma Chapingo. *Correspondencia: vgomez62@hotmail.com



CONDICIONES AGROECOLÓGICAS PARA CULTIVAR PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus* Haworth, Britton & Rose) EN CAMPECHE, MÉXICO

Victorino Gómez Valenzuela^{21*}, Teófilo Mendoza Rojas²¹, Yessenia Yulibeth Gómez Díaz²¹, Nohemí López Mayahua²¹, Alma Rubí López Moreno²¹ y Eduardo Cipriano Bautista²¹

Resumen

La pitahaya roja (*Hylocereus undatus* Haworth, Britton & Rose) es originaria de los trópicos americanos y México cuenta con 12 de las 16 especies registradas. Su principal producto son los frutos altamente apreciados en el mercado internacional; es fuente de ingresos y de empleo porque su cultivo ha sido atractivo para los agricultores mexicanos; así como de fuentes importantes de compuestos útiles en la nutrición humana entre las que destacan minerales esenciales, proteínas y fibra; mientras que en la gastronomía destaca por sus tallos suaves y su importante contenido nutrimental. Actualmente se cultiva en ocho estados de la república entre los que destacan: Quintana Roo y Yucatán; seguido de Puebla, Tabasco y Aguascalientes. El propósito de esta investigación fue identificar y caracterizar áreas con potencialidad productiva para cultivo de pitahaya roja (*H. undatus* Haworth, Britton & Rose) en el estado de Campeche, utilizando la metodología propuesta por la FAO adaptada a las condiciones mexicanas y la información edafoclimática disponible (INEGI, SMN, SIAP) y con ello contribuir a la planificación del desarrollo agrícola regional. Se encontró que el factor climático no tiene restricciones para el cultivo de pitahaya roja en el estado de Campeche, no así el componente edafológico, cuya principal condicionante lo constituye la textura, la cual puede limitar significativamente su producción. La clase marginalmente apta (mA) es la mejor representada en el estado con 3,225,370.6 ha (60.2%), es decir, tiene fuertes limitantes para el cultivo de pitahaya roja. La clase muy apta (MA), la mejor según la metodología, ocupa 335,823.1 ha (6.2%) y se localiza en la porción centro norte de la entidad. La clase apta (A), está presente en 9,069.3 ha (0.17%), localizadas en el noreste, en los límites con el estado de Yucatán; mientras que la clase no apta (NA), cubre 1,786,090.2 ha (33.3%), ubicada principalmente al norte, centro y suroeste del estado.

Palabras clave: ZAE, niveles de aptitud, Dragon Fruit, Península yucateca

²¹ Unidad Regional Universitaria Sursureste, Universidad Autónoma Chapingo. *Correspondencia: vgozmez62@hotmail.com



DINÁMICA DE CRECIMIENTO Y USO DE LOMBRICOMPOSTA EN EL CULTIVO DE LIMÓN PERSA

Jesús Rodríguez Muñoz²², Alexander Olmos Ballona²², José Luis Del Rosario Arellano^{22*}, María Alva Ángel Lara²², Norma Ana Belí Coria Gil²², Wilbert Díaz De Dios²², Samuel Córdova Sánchez²³, Agustín Herrera Solano²², Miguel Merino Valdés²², Gloria Esperanza De Dios León²², Carlos Félix Hernández Salgado²², Viridiana Borbonio Fernández²², Sherell Zamora Juárez²² y Carlos Jesús Real Garrido²²

Resumen

El uso de fertilizantes sintéticos en la nutrición es una práctica para maximizar los rendimientos en el cultivo de limón, aunque se pierde de vista la sostenibilidad. El objetivo de esta investigación fue analizar la dinámica de crecimiento y el efecto de la aplicación de lombricomposta en limón persa (*Citrus latifolia*), como alternativa para una producción sostenible. El trabajo se llevó a cabo en el huerto “Constancio Calderón Aguirre” de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (FCBA), en árboles de limón persa de aproximadamente cuatro años de edad. El experimento consistió en dos etapas: 1) estudio de la dinámica de crecimiento de julio 2022 a marzo 2023 en función de la temperatura y la precipitación, y 2) análisis de respuesta de la aplicación de lombricomposta y los fertilizantes foliares RindeMax® (44-00-00) y Hakaphos® naranja (15-05-30), durante el periodo diciembre 2022 a marzo 2023. Se registraron las variables agronómicas: altura de planta, diámetro del tallo, largo y ancho de la hoja, así como el número de brotes, flores y frutos. El diseño experimental fue en bloques completamente al azar con tres repeticiones. Los datos se sometieron a un ANOVA y comparación de medias por Tukey ($p < 0.05$). Se observaron diferencias en la mayoría de las variables agronómicas al medirlas en diferentes fechas de evaluación, fuentes de nutrición y la interacción ($p < 0.05$). Por otra parte, aunque los productos sintéticos RindeMax® y Hakaphos® naranja ofrecieron mejores ventajas en las variables agronómicas de limón persa, la aplicación de lombricomposta influyó en el número de frutos, respuesta que se alcanzó en la última fecha de evaluación, en tanto, efectos positivos pueden ser alcanzados si se continua con el manejo orgánico, lo que además se verá reflejado en la mejora continua de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, orientando así al manejo sostenible de la huerta.

Palabras clave: *Citrus latifolia*, comportamiento agronómico, sostenibilidad

²² Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Córdoba–Orizaba, Universidad Veracruzana. *Correspondencia: jdelrosario@uv.mx

²³ División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Popular de la Chontalpa.

APLICACIÓN DE MICORRIZAS ARBUSCULARES DURANTE LA ACLIMATIZACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR BAJO ESTRÉS HÍDRICO

José Luis Spinoso Castillo²⁴, Altagracia Reyes Castillo²⁵, Ricardo Sánchez Páez²⁴, Bruno Reyes Beristain²⁴
y Jericó Jabín Bello Bello^{26*}

Resumen

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) establecen asociaciones simbióticas con plantas para inducir mecanismos de tolerancia a estrés hídrico en plantas. Por lo tanto, las interacciones ecológicas entre diferentes organismos pueden tener una aplicación práctica en la biotecnología vegetal y microbiana. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes dosis del hongo micorrízico *Rhizophagus intraradices* sobre el desarrollo y supervivencia *ex vitro* de plántulas de caña de azúcar en etapa de aclimatización bajo estrés hídrico programado. Las plántulas obtenidas *in vitro* de caña de azúcar (*Saccharum* spp. cv Mex 69–290) fueron inoculadas en diferentes dosis (0, 100 y 200 esporas por plántula) de *R. intraradices* durante la aclimatización en invernadero. A los 60 días de inoculación de las esporas, las plántulas fueron expuestas a estrés hídrico durante un curso temporal. Se evaluó el porcentaje de supervivencia, contenido de clorofila total, carotenoides, proteína total (PT), contenido de prolina (Pr), glicina betaína (GB), fenoles solubles y capacidad antioxidante, cada tres días durante 12 días. Los resultados demostraron un efecto de las micorrizas sobre el porcentaje de supervivencia y las diferentes variables bioquímicas evaluadas a través del periodo de estrés hídrico. De acuerdo con la caracterización hongo-planta realizada por microscopía, se observó una interacción simbiótica entre planta y hongo. Asimismo, no se observaron diferencias entre las dosis de micorrizas evaluadas. Sin embargo, los indicadores bioquímicos PT, Pr, GB, fenoles y capacidad antioxidante son importantes para determinar el grado de estrés de las plantas y pueden ser utilizados para la selección temprana de cultivares de caña de azúcar tolerantes a sequía en combinación con biofertilizantes en programas de mejoramiento genético. Además, la inoculación temprana de 100 esporas de *R. intraradices* por plántula de caña de azúcar durante la etapa de aclimatización podría representar una ventaja de pre-acondicionamiento antes del trasplante en campo y para el establecimiento de semilleros básicos.

Palabras clave: *Rhizophagus intraradices*, clorofila, carotenoides, osmolitos, fenoles

²⁴ Colegio de Postgraduados-Campus Córdoba.

²⁵ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

²⁶ CONAHACYT-Colegio de Postgraduados-Campus Córdoba. *Autor por correspondencia: jericobello@gmail.com



DETECCIÓN DE VARIACIÓN SOMACLONAL EN BROTES IRRADIADOS DE VAINILLA (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) CON MARCADORES ISSR

María Karen Serrano Fuentes²⁷, María Angelica Fuentes Torres²⁷ y Jericó Jabín Bello Bello²⁸ *

Resumen

La mutación es definida como un cambio espontáneo que se produce durante la replicación del ADN o en la división celular. Al inducir mutaciones se mejora el proceso de evolución y se explotan los caracteres superiores de un cultivar. La mutagénesis *in vitro* es una alternativa para generar variación genética en vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) debido a su baja diversidad genética. El objetivo de este estudio fue detectar variación somaclonal en brotes irradiados de *V. planifolia* mediante marcadores moleculares ISSR (Inter Simple Sequence Repeats). Brotes previamente establecidos *in vitro* fueron multiplicados en medio de cultivo Murashige y Skoog suplementado con 2 mg L⁻¹ BAP (6-Bencilaminopurina). Se irradiaron explantes con diferentes dosis (0, 20, 40, 60, 80 y 100 Gy) de rayos gamma ⁶⁰Co. En el análisis molecular, se utilizaron diez brotes para cada dosis y la planta donante como testigo. Se utilizaron ocho cebadores y se obtuvieron un total de 43 bandas. Se calculó el porcentaje de polimorfismo (%P) y se obtuvo un dendrograma basado en la distancia genética de Jaccard y el método de agrupación neighbor joining. Los cebadores UBC-808, UBC-836 y UBC-840 mostraron el mayor %P, con 42.6%, 34.7% y 28.7%, respectivamente. El análisis de distancia genética mostró que los tratamientos sin irradiación y con irradiación presentaron variación somaclonal. El dendrograma se dividió en dos grupos, el primer grupo formado por la planta donante y el segundo grupo comprende las dosis de 0, 20, 40, 60, 80 y 100 Gy. El segundo grupo se dividió en seis subgrupos, donde se observó al subgrupo seis con la mayor distancia de similitud (0.76), formado por nueve individuos de dosis de 100 Gy. La menor distancia se observó en el primer y segundo subgrupo con una distancia de 0.88 y 0.86, con un individuo de 0 y 20 Gy, respectivamente. En conclusión, la utilización de rayos gamma durante el cultivo *in vitro* es una alternativa para ampliar la diversidad genética para el mejoramiento en vainilla.

Palabras claves: mutagénesis *in vitro*, polimorfismo, rayos gamma

²⁷ Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Km 348 Córdoba-Veracruz Federal, 94953 Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.

²⁸ CONACYT-Colegio de Postgraduados Campus Córdoba Córdoba, Km 348 Córdoba-Veracruz Federal, 94953 Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. *Autor por correspondencia: jericobello@gmail.com



MICORRIZACIÓN *ex vitro* DE PLÁNTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR DURANTE LA ACLIMATACION

María del Rosario Moreno Hernández²⁹, Ricardo Sánchez Páez²⁹ y Jericó Jabín Bello Bello^{30*}

Resumen

Los Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) establecen interacciones simbióticas que mejoran la productividad de los cultivos agrícolas. Se han reportado efectos positivos de los hongos micorrizicos arbusculares en diversos cultivos agroalimentarios como caña de azúcar, tomate, arroz y melón. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de diferentes dosis de hongo *Rhizophagus intraradices* sobre desarrollo *ex vitro* de plantas de caña de azúcar en etapa de aclimatización. Plántulas obtenidas *in vitro* de caña de azúcar (*Saccharum* spp. cv Mex 69-290) fueron inoculadas en diferentes dosis (0, 50, 100, 200 y 400 esporas por planta) de *R. intraradices* durante la aclimatación. A los 60 días de aclimatación en invernadero, se evaluó el porcentaje de supervivencia, porcentaje de colonización, sistema radicular y clorofila total. Se observaron efecto de las micorrizas sobre las diferentes variables evaluadas. Los HMA, a dosis de 50 y 100 esporas por planta, con 30 y 58% de colonización, respectivamente, mejoraron el desarrollo de las plántulas y promovieron un aumento en el contenido de clorofila sin afectar la supervivencia durante la aclimatización; mientras que, las dosis de 200 y 400 esporas por plantas, con los mayores porcentajes de colonización (80 y 86%) tuvieron efectos negativos sobre la supervivencia. La inoculación con hongos micorrizicos arbusculares en dosis entre 0–100 esporas por planta no tuvieron efecto en la supervivencia, es decir se obtuvo más del 95% de supervivencia; mientras que, las dosis 200 y 400 presentaron el mayor efecto sobre la mortalidad de las plántulas, con 92 y 77% de supervivencia, respectivamente. Respecto a la colonización, a mayor contenido de esporas por planta se observó un incremento en el porcentaje de colonización. La aplicación temprana de micorrizas en dosis adecuadas en plántulas durante la aclimatización podría representar una ventaja de acondicionamiento previo al trasplante para el establecimiento de semilleros básicos de caña de azúcar (*Saccharum* spp. cv Mex 69-290).

Palabras clave: *Rhizophagus intraradices*, colonización, supervivencia

²⁹ Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Carretera Federal Córdoba-Veracruz km. 348, Veracruz 94946, México

³⁰ CONACYT-Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Carretera Federal Córdoba-Veracruz km. 348, Veracruz 94946, México.

*Autor por correspondencia: jericobello@gmail.com



PROPAGACIÓN *in vitro* DE CAÑA DE AZÚCAR CON NANOTUBOS DE CARBONO EN INMERSIÓN TEMPORAL

Eucario Mancilla Álvarez³¹, Monserrat Sorcia Morales³², Altagracia Reyes Castillo³³, Ricardo Sánchez Páez³¹ y Jericó Jabín Bello Bello^{33*}

Resumen

La nanotecnología ha traído grandes avances tecnológicos y científicos a distintos sectores como las industrias farmacéuticas y eléctricas, así como al sector agrícola, aportando beneficios en la detección de patógenos y mejorando la absorción de agua y nutrientes en las plantas, con diferentes tipos de nanomaterial, entre los que destacan los basados en carbón, siendo parte de este grupo los nanotubos de carbono, que presentan estructuras cilíndricas de diámetros nanométricos. Éstos tienen un rol importante en la biotecnología vegetal, ya que tienen efectos sobre el crecimiento y diferenciación de las células, tejidos, órganos y plantas completas. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de los nanotubos de carbono de pared múltiple (NTCPM) durante la multiplicación *in vitro* de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) utilizando un sistema de inmersión temporal. Diferentes concentraciones (0, 50, 100, 200 mg/L) de NTCPM se adicionaron al medio de cultivo líquido Murashige y Skoog en etapa de multiplicación *in vitro* en el biorreactor de inmersión temporal. A los 30 d de cultivo, se evaluaron las variables de desarrollo: número de brotes por explante, longitud del brote, contenido de clorofila y porcentaje de carbono. Los resultados mostraron un incremento en el desarrollo de los brotes de caña de azúcar en las concentraciones de 100 y 200 mg/L de NTCPM. El contenido de clorofila se incrementó en las concentraciones de 50 y 100 mg/L de NTCPM. Los mayores porcentajes de carbono se obtuvieron con las concentraciones de 100 y 200 mg/L de NTCPM con 60.00 y 64.07%, respectivamente. Los resultados sugieren un efecto hormético. En conclusión, el uso de NTCPM tuvo efectos fisiológicos y bioquímicos durante la multiplicación *in vitro* de caña de azúcar y pueden tener un uso potencial en otras especies de interés agrícola.

Palabras clave: *Saccharum* spp., desarrollo, clorofila, hormesis, porcentaje de carbono

³¹ Colegio de Postgraduados Campus Córdoba.

³² Agricultura Sustentable y Protegida. Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

³³ CONACYT- Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. *Autor de correspondencia: jericobello@gmail.com



ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA AGRICULTURA PROTEGIDA EN SAN SALVADOR EL VERDE, PUEBLA, USANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Jesus Guevara Brindis³⁴, Perla Castillo Martínez³⁴, Arturo Santos Gómez³⁴ y Jacinto Sandoval Lira^{34*}

Resumen

La creciente demanda mundial de alimentos ha impulsado el desarrollo de la agricultura protegida en México, una práctica que permite mejorar la producción y garantizar un suministro constante de alimentos. En San Salvador el Verde, Puebla, esta actividad agrícola ha experimentado un crecimiento gracias a la implementación de estrategias innovadoras de producción y cosecha, especialmente en los cultivos de rosa y crisantemo. El presente estudio tiene como objetivo analizar y evaluar la evolución de la agricultura protegida en la región de San Salvador el Verde durante el periodo desde 2010 hasta 2022. Para realizar este análisis, se empleó Sistemas de Información Geográfica (SIG), una herramienta valiosa que permite visualizar y evaluar datos espaciales de manera precisa y eficiente. Los resultados revelan un crecimiento sostenido de la agricultura protegida en San Salvador el Verde, con una tasa de cambio anual promedio del 10.59% en la superficie destinada a esta actividad. Este incremento significativo en el número de instalaciones (invernaderos) y la expansión de la superficie dedicada a la agricultura protegida sugiere un creciente interés de los agricultores en adoptar esta práctica como una alternativa viable para aumentar la producción y mejorar la eficiencia en el uso de recursos. El modelo de crecimiento se ajusta a una función exponencial ($g(x) = ae^{bx}$), que confirma un crecimiento acelerado de la actividad en el tiempo. Los coeficientes de correlación, R^2 de 0.9978 y 0.9911, para el número de instalaciones y el incremento en la superficie en función del tiempo demuestran una alta correlación, lo que respalda la validez y precisión del modelo. El estudio destaca el crecimiento de la agricultura protegida y evidencia el impacto positivo que esta práctica ha tenido en el desarrollo económico de la región. El uso de SIG ha sido fundamental para analizar y evaluar estos datos de manera eficiente y precisa. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para futuras investigaciones y decisiones de políticas agrícolas que promuevan la sustentabilidad y la seguridad alimentaria en la comunidad local y el país en su conjunto.

Palabras clave: invernaderos, modelo de crecimiento, QGis, tasa de cambio

³⁴ Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, División de Ingeniería Ambiental
*jacinto.sandoval@smartin.tecnm.mx

EFECTO DE MICORRIZA EN CHILE ANCHO POBLANO AP-VR BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO Y SOLUCIÓN NUTRITIVA

David Sánchez Aspeytia^{35*}, Francisco Castillo Reyes³⁵, Juan Carlos Salazar Deanzo³⁶ y Gabriel Gallegos Morales³⁶

Resumen

Con la finalidad de determinar el efecto en la calidad y el rendimiento en el cultivo del chile ancho poblano AP-VR, éste fue inoculado con microorganismos tipo hongos micorrízicos. Para ello, se desarrolló un experimento bajo condiciones de invernadero donde se trasplantaron plántulas de chile ancho poblano en bolsas negras de polietileno con tierra de monte e inmediatamente se inoculó un volumen de 100 mL/maceta de una dilución de 5 g por L de agua del inoculante con base en el hongo micorrízico INIFAP® a una densidad de inóculo de 44 propágulos por gramo formulado; posteriormente las macetas se regaron con agua corriente durante cinco días; después de este tiempo se aplicó solución nutritiva como riego. A los 15 y 33 días después del trasplante (DDT) se volvió a aplicar la misma cantidad de inóculo inicial. Después de 90 DDT se inició la cosecha de fruto. Las variables que se cuantificaron fueron: producción por planta (PPP) en kg/planta, peso fruto (PF) en g, número de frutos/planta (NFP), estimación de producción por ha con densidades de 28 mil plantas/ha, así como, longitud (LF) y diámetro de fruto (DF). Al comparar el tratamiento vs el testigo, la producción se comportó de la siguiente manera: la PPP varió de 0.83 a 1.13 kg (testigo vs micorriza), PF varió de 66.8 a 56.97 g (micorriza vs testigo), NFP varió de 17.3 a 14.8 unidades (micorriza vs testigo), la estimación del rendimiento por ha (kg/ha) para una densidad de población de 28,000 plantas se estimó entre 31,752 y 23,483.4 kg (micorriza vs testigo). Así mismo, los rangos para LF entre 111.31 y 105.89 mm (micorriza vs testigo), y para DF entre 55.41 y 54.53 mm (micorriza vs testigo). El hongo micorrízico fue el tratamiento que tuvo mejor impacto en calidad y rendimiento, siendo superior en 35.19% respecto al testigo; esta mayor producción está dada por eficiencia de la absorción de agua y nutrientes, principalmente fósforo y nitrógeno en contraste con el testigo.

Palabras clave: calidad, *Capsicum annuum* var. *annuum* 'Poblano', rendimiento, microorganismos

³⁵ Campo Experimental Saltillo. INIFAP.

³⁶ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.*Autor por correspondencia: aspeytia.david@inifap.gob.mx



DIAGNÓSTICO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL CULTIVO DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) EN COTAXTLA, VERACRUZ

Antonio Villegas Vilchis³⁷, Itzel Galaviz Villa^{37*}, Isabel Araceli Amaro Espejo³⁷ y Arturo García Saldaña³⁷

Resumen

En atención al Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 (ODS 12), para obtener una producción y consumo responsable, se debe de lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente. De acuerdo con la FAO/WHO, a menos que los envases de plaguicidas se manejen correctamente, son considerados peligrosos para los seres humanos y el ecosistema. Esto, debido al riesgo de envenenamiento por plaguicidas a causa de su reutilización en el almacenamiento de agua o alimentos, y al abandono de envases vacíos en los campos agrícolas. El objetivo del presente trabajo fue realizar un diagnóstico de la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y el manejo de residuos peligrosos o envases vacíos de agroquímicos, en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L.) en el municipio de Cotaxtla, Veracruz. Se aplicó una encuesta semiestructurada validada por expertos. Se incluyeron 30 apartados con preguntas abiertas, semiestructuradas y estructuradas, estas últimas con escala tipo Likert. La validación se realizó con el programa estadístico SPSS (IBM SPSS Statistics versión 25, 2015), el nivel de confiabilidad de la encuesta se determinó a través del coeficiente alfa de Cronbach con un grado de correlación interna entre apartados de 0.93. Se identificó que durante el ciclo vegetativo del cultivo se aplican de nueve a doce veces 26 diferentes productos agroquímicos para la fertilización, control de arvenses, plagas y enfermedades. Esto genera una gran cantidad de residuos peligrosos (envases vacíos de agroquímicos), que generalmente se desechan *in situ* a la orilla de la parcela o de los ríos, por desconocimiento de los riesgos potenciales de éstos a la salud humana y al ecosistema. El glifosato es uno de los plaguicidas que actualmente se emplea para el control de arvenses en el municipio de Cotaxtla, Ver., el cual por sus propiedades cancerígenas ha sido clasificado como peligroso para la salud de los seres vivos y del ecosistema.

Palabras clave: envases vacíos de agroquímicos, glifosato, riesgo para la salud humana, riesgo ecológico

³⁷ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Boca del Río. Laboratorio Multidisciplinario de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecotecnologías. Autor de correspondencia: *itzelgalaviz@bdelrio.tecnm.mx



COSCOMATEPEC, RAZA DE MAÍZ NATIVO MÁS IMPORTANTE PARA LA REGIÓN INTERMEDIA DEL ESTADO DE VERACRUZ

Mauro Sierra Macías^{38*}, Clara Ríos Isidro³⁸, Ana Isabel Marín Andrade³⁹, Pedro Díaz Reyes⁴⁰, Roberto Ojeda Castro⁴¹
y Juan Manuel Hernández Casillas⁴²

Resumen

El maíz nativo de la raza Coscomatepec, se siembra en la región intermedia del estado de Veracruz, en suelos de origen volcánico, con topografía accidentada y fuertes problemas de acidez. El clima de esa región es frío y con alta nubosidad durante la mayor parte del año, por lo que el ciclo de cultivo dura 10 meses; los productores se caracterizan por marginación alta. Con los objetivos de conocer la diversidad del maíz nativo en la región de Coscomatepec, durante 2022 y 2023 se inició el proceso de selección en planta con criterios de altura de mazorca baja, sanidad, vigor y carga de mazorca y a la cosecha, seleccionando mazorcas de buen tamaño, sanas, pero, sobre todo, mazorcas completas; este último criterio es una forma de seleccionar maíz nativo con tolerancia a los suelos ácidos. Se colectaron 22 muestras de maíz nativo en las comunidades de Zacatla y El Mirador. Se realizó la identificación racial; particularmente 15 muestras se identificaron como raza Coscomatepec, una como Celaya Negro y una como Mushito. También se identificaron mezclas de razas: dos de Mushito-Coscomatepec, dos de Coscomatepec-Mushito y una de Coscomatepec-Olotillo. La caracterización del grano y mazorca de las muestras se realizó de acuerdo con el formato de la hoja pasaporte y corresponden al promedio de 10 mazorcas en cada una de las variables registradas. Se encontró variación en el peso promedio por mazorca de 158 a 255 g, la forma de la mazorca en todos los casos fue cónico cilíndrica, el número de hileras por mazorca varió de 12 a 14 en 18 de las muestras caracterizadas y de 10 a 12 hileras por mazorca en las muestras 2, 8, 13 y 20. El número de granos por hilera varió desde 34 en la muestra 6 hasta 46 y 48 para las muestras 12 y 9, respectivamente, mismas que corresponden a las muestras con mayor longitud de la mazorca. Catorce muestras tuvieron grano blanco cremoso, seis color azul, una azul con blanco y una amarillo.

Palabras clave: Diversidad, razas, *Zea mays* L., caracterización

³⁸ Programa de Maíz del Campo Experimental Cotaxtla, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

*Autor para correspondencia: sierra.mauro@inifap.gob.mx y mauro_s55@hotmail.com

³⁹ Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

⁴⁰ CADER Huatusco, Distrito de Desarrollo Rural de Orizaba, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

⁴¹ Municipio de Coscomatepec, Veracruz.

⁴² Recursos Genéticos Campo Experimental Valle de México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.



TIPOS DE FERTILIZACIÓN EN MAÍZ NATIVO (*Zea mays* L.) X-MEJEN NAL, BAJO RIEGO POR GOTEO

Alfredo Lino Brito^{43*}, Maribel Apolinar Aguilar⁴⁴ y José Antonio Bolón López^{43†}

Resumen

El objetivo de la investigación, fue determinar alternativas sustentables de fertilización químico-orgánica en un material nativo de maíz, grupo X-Mején Nal, con aumento del 50% de la densidad de siembra a la tradicional forma de siembra del cultivo, 25,000 plantas/ha, además de riego por goteo. El trabajo de investigación se realizó en áreas de la Universidad para el Bienestar Benito Juárez García, ubicada en el municipio de Calkiní, estado de Campeche. Se evaluaron siete tratamientos: 1. Sin fertilización, 2. Fertilización mineral (FM) 100% (66-27-57 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O), 3. 3 kg/m² de estiércol vacuno seco y descompuesto (MO), 4. FM 75% + 3 kg/m² de MO, 5. FM 50% + 3 kg/m² de MO, 6. 100% de N (urea 46-00-00) y 7. 16% de N y 100% de P₂O₅ (DAP 18-46-00), con aplicaciones del foliar Bayfolan® Forte en todos los tratamientos. Se sembró en charolas de 200 cavidades y se trasplantó a los 22 días de la emergencia de las semillas (dde), fertilizándose a los 29 dde para las fertilizaciones minerales. El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, siendo éstas de 20 m², con un marco de siembra de 1.0 x 0.20 m, para una densidad de siembra de 50,000 plantas/ha. Las características del fruto: mazorca y grano, presentaron los menores valores cuando no se fertilizó el cultivo y cuando se hizo solamente con urea o 18-46-00, evidenciando la necesidad de una nutrición balanceada; de igual manera, la combinación de la fertilización orgánica y mineral permitieron reducciones del 25 y 50%, de la dosis de fertilizante químico mineral de síntesis, sin disminución del rendimiento. Con producciones por plantas de 182.39 y 169.66 g para las fertilizaciones con reducción del 25 y 50% del fertilizante químico mineral, más 3 kg/m² de materia orgánica respectivamente, superando en 13.76 y 7.28% a la fertilización del 100% de fertilizante químico, pero sin materia orgánica.

Palabras clave: densidad de plantación, fertilización órgano-mineral, fertilización foliar

⁴³ Universidad para el Bienestar Benito Juárez García. Autor de correspondencia: alfreline_09@hotmail.com , 2331313993.

⁴⁴ Secretaría de Desarrollo Agropecuario.



RESPUESTA DE EMERGENCIA Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) A SOLUCIONES DE *Arthrospira platensis* SOBRE SEMILLAS

Maribel Apolinar Aguilar^{45*} y Alfredo Lino Brito⁴⁶

Resumen

El objetivo del trabajo fue determinar dosis y tiempos de inmersión en soluciones acuosas del producto comercial “Alga Spirulina”, con base en *Spirulina platensis*, elaborado para la nutrición humana en semillas y plántulas de lechugas. El trabajo experimental se desarrolló en la comunidad Santa Cruz Pueblo, municipio de Calkiní, estado de Campeche. El periodo del experimento fue de noviembre y diciembre de 2022, valorando cinco tratamientos por tipos de lechugas (orejona y romana). Las semillas de lechugas, 100 por tratamientos se sumergieron en diferentes soluciones del producto comercial en polvo (soluciones de 5, 10, 20 y 30 g/L, de producto en agua para todos los casos). En lechuga orejona la inmersión fue por 2 h y en romana por 24. Las épocas de evaluación fueron a los 26 y 28 días después de emergida la plántula (dde), para lechuga orejona y romana, respectivamente. Con diseño experimental totalmente al azar, cuatro replicas por tratamientos y 20 plantas por réplica. Los resultados, por ciento de emergencia y características de plántulas muestran diferencias significativas para la dosis de 20 g/L del producto en agua, cuando la inmersión de semillas fue por 2 h. Mientras que, en la sumersión por 24 h, las dosis de 5 y 10 g/L del producto en agua, fueron significativamente mayores para el por ciento de emergencia y la de 10 g/L del producto en agua, para las características de plántula, menos para el número de hojas en inmersión de semillas por 2 h. Se concluye que "Alga Spirulina", adelanta la emergencia de las plántulas de lechuga, aumenta la velocidad y por ciento de emergencia de las mismas, estimulando la altura, largo de raíz y área foliar en ambos tipos de lechugas, no así en el número de hojas en lechuga romana, ya que sólo hubo efecto para la lechuga orejona. Siendo mejor las menores dosis (5 y 10 g/L) para 24 horas de inmersión y la intermedia (20 g/L) para las 2 h de sumersión.

Palabras clave: cianobacterias, microalgas e inmersión

⁴⁵ Secretaria de Desarrollo Agropecuario. Autor de correspondencia: maribel_0391@hotmail.com

⁴⁶ Universidad para el Bienestar Benito Juárez García.



EVALUACION DE GENOTIPOS DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) CULTIVADO EN INVERNADERO CON TECNOLOGÍA SUSTENTABLE

Andrés Vásquez Hernández^{47*}, Héctor Cabrera Mireles⁴⁷, Arturo Durán Prado⁴⁷, Isaac Meneses Márquez⁴⁷ y Arturo Andrés Gómez⁴⁷

Resumen

En el ciclo O-I, 2022-2023 en un invernadero tropical con ventana cenital ubicado en el Campo Experimental Cotaxtla, municipio de Medellín, Ver., se estableció un experimento en el que se determinó el comportamiento agronómico de cinco genotipos de chile habanero, producidos con tecnología de fertirriego y acolchado plástico blanco-negro. Se evaluaron los genotipos Jaguar, Mayapan, HRA 1-1, Café y Amarillo, con dos tratamientos de fertilización: T1. Fertilización química tradicional con base en fertilizantes químicos al 100% (186N-80P₂O₅-120K₂O) y T2. Fertilización sustentable con 50% de fertilización química (80N-40P₂O₅-60K₂O) + 5 t/ha bocashi + *Rhizophagus* + *Trichoderma* a la siembra. El T2 fue estadísticamente diferente y superior al tradicional T1 con una diferencia de 4.73 t/ha. Los genotipos HRA-1-1, Mayapan y Café con T2 fueron superiores en rendimiento, peso y longitud de frutos, mostrándose como genotipos sobresalientes para el cultivo en invernadero con tecnología sustentable. La producción en invernadero muestra su bondad sobre la calidad de fruto, ya que, tanto en peso como en tamaño, los cinco genotipos evaluados rebasaron los índices de calidad de la NOM para chile habanero. El análisis de varianza para rendimiento de frutos por cortes resultó con diferencias altamente significativas ($\alpha > 0.0001$, DMS=0.497) y muestra como mejores a los cortes 1 y 2, en los cuales se obtuvo mayor rendimiento de frutos frescos, con 12.93 y 12.90 kg por corte respectivamente, seguidos por el 3, con 12.43 kg. De manera general el tratamiento sustentable sobrepasó de manera estadísticamente significativa a la tecnología tradicional en rendimiento, peso y longitud de fruto, mostrándose como una tecnología de alto impacto para la producción de chile habanero en invernadero, con una relación beneficio/costo de 3.96, tomando en cuenta el costo del invernadero a 12 años y dos ciclos anuales de cultivo.

Palabras clave: agricultura protegida, *Rhizophagus*, *Trichoderma*

⁴⁷ Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. *vasquez.andres@inifap.gob.mx

IMPACTO ECONÓMICO DEL BIOFERTILIZANTE MICORRIZICO INIFAP^{MR} EN EL CULTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) EN VERACRUZ

Arturo Durán Prado^{48*}, Andrés Vásquez Hernández⁴⁸, Isaac Meneses Márquez⁴⁸, Mario Rodríguez Cuevas⁴⁹,
Miguel Ángel Ramírez Guillermo⁴⁹ y Jorge Martínez Herrera⁵⁰

Resumen

La raíz de yuca es un alimento que se considera como una fuente de energía principal para más de 500 millones de personas en Asia, África y América, ya que constituye un alimento básico en forma de raíz fresca o procesada. En el Campo Cotaxtla del INIFAP, se sembró una parcela de validación de la yuca variedad criolla Ceiba de San Andrés Tuxtla, Ver., México, con el objetivo de determinar el potencial productivo, actualizar y reducir en al menos el 50% de la fertilización química de N-P-K. Se validaron dos tratamientos: T1. Fertilización 100% (146-46-60 kg/ha de N-P-K) y T2. Fertilización al 50% (78-23-30 kg/ha de N-P-K) + 3 kg/ha de micorriza INIFAP; el diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Se realizaron análisis estadísticos de la altura, diámetro de tallo, lecturas de SPAD Minolta 502 en hojas a los 34, 60, 90, 120, 150, 180 y 210 días después de la siembra, así como el número, longitud y diámetro de raíces por planta, peso de raíces por planta y el rendimiento de raíces en t/ha. Los resultados indicaron que en la mayoría de las variables analizadas no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos. 1. Se determinó que el potencial de rendimiento de raíces de yuca es de hasta 39.07 t/ha, con la aplicación de 3 kg/ha del biofertilizante micorrizico INIFAP, 2. Es posible reducir la fertilización química de N-P-K al menos en 50%, 3. Se desarrolló una nueva forma de fertilización que implica la combinación de fertilización química con micorriza que impacta en la productividad, rentabilidad y sustentabilidad del cultivo de yuca en Veracruz, y 4. Con base en el rendimiento de yuca fresca, el análisis económico fue más favorable para el T1 con una relación beneficio/costo (B/C) de 7.73 vs 6.99 del T2, fertilizado (100%). El rendimiento de yuca promedio en Veracruz (10.88 t/ha), fue superado en 259.0 y 260.1%, respectivamente.

Palabras clave: micorriza, SPAD, fertilización, validación

⁴⁸ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. duran.arturo@inifap.gob.mx

⁴⁹ Campo Experimental Huimanguillo. CIRGOC. INIFAP.

⁵⁰ Universidad Politécnica de Huatusco, Ver.



CARACTERIZACIÓN DE LA EMERGENCIA Y MORTALIDAD EN DOS LEGUMINOSAS DE GRANO EN CHINÁ, CAMPECHE

Damián Alberto Hernández Escamilla^{51*}, David Arturo Colli Colli⁵¹, Noel Antonio González Valdivia⁵¹, Enrique Arcocha Gómez⁵¹ y Ofelia Guadalupe Angulo Balan⁵¹

Resumen

El cultivo de frijoles (*Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus lunatus* L. y *Vigna* spp.) constituye uno de los alimentos de mayor consumo para la población de Campeche y la Península de Yucatán. La investigación se realizó con la finalidad de incrementar la disponibilidad de semillas de dos variedades de leguminosas de la colección del Banco de Germoplasma en Frío (BFG), del Instituto Tecnológico de Chiná: Frijol de Mayo (ITCHF0166, *P. vulgaris*) y Frijol Albert de Carranza (ITCHF0170, *V. unguiculata*). Éstas se cultivaron bajo las condiciones edafo-climáticas y manejo agroecológico en el Rancho de Xamantun, Chiná, Campeche. El laboratorio de Agricultura y Agroecología Orgánica Sustentable (LAAOS) tiene disponible para consulta interna, una colección mínima de textos que conforman el centro de documentación, que incluye libros de identificación por descriptores de distintas plantas cultivadas, textos de estadísticas y diseños experimentales. Se determinó el comportamiento agronómico con las distintas variedades en función de la adaptación, el manejo local y su influencia en el rendimiento, así como la interacción entre las variedades y las repeticiones en las que se desarrolló el cultivo. El área experimental fue una parcela de 6.0 m de ancho por 5.0 m de largo (30 m²); con base a la distancia de siembra y el arreglo espacial, se determinó que el espacio fue de 10 cm de separación entre plantas y 1 m entre surcos, con alrededor de 10 plantas/m. Entre bloques o repeticiones se dejó una separación de 1 m como borde. Se logró determinar la germinación y la mortalidad de las plantas de ambas especies, notándose que ambos frijoles tienen alta emergencia (>80%), pero también alta mortalidad en campo (>50%). El frijol de mayo mostró mejor adaptación que el frijol Albert a las condiciones de Chiná, Campeche, pero en ambos se pueden generar líneas que ameritan su cultivo en la zona.

Palabras clave: Agricultura tradicional, frijoles, milpa, Península de Yucatán

⁵¹ Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Chiná, calle 11 entre 22 y 28, Chiná, Campeche, México. CP24520.

*Autor por correspondencia: 118830010@china.tecnm.mx



PANORAMA DE LA FRUTICULTURA TROPICAL EN GUATEMALA, HONDURAS Y EL SALVADOR

Rosa Laura Rebolledo García^{52*}, Andrés Rebolledo Martínez⁵², María Enriqueta López Vázquez⁵²,
Jeremías Nataren Velázquez⁵², Joel Iglesias⁵³, Ana Lid Del Ángel Pérez⁵², Nain Peralta Antonio⁵²,
Laureano Rebolledo Martínez⁵² y Rigoberto Zetina Lezama⁵²

Resumen

Guatemala, Honduras y El Salvador son tres países que integran la región denominada Triángulo Norte con el propósito de coordinar estrategias que coadyuven a mejorar sus economías; esta región padece de causas que favorecen la migración y el desplazamiento forzado. La fruticultura ofrece una opción para los pequeños productores que cultivan granos básicos y hortalizas para la diversificación de sus fincas, que generen empleo, mayores ingresos y arraigo de los productores. El objetivo de este trabajo fue conocer la problemática de la fruticultura, las posibles soluciones e identificar las especies de frutales tropicales de mayor interés en Guatemala, Honduras y El Salvador. Se diseñó una cédula de encuesta, en la que se abordaron los frutales tropicales de mayor importancia, la problemática en el manejo de las unidades de producción y de la comercialización de sus productos, así como las alternativas para mejorar la fruticultura en su región. Se aplicaron 44 encuestas a productores, técnicos y funcionarios de los ministerios de agricultura de Guatemala, Honduras y El Salvador. Se realizaron visitas *in situ* a centros de investigación, docencia y transferencia de tecnología, fincas y puntos de venta de frutales en cada país. Se identificaron 25 especies de frutales tropicales cultivados mayormente en las fincas de productores centroamericanos, entre las que destacan: mango, aguacate, cítricos, limón, pitahaya, chicozapote, plátano, guanábana y tamarindo. Los cultivos mayormente mencionados se cultivan en Guatemala, Honduras y El Salvador. Los cultivos anuales con mayor frecuencia fueron: maíz, frijol y hortalizas de hoja, chile, tomate y yuca. Los problemas que se presentan con mayor frecuencia son: la falta de humedad del suelo y la presencia de plagas. La mayoría de las personas que participaron en las encuestas y recorridos de campo, propusieron como principales alternativas para mejorar la fruticultura en la región, impulsar la asistencia técnica y la capacitación en tecnologías de producción y manejo post-cosecha.

Palabras clave: migración, Triángulo Norte de Centroamérica, cadenas frutícolas

⁵² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Cotaxtla. Autor por correspondencia: rebolledo.rosa@inifap.gob.mx

⁵³ Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) en México.



INCREMENTO DEL CONTENIDO DE ESCUALENO DEL AMARANTO GERMINADO (*Amaranthus hypochondriacus* L.) CON ELICITORES ABIÓTICOS

Reyna Bibiana Colorado Terrazas⁵⁴, Cristian Jiménez Martínez^{54*}, María Stephanie Cid Gallegos⁵⁵,
Luis Jorge Corzo Ríos⁵⁵ y Ofelia Gabriela Meza Márquez⁵⁴

Resumen

El amaranto es una planta que ha sido cultivada en nuestro país desde tiempos prehispánicos. El amaranto o alegría es una fuente importante de carbohidratos, fibra, proteínas, minerales, aminoácidos y lípidos en la alimentación humana. Existen diversos estudios sobre sus propiedades, donde resaltan sus proteínas y la presencia de compuestos bioactivos, por lo que el interés por conocer más sobre esta planta ha ido en incremento. Las semillas de amaranto contienen una parte lipídica, dentro de la cual se encuentra el escualeno, un compuesto con alta actividad antioxidante, propiedades anticancerígenas y antiinflamatorias, además de ser coadyuvante en la efectividad de las vacunas y en la absorción de las cremas corporales. El escualeno de forma tradicional se ha obtenido a partir del hígado de los tiburones, sin embargo, también puede obtenerse de fuentes vegetales como la semilla de amaranto. Se cree que mediante el proceso de germinación se pueden mejorar las características nutricionales y bio-funcionales de las semillas de amaranto. También que al combinar la germinación con elicitores bióticos y abióticos se pueden modificar las rutas metabólicas y producir metabolitos de interés, aumentando su concentración para su aprovechamiento industrial. Considerando lo anterior, el objetivo fue determinar las condiciones óptimas (t, T y HR) de germinación del amaranto (*A. hypochondriacus*) con el uso de elicitores abióticos para obtener la mayor concentración del escualeno en las semillas. Se obtuvo semilla de *Amaranthus hypochondriacus* L. de la cosecha 2020, que se preparó antes de ser germinada. Se emplearon germinadoras Moisteland y Thermo Scientific en donde se colocaron 15 g de semilla. Se evaluaron las temperaturas de 20, 22 y 24°C, el 75, 80 y 85% de humedad relativa y un tiempo de germinación de 24 a 72 h. El tratamiento con la germinación a 20°C y 85% de HR durante 24 h permitió una producción de 366.03 mg de escualeno/100 g de semilla seca. Se concluye que con el uso de elicitores y condiciones de temperatura de 24°C, HR de 75% y un tiempo de 24 h de germinación se tienen las mayores concentraciones de escualeno.

Palabras clave: pseudocereal, isoprenoide, metabolitos, bio-funcionales

⁵⁴ Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. *Autor de correspondencia: crisjm_99@yahoo.com

⁵⁵ Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología-IPN.



PRODUCTIVIDAD DE CRUZAS INTERVARIETALES, HÍBRIDOS Y VARIETADES DE MAÍZ EN EL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO

Elizeth Arely Carrera Trujillo^{56*}, Mauro Sierra Macías⁵⁷, Oscar Hugo Tosquy Valle⁵⁷, Marcos Ventura Vázquez Hernández⁵⁷ y Cristal Arany Guerrero Ortíz⁵⁶

Resumen

En Veracruz, México, el rendimiento promedio de maíz es menor a 2.5 t/ha, debido a que el cultivo es afectado por diferentes factores técnicos, bióticos y abióticos, entre los que destacan el uso de materiales criollos de bajo potencial de rendimiento, así como de grano como semilla de variedades mejoradas, las cuales también son de bajo rendimiento, susceptibles a enfermedades y a condiciones de sequía y de suelo ácido, que prevalecen en el trópico húmedo y subhúmedo de la entidad. El objetivo de este trabajo fue identificar los genotipos de mayor rendimiento y mejores características agronómicas, que los materiales de actual uso dentro de un grupo de genotipos de maíz conformado por cruzas intervarietales experimentales y sus progenitores, híbridos y variedades. Los genotipos se evaluaron en terrenos del Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP durante el ciclo de temporal de 2022. Se utilizó el diseño experimental bloques al azar con dos repeticiones y parcelas de seis surcos de 6 m de longitud, con una separación de 0.80 m, teniendo como parcela útil los cuatro surcos centrales. Se cuantificaron: días a floración masculina y femenina, altura de planta y de mazorca, sanidad de planta y de mazorca, porcentaje de mala cobertura de mazorca y rendimiento de grano. Se realizaron análisis de varianza y en donde se detectó significancia, para la separación de promedios se aplicó la DMS al 0.05. También se realizaron análisis de correlación de las variables cuantificadas con el rendimiento de grano y contrastes ortogonales para comparar el rendimiento promedio de los diferentes tipos de genotipos de maíz. Se identificaron seis cruzas intervarietales con rendimientos de grano significativamente superiores a los obtenidos por los testigos comerciales: H-520, V-537C y VS-536, de las cuales destacó V-537C x VS-536, por presentar el mayor rendimiento de grano (8,843.5 kg/ha), así como un porcentaje de mala cobertura de mazorca de 7.06, significativamente menor al de las otras cinco cruzas intervarietales y al de los testigos comerciales: H-520, H-518 y V-537C. En general, las cruzas intervarietales obtuvieron un rendimiento promedio de 7,222 kg/ha, significativamente mayor al de sus progenitores y al de los testigos comerciales.

Palabras clave: *Zea maíz* L., genotipos, rendimiento

⁵⁶ Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. Autor para correspondencia: 186w0093@zongolica.tecnm.mx

⁵⁷ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental Cotaxtla.



ESTIMACIÓN DEL PARQUE DE TRACTORES AGRÍCOLAS EN MÉXICO

José Cupertino Salas Gutiérrez^{58*}, José Alberto García Salazar⁵⁸, José Saturnino Mora Flores⁵⁸ y Ángel Garduño García⁵⁹

Resumen

Considerando la importancia de los tractores agrícolas como uno de los insumos agrícolas más importantes empleados en la agricultura, el objetivo del presente estudio fue conocer el estado actual del parque nacional de tractores agrícolas. El ámbito geográfico del estudio considera el territorio nacional de México. El año base corresponde a los datos presentados en el VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007, el cual presenta un escenario de la existencia real de tractores en México. Para calcular el parque de tractores expresado en el año t , la metodología utilizada para estimar el parque en un momento dado, se calculó mediante la expresión del parque con un año de rezago más la cantidad de tractores que se agregan en el año t , menos la cantidad de tractores que salen del parque por obsoletos o término de su vida útil en el periodo de 2008 a 2027. Dada las escasas estadísticas del número de tractores en el país, se realizó una estimación del parque de tractores. Los resultados muestran que hay una tendencia a la baja del parque de tractores en el periodo 2007 a 2027. Si la tendencia de disminución continua, el parque de tractores habrá disminuido en 114,000 unidades al año 2027, lo que significa una caída de un 52%, en relación a 2007, quedando un parque de tractores de solo 124,000 unidades. La principal limitante es la inexistencia de datos oficiales posteriores al 2007, de ahí que el conocimiento del estado actual del parque nacional de tractores en México requiere de estimaciones como la realizada en la presente investigación. La estimación del parque industrial de tractores en México indica que anualmente la cantidad de tractores que se agregan es menor a la cantidad de tractores obsoletos que salen del parque, lo que señala que el índice de mecanización calculado con la superficie mecanizada y el número de tractores disminuirá en un futuro. Para evitar dicha tendencia se requiere que el gobierno apoye las inversiones en maquinaria agrícola, mediante créditos que impulsen el crecimiento del parque de tractores agrícolas.

Palabras clave: Índice de mecanización, superficie, censo vehicular de tractores

⁵⁸ Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Programa de Socioeconomía, Estadística e Informática-Economía. *Autor para correspondencia: salas.cupertino@colpos.mx

⁵⁹ Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola.



EVALUACIÓN *in vitro* DE EXTRACTOS DE TALLO DE AJO (*Allium sativum*) PRETRATADO CONTRA *Colletotrichum gloeosporioides*

Patsy Suleyma Hernández Olivares⁶⁰, Pedro Sebastián Vargas Cardoso⁶⁰ y Karla Nallely Rivera Hernández^{60*}

Resumen

Tanto el aumento de la población como en el consumo de productos agrícolas, ha provocado una gran cantidad de residuos agroindustriales entre los que destacan el tallo seco del ajo (*Allium sativum*). Estos residuos, tal es el caso del tallo de ajo, al no ser aprovechados provocan problemas como contaminación. En esta investigación se busca el aprovechamiento de esta merma mediante la extracción de compuestos fenólicos para combatir a *C. gloeosporioides*, hongo que afecta diversos frutos tropicales. A partir del análisis de muestras sin pretratar (s/p) y muestras pretratadas con 15 y 30 min en explosión de vapor, los extractos se obtuvieron después de una maceración agitada con EtOH de 60% v/v, durante 18 h a 50°C, determinando el contenido de fenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu, y ensayos *in vitro*, se realizaron con base en el porcentaje de inhibición del crecimiento radial micelial, determinado a partir de la comparación del crecimiento en placas de medio PDA envenenado, respecto al control. Se realizaron análisis de varianza de los datos, así como comparaciones de medias en el software Minitab 19. Los extractos no presentaron una diferencia significativa en cuanto al contenido de fenoles totales, a partir del pre-tratamiento; el extracto (s/p) obtuvo 7.76 ± 1.26^a , pre-tratamiento de 15 min 9.60 ± 1.30^a y 30 min 7.0 ± 0.81^a reportados en mg GAE/g de extracto. Mientras que en el porcentaje de inhibición para el extracto (s/p) obtuvo $-12.41 \pm 1.78^{b\%}$, observando un crecimiento mayor que la placa control, 15 min registró $44.46 \pm 3.58^{a\%}$ y 30 min $39.36 \pm 0.13^a\%$, no mostraron una diferencia significativa. Se determinó que el pretratamiento más efectivo es exposición de tallo de ajo seco 15 min en explosión de vapor, suficiente para liberar los compuestos bioactivos necesarios para inhibir el crecimiento radial micelial de *C. gloeosporioides*.

Palabras clave: residuos agroindustriales, antifúngico, explosión de vapor, fenoles

⁶⁰ Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada. *Autor por correspondencia: krivrah@ipn.mx



BIOESTIMULANTES MICROBIANOS EN EL DESARROLLO DE FRUTOS DE JITOMATE EN CONDICIONES PROTEGIDAS DE MACROTÚNEL

Félix David Murillo Cuevas⁶¹, Jacel Adame García^{61*}, Héctor Cabrera Mireles⁶², Jazmín Villegas Narváez⁶¹ y Manuel Velázquez Viveros⁶¹

Resumen

La producción de alimentos en su mayoría depende de la fertilización química, la cual con frecuencia no se aplica de manera racional, se escapa y contamina al medio ambiente. Una alternativa para reducir el uso excesivo de fertilizantes sintéticos es la utilización de bioestimulantes microbianos. De tal forma que, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres bioestimulantes microbianos sobre los frutos y producción de jitomate en condiciones protegidas de macrotúnel. El trabajo se realizó en el Tecnológico Nacional de México, Campus Úrsulo Galván, Veracruz. Se utilizaron semillas de jitomate variedad Atrevido F1. Todas las semillas se germinaron en charolas con sustrato peat moss e inoculadas con micorrizas (*Rhizophagus intraradices*) de INIFAP[®] antes de ponerlas a germinar. Los tratamientos evaluados fueron: 1) Genifix[®], 2) Trichoderma, 3) Bio-Terra[®] y 4) testigo. Se utilizó un cultivo en condiciones protegidas de macrotúnel. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones (bloques) distribuidas en dos camas, en cada bloque se consideraron seis plantas de jitomate. Las variables de respuesta fueron peso, diámetro ecuatorial y polar de 20 frutos tomados al azar de las seis plantas, por bloque. También se consideró la producción del macrotúnel en peso del total de frutos por corte. Para comparar el efecto de los bioestimulantes en el peso y dimensiones de frutos de jitomate, así como en la producción, se realizó un ANOVA y una comparación de medias de Tukey $\alpha=0.05$. Los análisis estadísticos se realizaron con el software Infostat versión 2020. El producto Genifix tuvo un incremento significativo en el diámetro ecuatorial de los frutos de jitomate. Para el diámetro polar, tanto Genifix como Bio-Terra incrementaron el tamaño del fruto en relación con los frutos testigos. Tanto Genifix como Bio-Terra estimularon en las plantas frutos más pesados. Las plantas tratadas con Genifix tuvieron mayor producción en kilogramos. El uso de los bioestimulantes microbianos es una opción para incrementar la calidad y producción de jitomate con un enfoque hacia una agricultura sostenible.

Palabras clave: Genifix, Bio-Terra, *Bacillus*, *Trichoderma*, hortalizas

⁶¹ Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. *Autor por correspondencia: jacel.ag@ugalvan.tecnm.mx

⁶² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRGOC, Campo Experimental Cotaxtla.

MORFOLOGÍA, CALIDAD Y COLOR DE FRUTOS DE PITAHAYA (*Hylocereus* spp.) EN TRES MÉTODOS DE POLINIZACIÓN

J. Amador Honorato Salazar^{63*}, Raúl Ríos Sánchez⁶³ y Bibiana Solís Martínez⁶⁴

Resumen

Esta investigación se realizó con el objetivo de caracterizar la morfología, calidad y color de frutos de pitahaya (*Hylocereus* spp.) con genotipos de pulpa blanca (B) y roja (R), para proporcionar elementos técnicos cuantitativos que permitan mejorar la selección, manejo y calidad de genotipos sobresalientes. El estudio se realizó en una plantación experimental de polinización, ubicada en el municipio de Molcaxac, Puebla a 18°43' 47.66" LN y 97°56' 18.10 " LO. Se seleccionaron seis frutos de cada tratamiento de polinización: libre [T1: B (♀); T2: R (♀)], autopolinización [T3: B (♀) x B (♂)] y manual cruzado [T5: B (♀) x R (♂); T6: R (♀) x B (♂)]. La caracterización de morfología de los frutos se realizó con las variables de diámetro (D), longitud (L), peso del fruto (PeF), peso de la cáscara (PeC), peso de la pulpa (PeP), área proyectada (A), volumen (V), índice de redondez (IR) y relación de aspecto (RA). La calidad se evaluó con la medición de °Brix y pH de la pulpa. El color de la cascara y la pulpa de los frutos se determinó con el sistema CIELab. Se realizó un análisis de varianza para cada una de las variables medidas, seguido de una comparación de medias entre tratamientos con el método de Fisher ($p \leq 0.05$). Los frutos evaluados presentaron diferencias significativas para cada una de las variables evaluadas y se diferenciaron en tres grupos. En el grupo 1 (T1) se encuentran los frutos pequeños, poco pesados y voluminosos, poco dulces (13.79 °Bx), ácidos (pH 5.5) de pulpa blanca. En el grupo 2 (T1 y T5) se encontraron frutos de peso mediano, globosos, dulces (14.6 – 19.2°Brix, pH 4.4 – 5.0) de pulpa blanca. El grupo 3 (T2 y T6) estuvo formado por frutos grandes, pesados, alargados, con alta cantidad de pulpa roja (> 71%) y agridulces (15.4 – 21.4°Brix, pH 5.0 – 5.4). El color de la cáscara de los frutos en el sistema CIEL*a*b* fue más variable en el eje b*, mientras que, para la pulpa, la mayor variación fue en el eje a*, diferenciándose los frutos de pulpa blanca y roja.

Palabras clave: *Hylocereus*, CIELab, °Brix, pH

⁶³ INIFAP, CIRGOC. Campo Experimental San Martinito. *Autor por correspondencia: honorato.amador@inifap.gob.mx

⁶⁴ Docente. Brigada de Educación para el Desarrollo Rural No. 017, DGETAyCM, CT.21HBR0002A.

EVALUACIÓN AGROINDUSTRIAL DE NUEVOS HÍBRIDOS DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*) EN LA COSTA DE JALISCO

Jeovani Francisco Cervantes Preciado^{65*}, Marcelino Álvarez Cilva⁶⁵, Marianguadalupe Hernández Arenas⁶⁶
y Maurilio Mendoza Mexicano⁶⁷

Resumen

En un suelo franco arcillo - arenoso y en condiciones de riego de auxilio, se estableció un grupo de nueve nuevos híbridos de caña de azúcar en fase agroindustrial. El objetivo fue evaluar y seleccionar su adaptación y comportamiento de campo e industrial, utilizando los testigos comerciales Mex 69-290 y CP 72-2086 como control. Las características evaluadas fueron: altura de planta, población de tallos molederos, estimación del rendimiento de campo a los 13 meses de edad de la planta y el porcentaje de sacarosa en caña. La prueba de Tukey comparó los promedios con un nivel de confianza del 95%. Los resultados obtenidos indicaron que durante el ciclo soca y en condiciones locales del suelo, el híbrido ColMex 05-542 (C1) mostró el mayor rendimiento estimado de campo (139.3 t/ha) y el mayor valor para el azúcar teórico por hectárea (29.59 t), a pesar de que obtuvo valores bajos de porcentaje de sacarosa (Pol) (14.47%). Con respecto al porcentaje de sacarosa, los híbridos ColMex 05-134 (15.7%), ColMex 05-107 (15.7%) y el testigo CP 72-2086 (15.6%) obtuvieron los registros más altos a los 13 meses de edad de la planta, con valores superiores al control comercial Mex 69-290 (13.3%). Una limitación importante en el ensayo fue la poca humedad en el suelo al momento de la plantación, así como, presencia y daño no cuantificado de la enfermedad raya roja en la mayoría de los híbridos evaluados.

Palabras clave: sacarosa, rendimiento, manejo agronómico

⁶⁵ Campo Experimental Tecomán, CIRPAC- INIFAP. Autor de correspondencia: alvarez.marcelino@inifap.gob.mx

⁶⁶ Campo Experimental Zacatepec, CIRPAS- INIFAP.

⁶⁷ Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz, CIRGOC-INIFAP.



CALIDAD FÍSICA Y SENSORIAL DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora* (P) ex Froehner) EN VERACRUZ, MÉXICO

Nancy Nazario Lezama⁶⁸, Aristarco Aguas Atlahua⁶⁸, Eliseo García Pérez⁶⁸, Alejandra Ramírez Hernández^{68*}, Esteban Escamilla Prado⁶⁹, Galdy Zarate Hernández⁶⁸ y Josafhat Salinas Ruíz⁷⁰

Resumen

La importancia de *Coffea canephora* radica en el consumo de la industria para cafés solubles. En México se han realizado investigaciones sobre mejoramiento genético, rendimientos, y resistencia a fitopatógenos. Poco se sabe de sus características físicas y organolépticas, dicha calidad depende de varias variables como; el ambiente donde se desarrollan, el genotipo y su procesamiento, además de factores ambientales (suelo, la altitud, la temperatura, precipitación y la luminosidad). El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad física y sensorial de muestras de granos de *C. canephora* de los municipios de Zongolica y Tezonapa, Veracruz, en función del tipo de beneficio (húmedo y seco) y altitud (82 a 940 msnm). Los resultados permitieron determinar que no existe correlación entre el puntaje en taza y la altitud. Sin embargo, la mayoría de los casos obtuvieron puntuaciones iguales y mayores a 80 puntos. Las muestras Villanueva, Monte Alto, Limonestitla y Clon 4, obtuvieron los puntajes más altos, 83.83, 83.25, 83.17 y 83 respectivamente. Todos ellos procesados mediante el beneficio húmedo, y una altitud de 0 a 350 m y 940 m. La calificación sensorial esta correlacionada ($p < 0.01$) con los atributos fragancia/aroma, gusto, regusto, equilibrio sal/acidez, equilibrio amargo/dulce, sensación en la boca, balance y puntaje de catador. Se encontraron diferencias significativas entre el tipo de beneficio húmedo con valor de F (< 0.05).

Palabra clave: beneficiado, calidad organoléptica, café robusta

⁶⁸ Campus Veracruz, Colegio de Postgraduados. Km. 88.5 Carr. Federal Xalapa-Veracruz, Predio Tepetates. 91674, Mpio. de Manlio F. Altamirano, Veracruz. *Autor de correspondencia: ramirez.alejandra@colpos.mx

⁶⁹ CRUO Universidad Autónoma Chapingo, km 6 Carretera Huatusco-Xalapa, 94100, Huatusco, Veracruz, México.

⁷⁰ Colegio de Postgraduados-Campus Córdoba, Carretera Federal Córdoba-Veracruz Km 348, Congregación Manuel León, Municipio Amatlán de los Reyes, 94946 Veracruz, México.



FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN FRIJOL VARIEDAD FLOR DE DURAZNO

Jesús de la Cruz Flores⁷¹, Branses Barrón Téllez⁷¹, Gustavo Mercado Mancera^{72*} y Jesús Navejas Jiménez⁷³

Resumen

El cultivo de frijol tiene un potencial muy alto de aprovechamiento, por su valor nutrimental y por ser un cultivo originario de México, sin embargo, el manejo nutrimental es un tema que reviste gran importancia para mantener e incrementar los rendimientos. El objetivo de esta investigación fue determinar la respuesta del cultivo de frijol, variedad flor de durazno, al manejo nutricional con diferentes fuentes de fertilización, en el año de 2022, en Cuautitlán Izcalli, México. Las variables medidas fueron: de carácter climático (temperatura, evaporación y precipitación); fases y etapas fenológicas, altura de la planta y componentes de rendimiento: número de vainas por planta, el número de semillas por planta, el peso de 100 semillas, el peso hectolítrico y el rendimiento. Los tratamientos se distribuyeron en la parcela bajo el diseño experimental completamente al azar: aplicación de lombricomposta, lixiviados de lombricomposta, biofertilizante y fertilizante químico, con tres repeticiones. Se detectó diferencia estadística significativa en los componentes del rendimiento, excepto en el número de semillas por vaina. El rendimiento se vio afectado por la distribución de las lluvias; el valor promedio más alto fue con la aplicación de lombricomposta con 2.52 t/ha, mientras que con el fertilizante químico se obtuvo el menor valor con 2.20 t/ha. En general, el cultivo de frijol tuvo una respuesta positiva a la aplicación de fuentes nutrimentales orgánicas vs fertilizante químico. El ciclo del cultivo fue de 130 días para la variedad flor de durazno. Se observó una respuesta positiva del cultivo de frijol a la fertilización orgánica, lo cual trae beneficios al suelo y a la economía del productor.

Palabras clave: nutrición orgánica, fenología, componentes del rendimiento

⁷¹ Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Licenciatura Ingeniería Agrícola.

⁷² *Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Departamento de Ciencias Agrícolas. *Autor por correspondencia: gmancera64@gmail.com

⁷³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, INIFAP. B.C.S.



DEMANDAS DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN LAS CADENAS DE VALOR NARANJA Y LIMÓN PERSA

Sergio Alberto Curti Díaz^{74*}, Jaime Rangel Quintos⁷⁵, Pablo Ulises Hernández Lara⁷⁶, Mario Rodríguez Cuevas⁷⁶, Cynthia Guadalupe Rodríguez Quibrera⁷⁷, Santiago Domínguez Monge⁷⁷ y Dante Sumano López⁷⁶

Resumen

El objetivo del trabajo fue definir las principales demandas de investigación, validación y transferencia de tecnología de las cadenas agroalimentarias “naranja” y “limón Persa” para los estados de Veracruz y Tabasco. Se usó una metodología participativa (Geilfus, 2002) conformado de dos fases: a) Análisis y priorización de las demandas, desarrollada por un grupo multidisciplinario de investigadores del INIFAP, donde a partir del contexto técnico productivo y socioeconómico de ambas cadenas de forma documental, se identificaron las demandas y b) la retroalimentación de los usuarios mediante talleres con citricultores, técnicos y otros actores relacionados, a quienes se les presentaron las demandas pre-identificadas, para su validación y priorización. Se definieron, cinco principales problemas, oportunidades o necesidades (PON) para ambas cadenas: 1. Muerte descendente de ramas y árboles (MDRyA), 2. Contaminación ambiental debido al manejo convencional de las huertas, 3. Huanglongbing, 4. Virus Tristeza y 5. Leprosis. Es importante indicar que más del 80% de los productores de Veracruz y más del 68% de los productores de Tabasco, coincidieron en que es muy importante atender los dos primeros problemas mencionados; mientras que más del 20%, en ambos estados, opinó que la Tristeza y la Leprosis, son problemas que pueden esperar para ser atendidos. Por otra parte, los usuarios manifestaron demandas específicas adicionales, entre ellas: Capacitación para cultivar limón Persa; investigación para determinar patrones con precocidad para entrar en producción, con mayor producción durante los períodos de mayor rentabilidad y tolerancia a las enfermedades presentes en la región; manejo de arvenses como hospederas de trips y mosca prieta; tecnología para incrementar la producción y calidad de la fruta usando bioestimulantes; tipología del productor, sus necesidades de investigación y capacitación, y un manual para el manejo de la MDRyA. Otro aspecto de gran relevancia es que los productores manifestaron su interés de apoyar, prestando sus huertas y aportando los recursos con que cuentan, para llevar a cabo las acciones de investigación y de transferencia de tecnología, necesarias para resolver la problemática definida.

Palabras clave: metodología participativa, investigación multidisciplinaria, extensionismo, cítricos

⁷⁴ Campo Experimental Cotaxtla- INIFAP-CIR Golfo Centro. *Autor por correspondencia: curti.sergio@inifap.gob.mx

⁷⁵ Campo Experimental La Posta-INIFAP-CIR Golfo Centro

⁷⁶ Campo Experimental Ixtacuaco

⁷⁷ Campo Experimental Huimanguillo-INIFAP-CIR Golfo Centro.



FLORACIÓN Y FRUCTIFICACION DE ORQUÍDEAS EN EL COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS CÓRDOBA

Obdulia Baltazar Bernal^{78*}, Víctor Manuel De la Cruz Martínez⁷⁹, Arturo Hernández García⁷⁸ y Jesús Zavala Ruiz⁸⁰

Resumen

La familia Orchidaceae está dentro de los primeros lugares en número de especies a nivel mundial. Su importancia radica en la parte ecológica por la relación con los polinizadores y hongos micorrízicos, y en la parte económica en la venta de orquídeas en maceta de hídricos mejorados. México tiene más de 1300 especies con casi el 50% de endemismo. Es necesario realizar estudios para conocer y poder aprovechar las orquídeas, para evitar un desbalance en las poblaciones o, peor aún, una disminución de estas. Desafortunadamente los estudios de orquídeas en ambientes antropizados que incluyan la floración y polinización natural son escasos. Los objetivos de este trabajo fueron: registrar la riqueza de orquídeas, la floración, algunos polinizadores y la fructificación de orquídeas polinizados de manera natural en el Colegio de Postgraduados Campus Córdoba (CPCC). Se realizaron recorridos dentro del CPCC. Se registraron, identificaron y contabilizaron cada una de las orquídeas en cada especie, además, se registró el periodo de la floración y fructificación entre enero 2021 y abril de 2023. En total se encontraron 27 especies agrupadas en 19 géneros. Los géneros con mayor número de especies fueron *Epidendrum* (3), *Maxillaria* (3), y *Stanhopea* (3). En abril, se observó la mayor diversidad de frutos de estas orquídeas. *Specklinia digitale* y *S. tribuloides* tuvieron tres periodos de floración en el año. *S. digitale* y *Trichocentrum stramineum* tuvo el menor y mayor periodo de fructificación respectivamente. Se detectaron orquídeas que tuvieron polinizador, 10 especies presentaron polinización natural, casi un 30%, por lo que, se considera que habiten en un ambiente relativamente hostil para su reproducción. Por lo anterior, tener registro de floración y fructificación es imprescindible para tener bancos de germoplasma de orquídeas para su conservación y reproducción.

Palabras clave: cápsula, epífita, forófito, nativa, polinizador

⁷⁸ Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. *Autor por correspondencia: obduliabb@colpos.mx

⁷⁹ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana.

⁸⁰ Departamento de Economía, Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Iztapalapa.



CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y BIOQUÍMICA EN PLÁNTULAS DE *Agave americana* L. OBTENIDAS POR MUTAGÉNESIS QUÍMICA

Sugey Vásquez Hernández⁸¹, Sheila Jazmín Reyes Zambrano⁸¹, Rosalía Nuñez Pastrana⁸², Federico Antonio Gutierrez Miceli⁸¹, Joaquín Adolfo Montes Molina⁸¹ y Carlos Alberto Lecona Guzmán^{81*}

Resumen

El *Agave americana* L. es una fuente potencial de ingredientes funcionales y nutritivos, sin embargo, presenta problemas fitosanitarios principalmente por la enfermedad de la marchitez y pudrición del cogollo, asociada a la presencia del hongo *Fusarium oxysporum*. Por esta razón, existe la necesidad de implementar métodos biotecnológicos como el mejoramiento genético mediante mutagénesis química. El objetivo de este estudio fue, evaluar parámetros morfológicos, morfométricos y bioquímicos de 10 ejemplares de *A. americana*, las cuales fueron obtenidas mediante mutagénesis química empleando metanosulfonato de etilo. Se determinó la longitud, ancho y número de hojas, altura de la planta, longitud de la raíz y de la espina, hábito de crecimiento, forma y curvatura de las hojas, color, contenido de clorofila, carotenos, fenoles, flavonoides, proteínas y fenilalanina amoníaco-liasa. La planta 1 presentó un mayor número de hojas (10), La planta control mostró una mayor longitud (21.8 cm), la mayor altura se observó en el ejemplar 3 (13.5 cm), todos los ejemplares obtenidos mediante mutagénesis química presentaron una longitud de raíz y espina menor al control. La forma de las hojas más común fue la forma lanceolada, el color principal fue variado en todos los ejemplares. La uniformidad del tamaño de las espinas fue homogénea en todos los ejemplares. El contenido de clorofila fue mayor en el ejemplar 1, así como la mayor producción de carotenos (1.7 ± 0.064 $\mu\text{g}/\text{mg}$ de peso fresco), mientras que, el ejemplar 10 presentó la mayor producción de fenoles (138.54 ± 10.1 μg EAG/ g de peso seco), por otra parte, el tratamiento control fue el de menor producción de flavonoides (1.88 ± 0.18 μg EDQ/g de peso seco). El ejemplar con mayor contenido de proteínas totales fue el 4 (0.391 ± 0.015 mg EDA/g de peso fresco), por último, el ejemplar 9 presentó el mayor contenido de la enzima PAL (0.3 ± 0.024 mg EAC/ mg de proteína). El Metanosulfonato de etilo generó modificaciones morfológicas, morfométricas y bioquímicas en plantas de *A. americana* presentando una alternativa para el mejoramiento genético de esta especie.

Palabras clave: mejoramiento genético, agave comiteco, metanosulfonato de etilo, metabolitos especializados

⁸¹ Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales, TecNM-CampusTuxtla Gutiérrez. *Autor por correspondencia: leconaguzmancarlos@gmail.com

⁸² Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana.



ESTIMULACIÓN EN LA GERMINACIÓN Y PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE NPs-ZnO EN MAÍZ NATIVO ROJO

Sheila Jazmín Reyes Zambrano^{83*}, Carlos Alberto Lecona Guzmán⁸³ y Federico Antonio Gutiérrez Miceli⁸³

Resumen

Los maíces nativos representan alrededor de 65% de la superficie cultivada en México, Chiapas es de los estados más importantes en la producción de maíz en el país. La nanotecnología promete avances científicos en muchos sectores, en la agricultura algunos nanomateriales pueden inducir efectos favorables en los cultivos como incremento en el rendimiento, aumento del estado nutricional del cultivo, mejoras en parámetros morfológicos, entre otros. La aplicación de nanopartículas de óxido de zinc (NPs-ZnO) ha sido reportado para aminorar la deficiencia de zinc (Zn) y aumentar la biofortificación de Zn de diferentes cultivos. El Zn es uno de los micronutrientes esenciales necesarios para el crecimiento de las plantas y es muy importante en procesos de la germinación. La aplicación de nuevas herramientas biotecnológicas para mejorar la calidad fisiológica, nutricional y rendimiento, es un área de oportunidad para impulsar el potencial agrícola de maíces nativos, los cuales tienen un alto impacto social en el estado de Chiapas. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de NPs-ZnO sobre la germinación, parámetros morfométricos y actividad de α -amilasa en semillas de maíz nativo rojo. Las semillas fueron sumergidas por tres horas con diferentes concentraciones de NPs-ZnO (0, 50, 100, 150 y 200 ppm). Las semillas se pusieron a germinar utilizando el método entre papel. A los 7 días se evaluó el porcentaje de germinación, longitud de brote y raíz. La actividad de α -amilasas se evaluó en semillas de 3 días de germinación. Se observó una diferencia significativa en el porcentaje de germinación, longitud de brote y longitud de raíz con los tratamientos a 150 y 200 ppm de NPs-ZnO en semillas de maíz nativo rojo. La actividad de α -amilasas fue mayor en las semillas control, seguida de la concentración de 150 ppm. Las NPs-ZnO tienen un efecto positivo en la germinación y parámetros morfométricos en maíz nativo rojo. El presente estudio sugiere que las NPs-ZnO tienen un efecto positivo en la germinación y parámetros morfométricos en maíz nativo rojo.

Palabras clave: *Zea mays* L., fitonanopartículas, α -amilasas

⁸³ Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales, Tecnológico Nacional de México: Campus Tuxtla Gutiérrez. *Autor por correspondencia: Sheila.rz@tuxtla.tecnm.mx



PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD DEL CONTROL DEL CARBÓN DE LA ESPIGA EN EL VALLE DEL MEZQUITAL

Alejandra Vélez Izquierdo^{84*}, José Antonio Espinosa García⁸⁵ y René Gómez Mercado⁸⁵

Resumen

Con el objetivo de evaluar el cambio porcentual en la productividad y rentabilidad del uso de la tecnología de control integrado del carbón de la espiga de maíz (CCEdeM) en la región del Valle del Mezquital, Hidalgo, en comparación de quien no la usa, se aplicó un cuestionario a 53 productores de maíz en 10 municipios de esta Región. El tamaño de la muestra se determinó mediante diseño de Muestreo de Proporciones de Varianza Máxima. En el cuestionario se incluyeron preguntas en cuanto a realizar cuatro prácticas para el CCEdeM: i) mantener humedad en el suelo a la siembra, ii) sembrar en las fechas sugeridas, iii) sembrar híbridos o variedades tolerantes al CEdeM, iv) tratar la semilla con fungicida para proteger a la planta durante el ciclo. Con esta información se calcularon dos indicadores: 1) tasa de cambio de la productividad = $[(\text{rendimiento de los que usan la práctica}/\text{rendimiento de los que no la usan})-1]*100$; 2) tasa de cambio del ingreso neto, aplicando la misma fórmula, solo sustituyendo la variable rendimiento por el ingreso neto. Los resultados muestran que, los productores que aplican las prácticas de CCEdeM obtienen mayores rendimientos e ingresos netos, con tasas de cambio que fluctúan de 23.9% a 11.5% y de 28.1% a 91.9% respectivamente, dependiendo de la práctica que realizan. Se concluye que, al realizar las prácticas de control del carbón de la espiga logran mayores tasas de productividad y rentabilidad medida a través del ingreso neto.

Palabras clave: rendimientos, ganancia neta, tecnología agrícola, maíz y tasa de cambio

⁸⁴ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. *Autor por correspondencia: velez.alejandra@inifap.gob.mx

⁸⁵ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Sitio Experimental Hidalgo.



EVALUACIÓN DE INÓCULOS Y ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE CACAO

Cesiah Cambambia Mendoza^{86*}, Anastacio Nanco Ortiz⁸⁶, Tania Romero Figueiras⁸⁷ y Fernando A. Gómez Díaz⁸⁷

Resumen

Para mejorar el desarrollo vegetativo de los cultivos desde la germinación hasta el proceso de producción en vivero en la actualidad se hace uso de mejoradores de suelo tales como *Trichoderma* y micorrizas, a través de la inoculación de las semillas, que funcionan como reguladores de crecimiento. Por lo tanto, con el objetivo de evaluar los inóculos de *Trichoderma* y micorriza, durante el proceso de germinación de semilla de cacao (*Theobroma cacao* L.), así como la respuesta de los abonos orgánicos en el desarrollo de la planta en etapa de vivero. Para identificar cual es su efecto en la longitud de la raíz pivotante, de la altura y diámetro de tallo de la planta, se establecieron siete diferentes tratamientos y tres repeticiones bajo el modelo matemático ($y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$), con siete tratamientos los cuales consistieron en T1= *Trichoderma* + guano de murciélago, T2= *Trichoderma* + Nutri humus; T3= *Trichoderma* + Root Grow; T4=Micorriza + Guano de murciélago; T5= Micorriza + Nutri humus; T6= Micorriza + Root Grow; y T7= Testigo. La investigación se llevó a cabo durante el mes de enero-junio del 2023, en la localidad de Atoyaquillo, Municipio Amatlán de los Reyes, Veracruz. Se estableció en un vivero de plantas de cacao, dónde se evaluó el porcentaje de germinación de semilla inoculada con *Trichoderma* y micorriza, se aplicaron abonos orgánicos en la etapa de vivero, reportando resultados del 100% de emergencia con micorriza y en el 93.33% en *Trichoderma*, con una diferencia de 16.67% con respecto al testigo, demostrando que la inoculación mejora en más del 90% del brote, garantizando mayor sobrevivencia de las plantas. Los resultados de los análisis estadísticos en la longitud de la raíz pivotante, altura de la planta y diámetro del tallo, después de la aplicación de abonos orgánicos hasta la última evaluación, reportaron una diferencia significativa de $p=0.0012$ en longitud de raíz pivotante, $p= 0.0000$ en altura de la planta y $p=0.0003$ en diámetro del tallo, siendo el T4 y T5 los más sobresalientes con respecto al testigo y a los demás tratamientos.

Palabras claves: reguladores, efectos, *Trichoderma*, germinación

⁸⁶ Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. *Autor por correspondencia: 20203a101035@utcv.edu.mx; anastacio.nanco@utcv.edu.mx

⁸⁷ Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz tania.romero@utcv.edu.mx, fernando.gomez@utcv.edu.mx

MÉTODO DE INOCULACIÓN DE ESPORAS DE *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. EN PLANTAS DE CAFÉ BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

Maricela Santiago Santiago⁸⁸, Nadia Martínez Barrientos⁸⁸, Jonathan Saynes Vázquez⁸⁹, César Josué Chiquito Contreras⁸⁹
y Roberto Gregorio Chiquito Contreras^{88, 89*}

Resumen

En México, la roya del cafeto es clasificada como una enfermedad de gran importancia económica para este cultivo. Ésta es causada por el hongo *Hemileia vastatrix* Berk. & Br., que infecta las hojas y provoca su caída prematura, y el debilitamiento de las plantas. Las plantas enfermas reducen el rendimiento del café hasta en un 60%. El control de *H. vastatrix*, se realiza por diversos métodos, pero no eliminan la enfermedad. Los estudios para evaluar nuevos métodos o tecnologías de control y erradicación de la roya del café, se ve limitado por las características biotróficas de *H. vastatrix*, que impiden realizar investigaciones durante todo el año. Por ello, el objetivo de esta investigación fue establecer un método de inoculación de *H. vastatrix*, que permita mantener la viabilidad de las esporas bajo condiciones *in vivo* en invernadero para realizar estudios de la roya del café en cualquier época del año. La investigación se realizó en dos etapas. En la primera, se colectaron urediniosporas del hongo *H. vastatrix* de una finca cafetalera. Después, se evaluaron tres métodos de inoculación: por contacto, por aspersión y por lesión o herida; además de dos variedades de café: typica y geisha. Las plantas inoculadas fueron incubadas bajo condiciones de oscuridad. En la segunda etapa, se realizó el monitoreo de los síntomas de la enfermedad de roya del café, se evaluó severidad e incidencia durante 120 días. En las plantas de café variedad typica se obtuvo mayor incidencia de roya (37%) cuando las urediniosporas fueron inoculadas a través de una herida o lesión. En cambio, en la variedad geisha el mayor porcentaje de incidencia de la enfermedad se registró cuando la inoculación se realizó por aspersión (17.1%). En ambas variedades, typica y geisha, se obtuvo la mayor severidad de roya cuando las urediniosporas fueron inoculadas por contacto.

Palabras clave: Incidencia, roya del café, severidad

⁸⁸ Posgrado en Ciencias Agropecuarias. *Autor por correspondencia: rchiquito@uv.mx

⁸⁹ Facultad de Ciencias Agrícolas-Campus Xalapa, Universidad Veracruzana; Zona Universitaria C.P. 91090, Xalapa-Enríquez, Veracruz, México.



ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS DE *Larrea tridentata*, SOBRE *Trichoderma harzianum*

Claudia Lorena Fernández López^{90*}, Juan Díaz Vela⁹⁰, Gregorio Hernández Salinas⁹¹ y Raúl Sampieri Cabrera⁹²

Resumen

Las plantas son un reservorio de metabolitos secundarios con diversas funciones como el control de algunas plagas. Una de las plantas con mayor efectividad para el tratamiento de plagas que se ha estudiado recientemente es *Larrea tridentata*, también conocida como gobernadora, la cual es una planta que inhibe la germinación de esporas y el crecimiento micelial de hongos fitopatógenos debido a su alto contenido de sustancias bioactivas o con actividad fitoquímica. Para emplear plantas como control de plagas, generalmente se realizan diferentes tipos de extractos como los alcohólicos los que se caracterizan por presentar compuestos fenólicos, flavonoides, saponinas y chalconas. Por otra parte, el uso de *Trichoderma harzianum* es una alternativa que se recomienda para la prevención de enfermedades en suelo, este microorganismo es un hongo anaeróbico con tolerancia a temperaturas de hasta 38°C y cuya activación se da con la presencia de humedad del suelo. El combinar productos en una sola aplicación facilita el manejo de los cultivos; sin embargo, se desconoce la interacción que resulta de estas dos alternativas de control fitosanitario. Es por ello, que este trabajo tiene como objetivo evaluar la actividad inhibitoria de diversos extractos alcohólicos e hidroalcohólicos de *Larrea tridentata* sobre el crecimiento de *Trichoderma harzianum* para conocer su posible interacción en plantas. Para ello se realizaron extractos alcohólicos, a tres concentraciones diferentes y con tres testigos, agua, etanol y metanol puros. Para evaluar la inhibición *in vitro*, se utilizó la técnica de difusión en disco de los extractos obtenidos y sus testigos (disolventes y agua), sobre placas inoculadas con *Trichoderma harzianum*., estas se realizaron por triplicado para cada extracto preparado, utilizando dos alícuotas y con lecturas a dos tiempos de incubación. La actividad antifúngica del extracto más efectivo fue el extracto hidroalcohólico en 70:30, comprobándose que *Larrea tridentata* si inhibe el crecimiento de este hongo por lo que se sugiere que estos tratamientos como preventivos sanitarios en plantas, no deben utilizarse juntos.

Palabras clave: Gobernadora, Actividad inhibitoria, Compuestos fenólicos, Saponinas, Flavonoides

⁹⁰ Interdisciplinaria de Biotecnología-IPN

⁹¹ Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. *Autor de correspondencia: crisjm_99@yahoo.com Unidad Profesional

⁹²



RESPUESTA DE TOMATE CHERRY A LA INOCULACIÓN CON MICROORGANISMOS BIOESTIMULANTES EN INVERNADERO

Fátima A. Dasa Cambambia⁹³, Luis Guillermo Hernández Montiel⁹⁴, Luis Hernández Adame⁹⁵ y Liliana Lara Capistrán^{93*}

Resumen

La aplicación de fertilizantes sintéticos en la agricultura ha provocado afectaciones en el agroecosistema, el uso de microorganismos bioestimulantes es una alternativa viable de implementar en la agricultura. Con el objetivo de evaluar el efecto de microorganismos bioestimulantes sobre parámetros morfométricos y producción de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* L. var. 'Cerasiforme'), se llevó a cabo un experimento bajo condiciones de invernadero. En éste se redujo al 50% la fertilización sintética, al inocular las plantas con distintos microorganismos bioestimulantes. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 44 repeticiones y cinco tratamientos; T1: Fertilización sintética al 100% (FS100%), T2: Fertilización sintética al 50% + *Trichoderma harzianum* (FS50%+Th) T3: Fertilización sintética al 50% + *Bacillus subtilis* (FS50%+Bs), T4: Fertilización sintética al 50% + *Azospirillum brasilense* (FS50%+Ab) y T5: Fertilización sintética al 50% + *T. harzianum* + *Bacillus subtilis* + *A. brasilense*, denominado consorcio (FS50%+Cons). A los 14, 29, 42, 56 días después del trasplante (DDT) se evaluaron la altura de la planta y el diámetro del tallo; y a los 70 y 84 DDT se determinaron el número de flores, y producción total de fruto (sumatoria de cinco cosechas hasta los 151 DDT). Los resultados se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$) con el software STATISTICA versión 10.0 para Windows. Los resultados mostraron que FS50%+Th fue el mejor tratamiento en la variable altura y diámetro, en cuanto la producción total, el tratamiento FS50%+Ab mostro diferencias significativas en comparación al FS100%. Las plantas de tomate cherry inoculadas con los microorganismos bioestimulantes presentaron incrementos en las variables evaluadas mostrando diferencias significativas en comparación al tratamiento FS100%. A partir de los resultados es posible señalar que la incorporación de microorganismos bioestimulantes puede ser una alternativa, para la producción de tomate cherry *Solanum lycopersicum* L. var. 'Cerasiforme', ya que se incrementan el crecimiento, desarrollo y producción de esta variedad y son una alternativa que permite reducir el uso de la fertilización sintética.

Palabras clave: *Azospirillum brasilense*, *Bacillus subtilis*, Cerasiforme, *Trichoderma harzianum*

⁹³ Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. *Autor de correspondencia: lilara@uv.mx

⁹⁴ Grupo de Nanotecnología & Biocontrol Microbiano, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

⁹⁵ CONAHCYT-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

CARACTERIZACIÓN DE DOS POBLACIONES NATIVAS DE CALABAZA PIPIANA EN LA REGION CENTRAL DE VERACRUZ

Isaac Meneses Márquez*⁹⁶, Arturo Andrés Gómez⁹⁷, Andrés Vásquez Hernández⁹⁶, Héctor Cabrera Mireles⁹⁶,
Arturo Duran Prado⁹⁶, Marcos Antonio Hernández García⁹⁸ y Fabiola Vázquez Rojas⁹⁸

Resumen

La calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber), se cultiva en muchas regiones del país y gran parte de la producción se realiza en pequeñas parcelas, para autoconsumo o se destina a los mercados locales. Esta investigación tiene por objetivo caracterizar dos poblaciones de calabaza pipiana de amplia variabilidad genética con el fin de derivar familias y de esta manera iniciar con el proceso de mejoramiento genético de ambas poblaciones. El trabajo se llevó a cabo en la localidad Colonia Barrios del municipio de Puente Nacional, en el estado de Veracruz, México; durante el ciclo de producción primavera – verano de 2021 en condiciones de temporal. La Colonia Barrios se encuentra en las coordenadas 96° 32' 34" LO y 19° 16' 12" de LN a una altitud de 220 m. El material vegetal fueron dos poblaciones (POB1 y POB2) de calabaza pipiana de amplia base genética. La siembra tuvo lugar en mayo de 2021; cada parcela fue de una hectárea, con distancias, entre surcos de dos metros y entre matas a dos y medio metros, depositándose tres semillas por mata. Los valores medios de siete características evaluadas a ambas poblaciones evidencian que la POB1 superó por medio kilogramo en el peso de fruto, misma tendencia observada en las variables alto y ancho de fruto. Los frutos de esta misma población tuvieron mayor peso de semilla superando en 20 g al valor de la POB2. Con excepción de la variable ancho de semilla, en las restantes variables fue superior la POB1. En las dos poblaciones bajo estudio se cuenta con una amplia base genética que permite visualizar un éxito en la implementación de alguna estrategia de mejoramiento genético, aunado a que es posible observar que la forma de fruto de interés para los productores corresponde a la forma redonda o globosa, seguida de la forma aplanada. El criterio de comparación en las poblaciones bajo selección que corresponde al peso de 100 semillas, en esta caracterización se encontró que ambas poblaciones tuvieron el mismo peso con un valor de 32 g.

Palabras clave: *Cucurbita argyrosperma*, características de fruto, forma de fruto, tamaño de semilla

⁹⁶ INIFAP. Campo Experimental Cotaxtla. *Autor por correspondencia: meneses.isaac@inifap.gob.mx

⁹⁷ ArkaDiarium

⁹⁸ Secretaría del Bienestar. Programa Sembrando Vida.



RESPUESTA MORFOLOGICA DE MAÍZ (*Zea mays* L.) A FOTOPERIODO DE ALTA INTENSIDAD

Gabriela Hernández Hernández^{99*}, Genaro Pérez Jiménez¹⁰⁰, Nelly Corona Vega⁹⁹ y Michelle Sánchez Lima⁹⁹

Resumen

Uno de los factores más importantes que afecta el crecimiento y desarrollo de los cultivos es la luz. La luz es indispensable para los procesos fotosintéticos y el metabolismo de las plantas, se ha documentado que la iluminación artificial genera estímulos al desarrollo morfológico de plantas. El cultivo de plantas con iluminación artificial permite la manipulación del fotoperiodo, además de que se puede regular la intensidad de luz y color de esta. El objetivo del presente estudio fue evaluar las características morfológicas de plántulas de maíz, expuesta a fotoperiodo con distintos espectros de iluminación LED (roja, azul, verde, y como testigo fluorescente); se evaluaron cuatro genotipos de maíz (blanco, negro, azul, y rojo). El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron correspondientes a la calidad física y su respuesta vegetativa en calidad aérea y radicular. Los resultados fueron evaluados a los diez días de inicial la prueba, y se tomaron tres plántulas al azar dentro de la unidad experimental. Los resultados obtenidos mostraron que, en la calidad física, la germinación mostro un aumento significativo en led rojo respecto a los demás tratamientos lumínicos. El comportamiento acumulativo de azúcares se mostró en la producción de tejido fresco y seco de partes aéreas y radiculares con LED azul y rojo respectivamente. El comportamiento morfológico de las plántulas de maíz durante la conducción del experimento, mostraron una exposición precoz de raíces adventicias y una etiolación continúan del tallo y hojas cuando se mantuvieron expuestas al fotoperiodo regulado por LED verde. Los resultados obtenidos mostraron que cada tratamiento de luz ejerció una diferente respuesta morfológica a la exposición de plántulas de maíz en cada cámara de ambiente de crecimiento, expresando crecimiento aéreo en espectros de luz verde y azul, y en calidad física se muestra un aumento de la tasa de germinación en plantas expuestas al led fluorescente y verde.

Palabras clave: espectros, germinación, genotipo

⁹⁹ Tecnológico Nacional de México, Campus altiplano de Tlaxcala. *Autor por correspondencia: hernandezgabriela@itat.edu.mx

¹⁰⁰ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.



PRODUCCIÓN DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) CON USO DE VITAMINA B2 (RIBOFLAVINA) EN CONDICIONES PERIURBANAS

Joshua Nasir Aburto Tejeda¹⁰¹, Marycruz Abato Zárate¹⁰¹, Doris Guadalupe Castillo Rocha¹⁰¹, Noel Reyes Pérez^{101*} y Luz Amelia Sánchez Landero¹⁰¹

Resumen

Al planear y diseñar la agricultura urbana y periurbana, es importante considerar el espacio disponible, el clima y estado del tiempo, además de seleccionar especies con buen contenido nutricional y prever el tiempo de espera de la siembra a la cosecha. Dentro de las leguminosas, el frijol aporta carbohidratos y vitaminas como el complejo B, tiamina, riboflavina, ácido fólico, es fuente importante de hierro (Fe), magnesio (Mg), potasio (K), zinc (Zn), calcio (Ca), fósforo (P), y nitrógeno (N); además en México, el frijol es un producto estratégico por su capacidad de crecer en suelos áridos, de escasa fertilidad, derivado de su capacidad para establecer asociaciones simbióticas con bacterias del suelo. En este trabajo se evaluó el efecto de la riboflavina en la producción de frijol, pues se conoce su capacidad para estimular la formación de nódulos en las raíces y mejorar la nutrición y producción de las plantas. Para lo anterior, durante el periodo primavera 2022, se estableció una parcela experimental con frijol en el municipio de San Andrés Tlalnelhuayocan contando con 4 tratamientos (0, 15, 20 y 25 mL de riboflavina) y diez repeticiones por tratamiento. Se evaluó el crecimiento y desarrollo del frijol, desde la germinación hasta la producción. Para el análisis de los datos se empleó el paquete estadístico minitab® versión 14 con 95% de significancia. De acuerdo con el análisis de resultados, no existieron diferencias significativas entre tratamientos para casi todas las variables evaluadas (incremento en altura, ganancia en número de hojas, número de vainas y peso de la semilla), pero si se observaron diferencias significativas para el número de nódulos, resultando los mejores tratamientos la aplicación de 20 y 25 mL de riboflavina a diferencia del testigo y 15 mL que resultaron estadísticamente similares. Sin embargo, a pesar de obtener un mayor número de nódulos, no se logró incrementar el rendimiento.

Palabras clave: nutrición, nódulos, rendimiento

¹⁰¹ Facultad de ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana. Autor por correspondencia: noreyes@uv.mx



DINÁMICA POBLACIONAL DE TALLOS DE DOS GENOTIPOS DEL GÉNERO *Panicum* EN TRES PERIODOS DE CORTE

José Manuel Castro Salas^{102*}, Alejandro Sotelo Aguilar¹⁰², Cesario Catalán Heverastico¹⁰², Claudia Carreón Corral¹⁰²,
Tania de Jesús Adame Zambrano¹⁰² y Erick Said Nava Galindo¹⁰²

Resumen

La estacionalidad y la frecuencia de cosecha tienen un efecto en la producción de materia seca y en la dinámica de tallos, por lo que influyen en el rendimiento, en la calidad y la persistencia de la pradera. El objetivo de la investigación fue evaluar el potencial productivo y dinámica de tallos de los genotipos *Panicum maximum cv. Tanzania* y *Panicum maximum cv. Mombaza* en tres periodos de corte (21, 42, y 63 días) en otoño. El trabajo se desarrolló en el Campus Tuxpan de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, de la Universidad autónoma de Guerrero, sus coordenadas son 18°20'57" LN; 99°28'43" LO. Las variables evaluadas se tomaron de las unidades experimentales, en cada edad de rebrote y en los dos genotipos: Antes de iniciar el análisis de dinámica poblacional de tallos, se realizó un corte de uniformidad y fueron: densidad poblacional de tallos (DPT), tasa de aparición de tallos (TAT), tasa de muerte de tallos (TMT), tasa de sobrevivencia de tallos (TST) e índice de estabilidad de tallos (IET). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial (Factor 1: *Panicum*, Factor 2: periodos de corte). Los datos se analizaron con el procedimiento ANOVA del paquete estadístico SAS® versión 9.2 para Windows®. La comparación de medias se realizó con la prueba de "t" de "Student" (P<0.05). Las medias producidas en la dinámica de tallos por los genotipos en todas las variables de estudio no presentaron diferencias, de igual forma la interacción entre Genotipos y periodos de corte; Por el contrario, los periodos de corte afectaron a la DPT (Corte 3 y 2), TAT (Corte 1), TMT (Corte 1), TST (Corte 3 y 2) y al IET (Corte 1), en los que el periodo de corte 3 presentó los valores más altos. Con lo anterior se concluye que la aparición de tallos disminuye al aumentar los días de los periodos de corte, además no existe riesgo a que desaparezca la pradera, debido a que el IET es estable (>1.0).

Palabras clave: Potencial productivo, alimento, índice de estabilidad

¹⁰² Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro). Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. *Autor por correspondencia: jmcasalas@yahoo.com.mx



CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE SIEMBRA VERTICAL DE GENOTIPOS DE FRIJOL NEGRO EN AMBIENTE PROTEGIDO EN VERACRUZ

Juan Daniel Torres Polo¹⁰³, Ángel Capetillo Burela¹⁰⁴, Rigoberto Zetina Lezama¹⁰⁴, Marco Antonio Reynolds Chávez¹⁰⁴, Cecilia Reyes Loyola¹⁰⁵, Martín Cadena Zapata¹⁰⁶ y Juan Antonio López López¹⁰⁶

Resumen

El cultivo de frijol es una de las principales leguminosas consumidas en México que proporciona una fuente importante de proteínas, vitaminas y minerales al ser humano; y que se ha obtenido debido al desarrollo de nuevas variedades de frijol que ha sido enfocadas principalmente a incrementar los rendimientos y tolerancia a plagas y enfermedades. Uno de los problemas que presentan los pequeños y medianos productores de frijol del país, es el desconocimiento de los avances tecnológicos desarrollados en las dependencias públicas y privadas, que permiten incrementar los rendimientos de este grano como, por ejemplo, el uso de densidades de siembra, variedades mejoradas, riego, acolchado, manejo agroecológico, entre otras. Con el objetivo de caracterizar y evaluar la producción de semilla de frijol cultivado en ambiente protegido, se evaluaron 12 variedades de frijol negro tipo Jamapa sembrada de forma vertical. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con seis tratamientos (densidades de siembra): T1=20 cm, T2=30 cm, T3= 40 cm, T4= 50 cm, T5= 60 cm y T6= 70 cm, y con tres repeticiones (Camas de siembra). Las variables evaluadas fueron unidades Spad (clorofila), altura de planta, número de vainas, número de granos por vainas, peso de grano por vainas, peso de 100 gramos, así como las variables asociadas a la planta (materia seca y pesos de rastrojo). Se encontró diferencia en dos variables asociadas al rendimiento que fueron número de granos por vaina donde los T3= 40 cm, T4= 50 cm y T6= 70 cm, fueron estadísticamente diferentes al T1=20 cm, T2=30 cm y T4= 50 cm); es decir una diferencia del 4% entre este tratamiento. En lo que respecta a la variable peso de 100 semillas, se encontró que el T3 fue estadísticamente igual a T1(20 cm separación entre plantas), T5(60 cm separación entre plantas) y T6 (70 cm separación entre plantas). En el resto de las variables evaluadas, asociadas a la planta, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. Se concluye que la siembra vertical establecida entre 50 a 70 cm entre plantas, es la mejor alternativa para este tipo de sistemas de producción.

Palabras Clave: Producción, rendimiento, tutorado, distancia, manejo

¹⁰³ Instituto Tecnológico de Juan Rodríguez Clara, Veracruz.

¹⁰⁴ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP.

¹⁰⁵ Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec, Puebla.

¹⁰⁶ Universidad Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. *Autor por correspondencia: zetina.rigoberto@inifap.gob.mx



CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES DEL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA EN TAMAULIPAS, MÉXICO

Ángel Capetillo Burela Ángel^{107*}, Marcos Antonio Reynolds Chávez¹⁰⁷, Rigoberto Zetina Lezama¹⁰⁷, Oscar Hugo Tosquy Valle¹⁰⁷, Ramón Camporredondo¹⁰⁸, Cristian Matilde Hernández¹⁰⁹ y Maurilio Mendoza Mexicano¹⁰⁷

Resumen

El objetivo de este trabajo fue caracterizar a productores que participan en el Programa Sembrando Vida (PSV) del gobierno federal en el estado de Tamaulipas, para identificar los principales tipos de tenencia de la tierra, el costo y la disponibilidad de mano de obra para el establecimiento y manejo del sistema Milpa Intercalada en Árboles Frutales (MIAF). Para lo anterior, se aplicó una encuesta a 368 productores de un total de 4,788, que representan una superficie de cultivo superior a 7,000 ha, distribuidas en 195 localidades, pertenecientes a 15 municipios. Los productores se seleccionaron mediante un procedimiento aleatorio simple dictaminado por un intervalo constante de selección. El tamaño de la muestra se calculó con base al padrón de beneficiarios 2022 del PSV en el estado de Tamaulipas a un nivel de confianza del 95%. Se encontró que en el PSV la participación de las mujeres es del 46% y que más del 54% de los sembradores tienen entre 41 y 60 años, lo que indica que los jóvenes, también están laborando en el campo. Todos los participantes tienen al menos la primaria, y cerca del 50% cuentan con secundaria. El 74% de las familias están conformadas por entre tres y cinco personas y en el 89% de éstas tienen menos de dos dependientes económicos. En el 70% de las familias, los sembradores son casados, lo que indica que la mayoría de éstas están constituidas legalmente ante la sociedad. El 58% de los sembradores tienen entre 2.1 y 3.0 ha y el 32% de ellos, más de 5 ha. El Ejido es la principal forma de tenencia de la tierra con el 85.1%, seguido de la aparcería con un 7.0%. El costo de la mano de obra para realizar las principales labores del sistema MIAF en el 52% de los casos es mayor a \$200.00, mientras que, en el 45.8% varía de entre \$101.00 y \$200.00. Finalmente se identificó, que la principal fuente económica que utilizan los sembradores para realizar sus actividades en sus pequeñas unidades de producción, es la que proporciona el gobierno federal, seguido la utilización de recursos propios.

Palabras clave: tipificación, sembradores, sembrando vida, sistema MIAF

¹⁰⁷ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. Autor para correspondencia: Capetillo.angel@inifap.gob.mx

¹⁰⁸ Personal de apoyo en el Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP.

¹⁰⁹ Campo Experimental Ixtacuaco. CIRGOC. INIFAP.



EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE FRIJOL EN SIERRA ORIENTAL, COXCATLÁN-TEHUACÁN Y TECAMACHALCO-CHALCHICOMULA DE SESMA, PUEBLA

Francisco Javier Ugalde Acosta^{110*}, Simón Alvarado Mendoza¹¹⁰, Simón Leyva Vela¹¹⁰, Leónides Bernabé Santiago¹¹¹, Antonio Rosas Rodríguez¹¹¹, Ernesto Díaz López¹¹¹, Humberto Rafael Bravo Delgado¹¹², Isidro López Sánchez¹¹³, Arturo Olivar Hernández¹¹³, Hugo Castro Cerecer y Áureo Martínez¹¹³

Resumen

En las regiones Sierra Oriental, Coxcatlán - Tehuacán y Tecamachalco - Chachicomula de Sesma, que forman parte de la Cuenca Hidrológica del Papaloapan, se siembra frijol con un rendimiento menor a 480 kg/ha. La falta de alternativas tecnológicas en variedades mejoradas de frijol, es la causa de la reducida productividad y de la tendencia a la baja de áreas dedicadas a la siembra de la leguminosa, lo que disminuye el abasto familiar, comunal y la rentabilidad de productores comerciales. Las variedades de frijol del INIFAP por su alta productividad y con tolerancia a factores bióticos y abióticos, son consideradas después de las evaluaciones en campo, la opción para elevar la productividad y abasto familiar para los productores y el fomento rentable del cultivo. Las evaluaciones de frijol de diferentes clases comerciales se iniciaron en los ciclos P-V 2011 temporal e I-P 2012 de humedad residual y se reiniciaron en P-V 2021 y 2022, en los municipios de Chichiquila, Tehuacán y Tecamachalco. En la región de Chichiquila en el ciclo P-V 2011, se identificaron un grupo de variedades mejoradas y genotipos experimentales del INIFAP, que fueron superiores en rendimiento en 141% con respecto testigo regional y de 301% al testigo local y en el ciclo I-P 2012 el rendimiento fue hasta 163% más, con respecto al testigo regional y de 445% más al testigo local (386 kg/ha). En el módulo de Tehuacán ciclo P-V 2021 en un suelo con pH de 8.4, las variedades Negro Veracruz y Negro Cotaxtla presentaron un rendimiento superior a las dos toneladas por hectárea en respuesta a la enmienda nutritiva y riego por goteo. En la región de Tecamachalco durante los ciclos P-V 2021 y 22 de temporal con un evento de riego de auxilio, las variedades mejoradas de frijol fueron superiores en 180% al promedio regional de 1100 kg/ha con un programa de riego rodado.

Palabras clave: Plasticidad genética, adaptabilidad edafoclimática, resiliencia alimenticia

¹¹⁰Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campos Experimentales de Cotaxtla – Tecamachalco. *Autor por correspondencia: agrotecnia7@yahoo.com.mx

¹¹¹ Técnicos PSP de Puebla

¹¹² Universidad Tecnológica de Tehuacán.

¹¹³ Distrito de Desarrollo Rural Tehuacán



TAMAÑO DE SEMILLA Y VARIABILIDAD AGRONÓMICA DE MAÍZ EN VALLES ALTOS DE MÉXICO

Antonio Villalobos González^{114*}, Ignacio Benítez Riquelme¹¹⁴, Fernando Castillo González¹¹⁴,
Ma. Del Carmen Mendoza Castillo¹¹⁴ y Alejandro Espinosa Calderón¹¹⁵

Resumen

Un tamaño uniforme de semilla en maíz es un requisito previo para rendimientos estables. Se evaluaron semillas grandes y pequeñas de cuatro genotipos: dos de grano blanco (CP-V 20 y V-60) y dos de grano amarillo (V-55 A y V-54 A) de maíz de Valles Altos de México. Se instalaron dos experimentos con un diseño de bloques completamente al azar con cinco repeticiones en 2020: el primero en octubre con semilla grande (0.13 ± 0.01 g) y el segundo en noviembre con semilla pequeña (0.10 ± 0.02 g). La siembra se realizó en bolsas negra de polietileno 40x40 con sustrato a base de peat-moss (2.5 kg) + perlita (1.5 kg) + tezontle rojo (6 kg) a una profundidad de 10 cm. El tamaño de semilla afectó ($P \leq 0.05$) la longitud (LM) y ancho de mazorca (ANM), peso de mazorca (PM), peso de grano por mazorca (PG), número de hileras (NH) y granos por hilera (NGH). Los genotipos por tamaño de semilla y color fueron distintos ($P \leq 0.05$) en la longitud y ancho de grano, PM y PG cuando las plantas provenían de semilla grande. Mientras que al utilizar semilla pequeña fueron diferentes ($P \leq 0.05$) en LM, NH y PG. Las variedades CP-V 20 y V-55 A con ambos tamaños de semilla y color fueron las que sobresalieron ($P \leq 0.05$) para la mayoría de las características agronómicas.

Palabras clave: variedad, color, caracteres

¹¹⁴ Recursos Genéticos y Productividad-Genética, Colegio de Postgraduados. antonio.villalobos@colpos.mx

¹¹⁵ Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM).



HETEROSIS EN CRUZAMIENTOS VARIETALES DE MAÍZ PROSPECTOS PARA EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO

Mauro Sierra Macías^{116*}, Clara Ríos Isidro¹¹⁶, Noel Gómez Montiel¹¹⁷, Sabel Barrón Freyre¹¹⁸,
Francisco Javier Ugalde Acosta¹¹⁶, Arturo Guiris Guzmán¹¹⁹, José Manuel Almendras León¹¹⁹
y Reyna Michelle Fierro López¹²⁰

Resumen

Los híbridos varietales representan una alternativa en la producción comercial de maíz híbrido debido a la heterosis que resulta de cruzar dos variedades de polinización libre con buena aptitud combinatoria específica. Así, con el objetivo de conocer el rendimiento, la heterosis y las características agronómicas de híbridos varietales de maíz, durante los ciclos primavera verano 2016, 2017, 2018 y 2022 y otoño invierno 2022/23, se evaluaron en Veracruz y Tabasco 20 cruza varietales de maíz, cinco sintéticos experimentales, las variedades VS-536 y V-537C y el híbrido H-520 utilizado como testigo. Dichos experimentos se distribuyeron bajo un diseño bloques completos al azar con 28 tratamientos y tres repeticiones en parcelas de 2 surcos de 5 m de largo, separados a 80 cm en una densidad de 62,500 plantas ha⁻¹. Del análisis de varianza combinado para rendimiento de grano, se encontró significancia estadística $\alpha=0.01$ para Genotipos (G), para Ambientes (A) y para la interacción GxA. Los híbridos varietales sobresalientes en rendimiento con $\alpha=0.01$ fueron: SINT2BxVS-536, SINT4BxVS-536 (HV-570), SINT-4BxSINT-2B, SINT-5BxVS-536, SINT-5BxVS-537C y SINT-1BQxVS-536, SINT-3BxSINT-1BQ, con rendimiento de grano de 6.39 a 6.96 t ha⁻¹, altamente significativos, rendimiento estadísticamente similar al testigo comercial H-520; Así también, los porcentajes de heterosis con respecto al mejor progenitor fueron: 17.70, 15.80, 10.78, 5.93, 4.91, 5.25 y 4.85%, para cada híbrido, respectivamente. De las comparaciones y pruebas de t, las cruza varietales registraron un rendimiento promedio de 6.39 t ha⁻¹, significativamente mayor en 9% en relación con los progenitores. Particularmente, el híbrido varietal SINT-4BxVS-536 registró un rendimiento promedio de 6.84 t ha⁻¹, heterosis con respecto al mejor progenitor de 15.80%, es de planta y mazorca baja, con una relación altura de mazorca/ altura de planta de 0.54, es decir, la posición de la mazorca prácticamente a la mitad con relación a la altura de planta, buen aspecto y sanidad de planta y de mazorca, buena cobertura, no presenta pudrición de mazorca y las hojas arriba de la mazorca son en posición semierecta; Por lo anterior, esta cruza varietal ha sido definida como prospecto para su liberación oficial ante el SNICS como HV-570.

Palabras clave: *Zea mays* L., divergencia genética, híbridos varietales

¹¹⁶ Programa de Maíz Campo Experimental Cotaxtla, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. * Autor para correspondencia: sierra.mauro@inifap.gob.mx; mauro_s55@hotmail.com

¹¹⁷ Campo Experimental Iguala, INIFAP

¹¹⁸ Campo Experimental Huimanguillo, INIFAP

¹¹⁹ CBTA 84, SEP de Carlos A. Carrillo, Ver.

¹²⁰ Instituto Tecnológico de San Bartolo Tuxtepec, Oax. SEP. Campus Cuenca del Papaloapan.



DISEÑO DE MARCADORES MOLECULARES PARA LA DETECCIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN EN VAINILLA

Carmen G. Lucas de la Cruz¹²¹, Ricardo Santillán Mendoza^{122*}, Felipe R. Flores de la Rosa¹²², Juan Hernández Hernández¹²², María Hernández Sánchez¹²¹, Cristian Matilde Hernández¹²² y Humberto Estrella Maldonado¹²²

Resumen

La vainilla (*Vanilla planifolia*) es una planta hemiepífita de la familia de las orquídeas, es ampliamente comercializada a nivel mundial (industria alimentaria, farmacéutica, cosmetológica, etc.), y es de gran importancia biocultural en la región del Totonacapan, Veracruz, dado que es su centro de origen, distribución y comercialización, siendo la principal región productora de México. El cuidado del cultivo es primordial debido a que existen diversos problemas fitosanitarios que pueden atacar las plantaciones de vainilla disminuyendo la producción, siendo la pudrición y marchitamiento de raíces y tallos causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* (*Fov*, Fusariosis), la principal enfermedad del cultivo en todas las regiones del mundo donde se cultiva la vainilla. Aunado a lo antes mencionado, la escasez de variabilidad genética del cultivo conlleva a que estos sean igual de susceptibles a *Fov*, por lo cual la detección temprana del patógeno mediante herramientas moleculares rápidas y de bajo costo, es crucial en el establecimiento de estrategias preventivas y de control de la enfermedad. El objetivo del presente estudio fue, diseñar y caracterizar marcadores moleculares específicos para la detección del agente causal de la pudrición y marchitamiento de la vainilla; a partir del genoma completo de aislados previamente caracterizados molecular y patogénicamente en el C. E. Ixtacuaco del INIFAP. Mediante análisis bioinformáticos, se diseñaron doce marcadores moleculares para la detección de *Fov*, para posteriormente evaluar la especificidad, sensibilidad y universalidad en condiciones *in silico*. Los resultados indicaron que los marcadores moleculares servirán para la resolución de los aislados patogénicos de *Fov*, además, discriminarán a los aislados no patogénicos, y a aquellos que pertenecen a otras especies del género *Fusarium* y a otros géneros fúngicos. Análisis preliminares, indican que los marcadores moleculares diseñados, son eficaces en reacciones de PCR punto final y qPCR, lo cual servirá en un futuro cercano como una tecnología para la detección temprana de esta importante especie fitopatógena en suelos en donde se quieran establecer plantaciones de vainilla. Sin embargo, es importante realizar los análisis en condiciones experimentales de laboratorio, para determinar la utilidad de dichos marcadores moleculares.

Palabras clave: *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*, *Vanilla planifolia*, análisis bioinformáticos

¹²¹ Facultad De Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Región Tuxpan.

¹²² Campo Experimental Ixtacuaco, Centro de Investigación Regional Golfo Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. *santillan.ricardo@inifap.gob.mx



GENERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE AISLADOS FÚNGICOS ASOCIADOS A MUERTE-DESCENDENTE EN LIMÓN PERSA Y NARANJA EN VERACRUZ

Lucero Marín Oluarte¹²³, Kandy Tapia Parceró¹²⁴, Felipe R. Flores de la Rosa¹²⁵, Humberto Estrella Maldonado¹²⁵,
Cristian Matilde Hernández¹²⁵, Sylvia P. Fernández Pavía¹²⁶, Gerardo Rodríguez Alvarado¹²⁶
y Ricardo Santillán Mendoza^{125*}

Resumen

En México, la citricultura ocupa el primer lugar en producción dentro de la fruticultura nacional con más de 8.8 millones de toneladas y una derrama económica de más de 47 mil millones de pesos al año. Sin embargo, las enfermedades son la principal causa de la reducción en la producción, lo cual se refleja en grandes pérdidas económicas, destacando las enfermedades fúngicas en troncos y ramas, debido a que colonizan los tejidos vasculares pudiendo ocasionar la muerte del árbol. La muerte descendente destaca por ser una enfermedad emergente en limón Persa y naranja dulce (Valencia), cultivos de gran importancia en Veracruz, cuyos agentes etiológicos son especies de la familia Botryosphaeriaceae. Por lo que, el objetivo del presente estudio fue generar una colección de cepas fúngicas aisladas de ramas de limón Persa y naranja con síntomas de muerte descendente en seis municipios de la principal zona productora de cítricos de la región centro-norte del estado de Veracruz, México; para posteriormente caracterizar molecular y patogénicamente la diversidad, riqueza y virulencia de las especies de Botryosphaeriaceae obtenidas. Se colectaron 38 ramas en 13 huertas de limón Persa y 18 ramas en ocho huertas de naranja con síntomas de canchales, grietas, muerte regresiva y/o gomosis en los municipios de Cazon de Herrera, Espinal, Martínez de la Torre, Misantla, San Rafael y Tlapacoyan, Veracruz. En el Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario del Campo Experimental Ixtacuaco del INIFAP (CEIXTA), se realizaron los aislamientos a partir del tejido vegetal empleando medio de cultivo Agar Papa-Dextrrosa suplementado con antibióticos, lo que hizo posible generar una colección de 112 cepas, 76 de limón Persa y 36 de naranja, las cuales se encuentran resguardadas a 15°C en la colección Micológica del CEIXTA, actualmente se están corroborando los postulados de Koch, a la fecha se han inoculado 26 cepas de limón Persa, el resto de cepas aún se encuentran en el proceso de caracterización patogénica, mientras que la caracterización molecular de las 112 cepas se realizará en conjunto con la caracterización de los reaislamientos de las cepas que sean positivas en las pruebas de patogenicidad.

Palabras clave: *Citrus latifolia*, *Citrus sinensis*, Botryosphaeriaceae, Dieback

¹²³ Tecnológico Nacional de México, campus Úrsulo Galván, extensión Tlapacoyan.

¹²⁴ Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Facultad de Manejo de Recursos Naturales.

¹²⁵ Campo Experimental Ixtacuaco, Centro de Investigación Regional Golfo Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

¹²⁶ Laboratorio de Patología Vegetal, IIAF, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.



RENDIMIENTO DE GRANO Y TOTOMOXTLE BAJO EL SISTEMA DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA EN MAÍZ NATIVO

Juan Manuel García Toral¹²⁷, Isaac Meneses Márquez^{128*}, Enedina Sánchez González¹²⁷, Eloy Meneses Márquez, Santiago Domínguez Monge¹²⁹ y Rosi Edith Santes Olmedo¹²⁷

Resumen

El objetivo fue determinar el incremento en la producción de grano y totomoxtle en una población de maíz nativo de la región del Totonacapan, al implementar un proceso de transición agroecológico en comparación con el manejo convencional. El material vegetal fue una población de maíz nativo de la raza tuxpeño que los productores han venido utilizando desde hace al menos 15 años. El trabajo se realizó en la localidad de Plan de Hidalgo, Papantla, Veracruz, en la parcela muestra de tres productores innovadores denominadas Escuelas de Capacitación y Aprendizaje (ECA), en la que el cultivo se encuentra en transición agroecológica como parte de la Estrategia de Acompañamiento Técnico (EAT) del Programa Producción para el Bienestar (PPB) de la Región 18. El manejo agroecológico consistió de la implementación de componentes tecnológicos, tales como inoculación a la semilla con micorriza INIFAP, siembra en sentido contrario a la pendiente del terreno, bioinsumos que cumplieron funciones de fertilización, control de plagas y enfermedades, y el uso de trampas para el control del adulto del gusano cogollero. Los productos orgánicos fueron elaborados por el productor innovador de manera artesanal con materia prima local y de fácil acceso. Al considerar el diagnóstico de la línea base (ciclo primavera-verano 2022) y contrastarlo con la implementación del sistema de manejo agroecológico (ciclo otoño-invierno 2022/23) se logró un aumento en promedio del rendimiento de grano de 25.6%, lo que equivale a 320 kilogramos de diferencia, adicional a las ventajas del menor impacto negativo al ambiente, derivado de la disminución del uso de productos químicos con el manejo agronómico del cultivo. Se pudo constatar que con el manejo agroecológico se logró un incremento en el rendimiento de grano de maíz del 27% de productividad respecto al manejo convencional, situación contraria a lo observado en la producción de totomoxtle, donde con el manejo convencional se logra mayor peso de la hoja, con un valor superior de al menos 79 kilogramos, lo que traducido en dinero representa un ingreso de al menos \$1580 si se considera un precio estándar de \$20 por kilogramo de totomoxtle.

Palabras clave: agricultura orgánica, bajo impacto ambiental, selección empírica

¹²⁷ Técnico del Programa Producción para el Bienestar-Región 18. SADER. Correo: torales1992@gmail.com

¹²⁸ Investigador del Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP. *Autor por correspondencia: meneses.isaac@inifap.gob.mx

¹²⁹ Investigador del Campo Experimental Ixtacuaco-INIFAP.

COMPORTAMIENTO DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA PARA EL CONTROL DE ARVENSES EN UNA PLANTACIÓN DE LIMÓN PERSA

Javier Francisco Enríquez Quiroz^{130*}, Valentín Alberto Esqueda Esquivel¹³¹ y Cristian Matilde Hernández¹³²

Resumen

En las plantaciones de cítricos se utilizan diversos productos químicos, principalmente fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas, los cuales, si no se aplican adecuada y racionalmente, pueden afectar la salud de las personas que los aplican y contaminan al ambiente. El objetivo de este ensayo fue evaluar el tiempo de establecimiento de leguminosas de cobertura, como alternativa para evitar la utilización de herbicidas en plantaciones de limón Persa. El estudio se realizó de agosto a diciembre de 2022, en una huerta recién establecida de limón Persa, en la localidad de Santa Rosa, municipio de Medellín, Ver. Se evaluaron siete especies de leguminosas, en comparación a un tratamiento de glifosato (una aplicación) y un testigo (chapeo inicial). Se utilizó el diseño en bloques al azar con tres repeticiones. Los resultados de cobertura aérea indican que hubo diferencias ($p < 0.05$) entre tratamientos, en donde las especies de leguminosas más sobresalientes fueron: *Mucuna pruriens*, *Lablab purpureus* y *Centrosema schottii*, que tuvieron 100% de cobertura a los 77 días después de siembra (DDS), mientras que *Canavalia ensiformis* y *Centrosema molle* tuvieron 53 y 17% de cobertura, respectivamente. La producción de biomasa de las leguminosas fue diferente ($p < 0.05$), siendo canavalia con mayor peso [5,663 kg/ha de materia seca (MS)] al resto de los tratamientos. Le siguió muy de cerca *Clitoria ternatea* y mucuna con valores de 4,370 y 3,735 kg/ha de MS, a los 98 DDS. La producción de materia seca de arvenses fue diferente ($p < 0.05$) entre tratamientos: el testigo del productor y la aplicación de glifosato tuvieron una producción de 1,594 y 1,636 kg/ha de MS, respectivamente; a su vez, la mayoría de las leguminosas no permitieron la presencia de arvenses, solamente centro *C. molle* y *Calopogonium caeruleum* tuvieron valores de 946 y 470 kg/ha de MS. A los 77 DDS, *M. pruriens*, *L. purpureus* y *C. schottii*, presentaron las mejores coberturas al no permitir la acumulación de arvenses debido a su velocidad de crecimiento y capacidad de cobertura del suelo. Por su producción de materia seca, destacaron *C. ensiformis*, *M. pruriens* y *C. ternatea*, que no permitieron la aparición de arvenses y produjeron la mayor cantidad de materia seca.

Palabras clave: cítricos, arvenses, *Centrosema schottii*, *Mucuna pruriens*, *Lablab purpureus*

¹³⁰Campo Experimental La Posta. CIRGOC. INIFAP. *Autor por correspondencia: enriquez.javier@inifap.gob.mx

¹³¹Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP.

¹³²Campo Experimental Ixtacuaco. CIRGOC. INIFAP.



ACTIVIDAD ANTAGÓNICA DE CEPAS NATIVAS DE *Trichoderma* spp. CONTRA *Botrytis cinerea* Pers.

Lucia Torres Rueda^{133*}, Guadalupe Mora Baez¹³³, Berenice Lozada Gómez¹³³, Amalia Posadas Herrera¹³³
y Laura Lara Gómez¹³³

Resumen

En la búsqueda de alternativas para el control biológico de enfermedades, el género *Trichoderma* spp., destaca por sus diferentes modos de acción. La mayor parte de los productos en el mercado mexicano con base en *Trichoderma* comercializan cepas de otros países, no obstante, usar cepas nativas es una alternativa que puede generar beneficios ecológicos y económicos. La fresa es uno de los principales cultivos de importancia económica en México y se ve afectada por *Botrytis cinerea* Pers, el agente causal del moho gris. Su control se da principalmente por la aplicación de productos sintéticos que, con el paso de tiempo generan resistencias en los fitopatógenos. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la actividad antagonista *in vitro* de tres cepas nativas de *Trichoderma* spp. contra *B. cinerea*. Se espera que por lo menos una de las cepas nativas de *Trichoderma* spp. tenga potencial como biocontrolador de esta enfermedad tan importante en la producción de fresa. Para ello se llevaron a cabo confrontaciones *in vitro*, mediante un diseño experimental completamente al azar, evaluando las cepas de las localidades de: Oyameles, Tlatlauquitepec (cabecera municipal) y Tepeyahualco, todas en el estado de Puebla. Las cepas se evaluaron utilizando cajas Petri de 90 x 15 mm en medio de cultivo agar papa dextrosa (PDA). Se evaluó el porcentaje de inhibición de crecimiento micelial y la escala Bell que presentaron los aislamientos de *Trichoderma* spp. durante la confrontación. Las cepas de Oyameles y Tepeyahualco obtuvieron porcentajes de inhibición del crecimiento micelial estadísticamente similares de 67.78% y 69.93%, respectivamente. A su vez, la cepa Tlatlauquitepec obtuvo un porcentaje de inhibición del 59.63%, estadísticamente menor a las otras dos. Todas las cepas presentaron una escala de Bell de dos, pero sólo Oyameles y Tepeyahualco lograron esporular sobre el fitopatógeno, teniendo así un método de acción por competencia de espacio. Sin embargo, es necesario hacer más pruebas para poder sugerir su aplicación foliar en el control del moho gris de la fresa.

Palabras clave: moho gris de la fresa, antagonistas, porcentaje de inhibición del crecimiento micelia

¹³³ Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. *Autor por correspondencia: lucy.torres0988@gmail.com



VARIETADES DE GIRASOL ALTO OLEICO: GIR-AO-10, GIR-AO-20, GIR-AO-30, PARA GUANAJUATO

Miguel Hernández Martínez^{134*} y Víctor Montero Tavera¹³⁴

Resumen

México es parte del centro de origen del girasol (*Helianthus annuus* L.), con una superficie sembrada en 2020 de 2,779 ha y una producción de 4,950 t de grano, con rendimiento promedio de 1.79 t/ha. La industria aceitera demanda aceite tipo alto oleico, sin embargo, en México, no se ha generado variedades alto oleicas mexicanas, por lo que las empresas transnacionales ofrecen semilla híbrida alto oleico, con un alto costo de la semilla híbrida. Ante la problemática el INIFAP, se propuso como objetivo el desarrolló de variedades alto oleico a partir de generaciones avanzadas de híbridos comerciales alto oleico, previa revisión de que no estuvieran patentados los híbridos por la empresa distribuidora. Para la generación de variedades alto oleico se desarrollaron dentro del proceso del método de mejoramiento Selección Recurrente Entre Progenies Autofecundadas y el método Selección Genealógica Combinada, auxiliada por la Selección Asistida por Marcadores Moleculares, la cual permite identificar los segregantes tipo alto oleico a los 30 días de nacidos y al llegar a floración los segregantes se autofecundan durante varias generaciones, evaluando por rendimiento, contenido y tipo de aceite las progenies promisorias en tres ambientes de temporal y riego, para seleccionar las siguientes nuevas variedades alto oleico: GIR-AO-10 de ciclo precoz, GIR-AO-20 de ciclo intermedio y GIR-AO-30 de ciclo tardío, para las condiciones de temporal principalmente, para recomendarlos para su siembra en el estado de Guanajuato o bien zonas similares en tipo de suelo y precipitación.

Palabras clave: *Helianthus annuus*, temporal, ciclo precoz, intermedio y tardío

¹³⁴ INIFAP Campo Experimental Bajío. Autor por correspondencia: inifapmiguel@gmail.com



VARIEDAD DE GIRASOL FORRAJERO: GIR-FO-40 PARA GUANAJUATO

Miguel Hernández Martínez^{135*}

Resumen

El girasol es originario del centro y norte de México, EUA y el sur de Canadá. Ante el déficit de forraje para el consumo agropecuario en el estado de Guanajuato en México y ante la falta de variedades de girasol con características forrajeras debido a que no se ha generado variedades forrajeras, no se tiene autosuficiencia en el forraje para consumo animal, lo cual se refleja en una problemática de escasez en el ciclo de invierno y en gran parte del período de primavera, con un alto costo del esquilmo del sorgo o del esquilmo del maíz. Ante esta problemática el INIFAP se propuso como objetivo generar variedades de girasol forrajeras con una alta productividad de biomasa verde, que coadyuven a minimizar el déficit de forraje de calidad en el estado. A partir de recolectar girasoles que los productores siembran en asociación con maíz y que usan como forraje desde hace cerca de 50 años de las primeras variedades rusas que se sembraron en México, en la zona media del estado de San Luis Potosí, se procedió a coleccionar materiales con características forrajeras y en el Campo Experimental Bajío se inició el proceso de derivar y seleccionar genotipos con características forrajeras, empleando el método de mejoramiento Selección Genealógica (SG) combinada mediante autofecundaciones entre y dentro de familias, avanzando de S₀ a S₄, evaluando el rendimiento de biomasa, a través de ensayos preliminares en etapas tempranas y mediante un ensayo uniforme en tres ambientes durante dos ciclos en la etapa final. Sobresaliendo la variedad GIR-FO-40. por su alta productividad de biomasa verde, fitosanidad y por su valor relativo de forraje clasificándose como de primera calidad, con un 10% de proteína, niveles adecuados de fibra, buena digestibilidad y calidad energética para el crecimiento, mantenimiento y engorde del animal.

Palabras clave: Nutrición animal, *Helianthus annuus*, biomasa verde, calidad de forraje

¹³⁵ INIFAP Campo Experimental Bajío. *Autor por correspondencia: inifapmiguel@gmail.com



EFECTO DEL ACOLCHADO PLÁSTICO NEGRO Y COMPOSTA DE BOVINO EN LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL EJOTERO

Isabel Alemán Chávez¹³⁶, Liliana Lara Capistrán^{136*}, Elia N. Aquino Bolaños¹³⁷, y Guillermo Alafita Vásquez¹³⁶

Resumen

La producción de frijol ejotero a nivel nacional no satisface la demanda interna de ejote (0.9 a 1.1 kg per cápita), por lo que es necesario importarlo principalmente de Estados Unidos. El bajo rendimiento y calidad nutricional del ejote con frecuencia se debe a las deficiencias en su manejo agronómico, por lo que el empleo de alternativas como acolchados que permitan la optimización del agua y mejor control de arvenses y el uso de abonos orgánicos como la composta coadyuvarían a incrementar la fertilidad de los suelos y el rendimiento del cultivo. Se planteó como objetivo evaluar parámetros morfométricos, rendimiento y calidad proteica de frijol ejotero, en siembra a cielo abierto durante el ciclo primavera-verano de 2020. Se utilizó un diseño bloques al azar con cuatro tratamientos: T1: (Testigo, T), T2: (Composta de heces de bovino, C), T3: (Acolchado plástico negro, A) y T4: (composta de heces de bovino más acolchado plástico negro más (C+A), cada uno con cuatro bloques y 200 repeticiones, con un total de 3,200 plantas. Se evaluó altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas, flores y vainas, área foliar, biomasa aérea y radicular (fresca y seca), número de nódulos, rendimiento del cultivo por m² y proteína total. Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza y la prueba de medias de Tukey, con un nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0.05$). El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre todas las variables evaluadas ($P \leq 0.05$), siendo el mejor tratamiento donde se aplicó la composta de heces de borrego y el acolchado plástico negro (C+A), con incrementos de 83.33% para producción (kg) en comparación con las plantas-testigo T., este mismo tratamiento mostró porcentajes de 23% de proteína., con incrementos del 33.33%. Por lo que se concluye que el mejor tratamiento fue la aplicación de composta de heces de bovino en dosis de 5 kg m² al inicio del ciclo y otra aplicación a los dos meses de manera localizada (80 g por planta más el uso de acolchado plástico negro (C+A) en frijol ejotero bajo las condiciones en la que se condujo este trabajo.

Palabras clave: proteína, *Phaseolus vulgaris*, 'Strike', abono, orgánico

¹³⁶ Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. *Autor de correspondencia: lilara@uv.mx

¹³⁷ Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos (CIDEA).



COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE GENOTIPOS DE CHILE JALAPEÑO CON FERTILIZACIÓN SUSTENTABLE EN INVERNADERO

María Dora Castillo Rodríguez¹³⁸, Andrés Vásquez Hernández^{139*}, Héctor Cabrera Mireles¹³⁹, Arturo Durán Prado¹³⁹,
Isaac Meneses Márquez¹³⁹ y Arturo Andrés Gómez¹⁴⁰

Resumen

En la actualidad existe una gran diversidad de genotipos comerciales de chile jalapeño (*Capsicum annuum L.*), disponibles para la siembra por el productor, tanto con tecnología de agricultura a cielo abierto, como en condiciones de invernadero, por lo que para obtener los mejores resultados, se hace necesario evaluar su comportamiento en ambos sistemas de producción, sobre todo, por el incremento de siembras en invernadero; esto permitirá seleccionar los más productivos y de mejor calidad, asimismo, evaluar su respuesta a la aplicación de biofertilizantes y fertilización química racional, para complementar el paquete tecnológico de producción y poderla ofrecer de manera integral al productor. En el ciclo O-I, 2022-2023 se realizó un experimento de evaluación de genotipos de chile jalapeño con tecnología de fertirriego con acolchado plástico y riego por goteo, en un invernadero tropical en el estado de Veracruz, ubicado en el Campo Experimental Cotaxtla, Municipio de Medellín de Bravo, Ver. El diseño experimental fue de parcelas divididas; la parcela grande fueron los tratamientos de fertilización: 1) Fertilización química tradicional al 100% (160-80-120, N-P₂O₅-K₂O) y 2) Fertilización sustentable con el 50% de la fertilización química tradicional (80-40-60) complementada con una dosis única de 5 ton/ha de bocashi, combinado con los biofertilizantes *Rhizophagus* y *Trichoderma*, que se aplicaron a la semilla a la siembra. La parcela chica fueron los genotipos de chile jalapeño Variedad Don Benito, Variedad Stam J09-4, y los híbridos Rio Verde, Colosus y Abasolo. De los resultados obtenidos, la tecnología sustentable en que se aplicó el 50% de fertilizante químico, combinado con bocashi y los biofertilizantes *Trichoderma* y *Rhizophagus* fue mejor que la fertilización tradicional para los 5 genotipos de chile jalapeño evaluados, con diferencias estadísticas altamente significativas. Los híbridos Abasolo, Colosus y Rio Verde resultaron superiores al resto de los genotipos en cuanto rendimiento y calidad de fruto, con los parámetros longitud y peso de fruto. La tecnología sustentable presenta ventajas considerables al productor y al medioambiente, con el uso de insumos ecológicos como el bioabono bocashi y los Biofertilizantes *Trichoderma* y *Rhizophagus*, además de incrementar rendimiento y calidad de frutos.

Palabras clave: bocashi, *Rhizophagus*, *Trichoderma*

¹³⁸ Tesis profesional licenciatura. Instituto Tecnológico Superior de Zongolica.

¹³⁹ Investigador, Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. *vasquez.andres@infap.gob.mx

¹⁴⁰ Asistente de Investigación. Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP.

AVANCES DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber) EN QUINTANA ROO, MÉXICO

José Ángel García Sandoval^{141*} e Isaac Meneses Márquez¹⁴²

Resumen

En Quintana Roo, el uso común de semilla criolla y, en muchos de los casos, de origen desconocido, dan evidencia de la falta de material mejorado de calabaza tipo chihua. El objetivo fue conocer el avance generacional del desarrollo de material mejorado de calabaza chihua con alto potencial productivo para la entidad. El proyecto inició con 60 FMHM de calabaza tipo chihua procedente del INIFAP-Veracruz. El ciclo de selección fue establecido en el Campo Experimental Chetumal, ubicado en el municipio de Othón P. Blanco, durante el ciclo primavera-verano 2022. La siembra fue el 7 de julio de 2022, en forma directa y depositando dos semillas por punto, distanciados a 1.5 m entre plantas y 3.0 entre hileras y cada familia ocupó un surco de 9 metros de largo con 7 plantas. Con base en la selección familiar combinada, se hicieron todos los registros de fruto y semilla a los cuales, se aplicó la presión de selección de 33% y 10% entre y dentro de familias en forma respectiva. Las variables medidas fueron: rendimiento de semilla seca, rendimiento de frutos, frutos por hectárea, peso de 100 semillas, frutos por planta, peso por fruto y semilla seca por fruto. Los resultados obtenidos se analizaron mediante media aritmética y porcentaje. El nuevo grupo de familias mejoró el rendimiento de semilla por hectárea en 44%, 17% el peso de 100 semillas y 33% el peso de semilla seca por fruto que representan los componentes base del rendimiento de semilla seca, que es el distintivo comercial de esta especie. Al analizar las variables por separado está implícita la pérdida de material valioso, sin embargo; permitió clasificar nuestro recurso genético por su mayor potencial y futuro aprovechamiento. Tomando en cuenta los criterios de selección en planta, fruto y semilla fue posible identificar un subgrupo de líneas con atributos superiores en los componentes evaluados, quedando para mayor seguimiento, las familias con menciones en el 57%, 71% y 86% de los caracteres.

Palabras clave: Selección combinada, familias, chihua

¹⁴¹ Investigador del INIFAP. Campo Experimental Chetumal. *Autor por correspondencia: garcia.angel@inifap.gob.mx

¹⁴² Investigador del INIFAP. Campo Experimental Cotaxtla.

EVALUACIÓN DE BIOINSUMOS PARA MANEJAR LA MUERTE DE ÁRBOLES DE *Citrus sinensis* L. Osbeck EN VERACRUZ

Manuel Ángel Gómez Cruz^{143*}, Laura Gómez Tovar¹⁴³, José Alberto Barrera González¹⁴³, Luis Enrique Ortiz Martínez¹⁴⁴
y Ana Elizabeth Maldonado Adauta¹⁴³

Resumen

La producción de naranja valencia (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en el norte de Veracruz, ha disminuido considerablemente por la enfermedad denominada “amarillamiento de los cítricos” a partir de 2020. La industria estima una disminución del 50% de producción. Hay enfermedades que afectan la región como HLB, VTC, clorosis variegada, muerte descendente, gomosis, antracnosis, exocortis, cachexia, psorosis, entre otras, y en los últimos 36 meses hay un fuerte amarillamiento en las ramas de los árboles, que se acompaña de secado descendente de las ramas, hojas terminales alargadas, achicamiento y deformidad de la fruta, sabor insípido y/o ácido, y nula brotación que terminan por causar la muerte del árbol. En la costa, municipios de Papantla, Cazonen y Tecolutla 70% de los naranjales están muertos o con sólo 20% de su producción normal. En 2022 se realizó un experimento utilizando 8 tratamientos agroecológicos. La aplicación de la gota homeopática AN-CITRICOS dio excelentes resultados (Gómez *et al.*, 2023). En 2023 se inició un nuevo experimento, repitiendo la evaluación de la homeopatía. Los biopreparados evaluados fueron: (1) gota homeopática amarillamiento + gota homeopática varias enfermedades 200cc (AN-CITRICOS+ PROMOT -C), (2) Agua de vidrio, (3) EM+biofertilizante Magro, (4) Agua de vidrio+Silicio, (5) MM+ Silicio, (6) Ácidos húmicos/fúlvicos/huminas+aminoácidos, (7) gota homeopática amarillamiento 200cc (AN-CITRICOS), (8) Optifert® amino, (9) BacilluZn® , (10) BacilluZn® + Optifert® amino, (11) gota homeopática varias enfermedades 200cc (PROMOT-C), (12) Optifert® amino+ácidos húmicos/fúlvicos/huminas, (13) Virablock® 3G50 y el Testigo (14). Las variables evaluadas fueron ramas secas, brotes amarillos, hojas pequeñas y longitud de brotes. Los tratamientos (1) AN-CITRICOS+PROMOT-C (200cc), (13) Virablock® 3G50, (10) BacilluZn® + Optifert® amino y (4) agua de vidrio+Silicio redujeron el porcentaje de hojas pequeñas, brotes amarillos y ramas secas con respecto al testigo enfermo. AN-CITRICOS+PROMOT-C (200cc) logró reducir el 97% de ramas secas y 94% hojas pequeñas en plantas enfermas. En costos, la gota homeopática combinada (1) AN-CITRICOS+PROMOT -C (200cc), y (2) el agua de vidrio fue más económicos.

Palabras clave: nueva enfermedad, cítricos, bioinsumos, agrohomeopatía

¹⁴³ CIIDRI-Universidad Autónoma Chapingo. *Autor por correspondencia: *magomezacruz@live.com

¹⁴⁴ CIIDRI-Colegio de Posgraduados

REGULADORES DE CRECIMIENTO PARA CONTROLAR EL ABORTO DE FRUTOS EN *Vanilla planifolia* Jacks ex Andrews

Juan Hernández Hernández^{145*}, Sergio A. Curti Díaz¹⁴⁶ y Ángel Ríos Utrera¹⁴⁷

Resumen

La producción de vainilla en México ha disminuido en un 70% en los últimos 25 años, entre otras causas, por el aborto de ovarios llamado “caída prematura o aborto de frutos”, fenómeno que ocurre en condiciones climáticas extremas como temperaturas mayores de 32°C y humedad relativa menor al 80%. El estudio se realizó en una plantación comercial del ejido Fuerte de Anaya, municipio de Tecolutla, Veracruz, durante la floración/polinización 2023, con el objetivo de determinar las mejores épocas y frecuencia de aplicación de la mezcla de ácido 2,4-diclorofenoxiacético (32 ppm) + forclorfenurón (5 mL/L de agua) para disminuir, con mayor eficiencia, el aborto de los frutos de vainilla. Se evaluaron ocho tratamientos: 1) una aplicación de la mezcla a los 7 días después de la polinización (DDP), 2) aplicaciones a los 7 y 14 DDP, 3) aplicaciones a los 7 y 21 DDP, 4) aplicaciones a los 7 y 28 DDP, 5) aplicaciones a los 7 y 35 DDP, 6) aplicaciones a los 7 y 42 DDP, 7) aplicaciones a los 14, 28 y 42 DDP, y 8) testigo (sin aplicación). El porcentaje de retención de frutos con el 2,4-D + forclorfenurón aplicados a los 7 y 14 DDP (98.5%) fue estadísticamente similar en los tratamientos 7 y 21 DDP (97.7%), 7 y 28 DDP (96.3%) y a los 14, 28 y 42 DDP (93.0%). Estos tratamientos mostraron una mejor respuesta con respecto al resto. El diámetro del fruto obtenido con aplicaciones de 2,4-D + forclorfenurón a los 7 y 14 DDP (10.88 mm) fue estadísticamente similares al tratamiento 14, 28 y 42 DDP (11.18 mm) y superaron al resto de los tratamientos. No hubo diferencia significativa entre tratamientos con relación a la longitud del fruto.

Palabras clave: citocininas, retención de frutos, auxinas, 2,4-D, estrés climático

¹⁴⁵ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Ixtacuaco. Autor por correspondencia: hernandezh.juan@inifap.mx

¹⁴⁶ INIFAP. Campo Experimental Cotaxtla

¹⁴⁷ Universidad Veracruzana

AVANCES EN EL RESCATE Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE VAINILLA EN MÉXICO

Juan Hernández Hernández^{148*} y Esmeralda J. Cruz Gutiérrez¹⁴⁹

Resumen

La vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks) es un producto de importancia mundial, la cual es utilizada como saborizante y aromatizante en las industrias de alimentos, bebidas, perfumes y cosméticos. El 95% de la producción mundial proviene de *V. planifolia*, debido a la preferencia de las industrias por su alto contenido de vainillina. Esta especie y otras no comerciales como *V. insignis*, *V. cribbiana*, *V. inodora*, tienen su centro de origen en el área de Mesoamérica, lugar donde se puede encontrar la mayor biodiversidad. Sin embargo, estas especies están en peligro de extinción a causa de la destrucción de su hábitat natural, el cambio climático, daños por plagas y enfermedades, entre otros factores. Considerando esta situación; así como el valor histórico, económico y cultural que tiene este cultivo en México, en el año 2017, se inició el proyecto del banco de germoplasma de vainilla en el Campo Experimental Ixtacuaco (CEIXTA), Tlapacoyan, Veracruz, el cual tiene como objetivo primordial rescatar y preservar las especies mexicanas de vainilla para evitar su extinción, y caracterizarlas con base en la calidad de fruto, perfil aromático y tolerancia a factores bióticos y abióticos. El banco está conformado por 119 colectas con sus datos de pasaporte (lugar de colecta, coordenadas geográficas, especie etc.) pertenecientes a las especies, *V. planifolia*, *V. pompona*, *V. insignis*, *V. cribbiana* y *V. odorata*, recolectadas durante los años 2017, 2018 y 2019, en parcelas de productores, de los estados de Veracruz, Puebla y Oaxaca. Además, de la conservación en campo, se ha iniciado de forma simultánea la conservación *in vitro* (*ex situ*), en el laboratorio del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG) del INIFAP, ubicado en Tepatlán, Jalisco. Las accesiones del banco de germoplasma, en el futuro servirán de base para programas de mejoramiento genético, investigación científica, así como fuente primaria de material propagativo de alta calidad fitosanitaria en beneficio de los productores.

Palabras clave: *Vanilla* spp., preservación, germoplasma, biodiversidad

¹⁴⁸ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Ixtacuaco. *Autor por correspondencia: hernandezh.juan@inifap.gob.mx

¹⁴⁹ INIFAP. Centro Nacional de Recursos Genéticos.



CONTROL MICROBIAL DEL ÁCARO BLANCO, *Polyphagotarsonemus latus* (BANKS) EN PIMIENTO MORRÓN (*Capsicum annuum*) EN INVERNADERO

Héctor Cabrera Mireles^{150*}, Félix David Murillo Cuevas¹⁵¹, Jimena Ortega Patricio¹⁵⁰, Magali Jimenez Jimenez¹⁵⁰, Jacel García Adame¹⁵¹, Andrés Vásquez Hernández¹⁵⁰, Arturo Andrés Gomes¹⁵⁰ y Rubén Uriel Herrera Bonilla¹⁵⁰

Resumen

El ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) es una plaga que se ha convertido en un severo problema fitosanitario y socioeconómico para los productores de pimiento morrón de varias partes del mundo, debido a su difícil control y resistencia a plaguicidas químicos. Los bioplaguicidas son eficaces en el control de plagas agrícolas, sin causar daños graves al ambiente o empeorar la contaminación del medio ambiente. El objetivo general del presente trabajo fue evaluar la efectividad de productos biorracionales para controlar al ácaro blanco, *Polyphagotarsonemus latus*. Se evaluaron dos hongos entomopatógenos *Isaria javanica*, *Beauveria bassiana*, el insecticida comercial Oberon ® y un tratamiento en blanco. Así mismo, se evaluaron tres bioestimulantes, *Trichoderma harzianum* cepa T22 + *Rhizophagus intraradices*® cepa INIFAP, Genifix®, Mix y un testigo en blanco. Se llevó a cabo un diseño factorial en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones, con interacción. Las variables de respuesta fueron: número de huevos vivos, número de ninfas vivas, número de adultos vivos y total de organismos. Se registraron diferencias estadísticas significativas entre la eficiencia de los plaguicidas en huevo, ninfa y adulto. En el total de organismos no se observó diferencia. En los días después de la aplicación (DDA), *I. javanica* fue eficiente a partir de 3DDA, mientras que *B. bassiana* y Oberon a partir de 5 DDA. En la interacción, los bioestimulantes no contribuyeron significativamente al control del acaro. *B. bassiana* mostró mayor eficiencia, mientras que *I. javanica* se comportó similar al Oberon.

Palabras clave: entomopatógenos, evaluación, eficiencia, muestreo, mortalidad

¹⁵⁰ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias. Campo Experimental Cotaxtla. *Autor de correspondencia. hector_cabrera@hotmail.com

¹⁵¹ Instituto Nacional de México/Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.



LEGUMINOSAS POTENCIALES PARA SER USADAS COMO ABONO VERDE EN EL CULTIVO DE MAÍZ

Nain Peralta Antonio^{152*}, Andrés Rebolledo Martínez¹⁵², María Enriqueta López Vázquez¹⁵²
y Rosa Laura Rebolledo García¹⁵²

Resumen

Investigaciones previas realizadas en la región costera central de Veracruz reportan que diferentes leguminosas tropicales pueden suministrar al suelo entre 73 y 435 kg/ha de nitrógeno (N), lo que en teoría puede suplir entre el 45 y 100% del total de N requerido por el cultivo de maíz. Por lo anterior, el objetivo fue evaluar el crecimiento y rendimiento del maíz H520 en función del uso de tres especies de leguminosas tropicales, así como fertilizantes inorgánicos y el abono orgánico bokashi, con la finalidad de identificar abonos verdes potenciales que sirvan como una fuente exclusiva o complementaria de N en dicho cultivo. Los tratamientos fueron conformados por el uso exclusivo de *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan* y *Mucuna aterrima*, leguminosas combinadas con el 50% de la dosis de N y fósforo (P) mineral, aplicación exclusiva del 50% y 100% de fertilización inorgánica (150-46-00 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O) y aplicación exclusiva de bokashi (25 t/ha). No existieron diferencias estadísticas entre tratamientos para las variables altura del jilote, altura de la hoja bandera, densidad de plantas por hectárea, rendimiento (kg/ha) y peso de olores (kg/ha). La única variable que mostró diferencias fue peso seco de la biomasa aérea del maíz, *C. ensiformis* presentó menor peso seco en comparación con la *M. aterrima*. Por lo que, en un suelo con buena fertilidad en la región central de Veracruz, *M. aterrima* tiene potencial de ser utilizada como fuente exclusiva de N en el cultivo de maíz; mientras que, *C. cajan* y *C. ensiformis* son especies que pueden contribuir parcialmente en el suministro de N, por lo que, se recomienda aplicarlo en conjunto con bajas dosis de fertilizantes inorgánicos o de abonos sólidos, como el bokashi. Nuevas investigaciones se recomiendan para corroborar los resultados detectados en la presente investigación.

Palabras Clave: fertilidad de suelo, fijación biológica de nitrógeno, nutrición vegetal, *Zea mays*

¹⁵² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Cotaxtla. *Autor por correspondencia: peralta.nain@inifap.gob.mx

LEGUMINOSAS TROPICALES POTENCIALES PARA SER USADAS COMO ABONO VERDE EN EL CULTIVO DE CAÑA

Nain Peralta Antonio^{153*}, Maurilio Mendoza Mexicano¹⁵³, María Enriqueta López Vázquez¹⁵³, Rosa Laura Rebolledo García¹⁵³ y Andrés Rebolledo Martínez¹⁵³

Resumen

Los abonos verdes son una alternativa para favorecer la nutrición, mejorar la fertilidad del suelo y controlar arvenses en los cultivos agrícolas. En México, existe poca información sobre el uso de esta tecnología en el cultivo de caña de azúcar, por lo tanto, el objetivo fue cuantificar la producción de biomasa y de semillas de seis especies de leguminosas intercaladas con el cultivo de caña, y determinar su efecto en la producción de tallos molederos, para identificar leguminosas potenciales para usarlas como abono verde en dicho cultivo. El experimento se estableció en el Campo Experimental Cotaxtla. La variedad de caña utilizada fue la ‘Mex 69-290’, establecida el 18 de julio del 2022. Los tratamientos consistieron en las especies de leguminosas: *Canavalia ensiformis*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria paulina*, *Cajanus cajan* y *Sesbania* sp. Se sembraron de forma intercalada, cuatro días después de la caña. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar, con cuatro repeticiones. En la etapa de floración de las leguminosas, la altura de planta y el peso de biomasa, fresca y seca, fue mayor en *C. cajan* y *C. juncea*. El mayor rendimiento de semilla se registró en *C. cajan* y *C. ensiformis*. La mayor densidad de tallos de caña se cuantificó en *Sesbania* sp., *C. ensiformis*, *C. breviflora* y *C. paulina*. La menor densidad de tallos se observó en *C. cajan* y *C. juncea*. Los resultados muestran que, la mayor producción de biomasa se logra con las especies de mayor altura (*C. cajan* y *C. juncea*), sin embargo, este factor no influye en producción de semilla, ya que, en *C. ensiformis* el rendimiento fue similar. Por otra parte, a mayor altura de la planta y biomasa, existe un efecto negativo sobre la producción de tallos molederos de caña de azúcar. Se recomienda desarrollar nuevos experimentos para corroborar los resultados de esta investigación.

Palabras Clave: Densidad de plantas, nitrógeno, rendimiento de grano, *Saccharum officinarum*

¹⁵³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Cotaxtla. *Autor por correspondencia: peralta.nain@inifap.gob.mx



SUPRESIÓN DE MALEZAS CON LEGUMINOSAS DE COBERTURA EN PLANTACIONES DE NARANJA cv. VALENCIA

Cristian Matilde Hernández^{154*}, Javier Francisco Enríquez Quiroz¹⁵⁵ y Valentín A. Esqueda Esquivel¹⁵⁶

Resumen

Para que una huerta de naranja sea más productiva, es importante controlar las malezas, ya que estas compiten por el agua y nutrientes que se encuentran en el suelo. Para ello se usan métodos de control manuales, mecánicos y químicos, este último método de control es el más generalizado, sin embargo, si no se aplican correctamente, pueden ocasionar problemas serios al ambiente y a la salud humana, por ende, se deben buscarse alternativas amigables, como el uso de cultivos de cobertura con leguminosas por sus beneficios que aportan al suelo. El objetivo del presente trabajo fue determinar la capacidad de supresión de malezas de diferentes leguminosas de cobertura en una huerta de naranja cv. Valencia. El estudio se realizó en el municipio de Martínez de la Torre, Ver., utilizando el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron siete especies de leguminosas de cobertura, las variables medidas fueron altura, cobertura y producción de materia seca (MS). Los resultados de cobertura indican que hubo diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre tratamientos, destacando las leguminosas de crecimiento perenne *Pueraria phaseoloides*, *Neonotonia wightii*, *Centrosema pubescens* y *Arachis pintoi* cuya cobertura del suelo varió entre 84 y 100% un año después de haberse establecido; por su parte, con las leguminosas anuales *Mucuna pruriens* y *Lablab purpureus* la cobertura fue de 1 y 41%, respectivamente. También se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.05$) en la producción de biomasa de leguminosas, en donde destacaron kudzú, centro y soya perenne solas o combinadas (coctel), las cuales fueron superiores al resto de los tratamientos, con una producción de 1,290 kg/ha de MS. La producción de MS con el rastreo, el herbicida glifosato y el testigo enhierbado varió entre 1,020 y 1,580 kg/ha. Se concluye que, en el primer año de evaluación, kudzú, centro y soya perenne de forma individual o en asociación, los mejores resultados, lo cual se reflejó en una eficiente supresión de las malezas.

Palabras clave: materia seca, cítricos, *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens*, *Neonotonia wightii*

¹⁵⁴ Campo Experimental Ixtacuaco. CIRGOC.INIFAP. *Autor por correspondencia: matilde.cristian@inifap.gob.mx

¹⁵⁵ Campo Experimental La Posta. CIRGOC.INIFAP.

¹⁵⁶ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP.

EXTRACTOS VEGETALES Y PRODUCTO ALTERNATIVO PARA MANEJO DE ANTRACNOSIS DE FRUTOS DE PAPAYA

Rebeca Rodríguez Falconi¹⁵⁷, Jorge Gustavo Rodríguez Escobar^{158*}, Iván López Córdova¹⁵⁹, Rafael Guajardo Panes¹⁶⁰
y Lorena Jacqueline Gómez Godínez¹⁶¹

Resumen

En Veracruz y Tabasco cultivar papaya es una alternativa rentable para los productores. De los problemas fitosanitarios que afectan el cultivo de papaya destaca la antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*. La mayoría de los estudios desarrollados se relacionan con productos químicos sintéticos, aunque en años recientes se desarrollaron otras investigaciones para manejo de este problema entre éstas destaca el uso de extractos vegetales. El interés por desarrollar estudios sobre extractos vegetales y productos químicos inocuos, más amables con el ambiente y con los cultivos, que permitan reducir el impacto de la antracnosis de los frutos de papaya, propició la presente investigación con el siguiente objetivo: evaluar el efecto de cinco extractos vegetales y un producto alternativo para manejo de la antracnosis de frutos de papaya. La investigación se realizó *in vitro* en los laboratorios de los Campos Experimentales de Huimanguillo, Tabasco y Cotaxtla Veracruz del INIFAP. Los tratamientos evaluados comprendieron cinco extractos vegetales y un producto químico inocuo: ajo chico (*Allium sativum*), ajo mediano, ajo grande, crucetillo (*Randia aculeata*), oreganón (*Plectanthis amboinicus*) y cloruro de calcio (comestible), Cuatro aislamientos: H1-F2-F2, H2-2F2, H3-F3-M1, 1-E. Tres concentraciones, para extractos: 10, 20 y 30%, para el cloruro de calcio: 0.5%, 1.0% y 2.0%. Todos los productos evaluados se diluyeron en agua con distinto potencial de hidrógeno (pH5 y pH6). Los datos para productos alternativos se analizaron por un factorial A (4) x B (6) x C (3) x D (2) (A= aislamientos, B= biofungicidas, C= concentraciones y D= concentraciones de pH). Se obtuvo significancia para varios factores (Tukey $\alpha= 0.05$). Para esta investigación el aislamiento del hongo: H2-2F2, de Tabasco, es el que presentó mayor sensibilidad a los tratamientos para su reducción. El efecto de ajo grande seguido de ajo mediano presentó el mejor efecto sobre los aislamientos de *Colletotrichum* spp. La solución de agua con pH 5 presentó significancia. El mejor efecto biofungicida, fue al 10% de concentración.

Palabras clave: *Colletotrichum* spp., inhibición, ajo, ph, aislamiento

¹⁵⁷ Campo Experimental Río Bravo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Tamaulipas.

¹⁵⁸ Campo Experimental Cotaxtla, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Veracruz. *Autor por correspondencia: rodriguez.gustavo@inifap.gob.mx

¹⁵⁹ Instituto Tecnológico de Huimanguillo. Tabasco.

¹⁶⁰ Sitio Experimental Teocelo- Campo Experimental Cotaxtla, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.

¹⁶¹ Centro Nacional de Recursos Bióticos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Jalisco.



TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES EN EL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA DEL ESTADO DE OAXACA

Marco Antonio Reynolds Chávez^{162*}, Ángel Capetillo Burela¹⁶², Rigoberto Zetina Lezama¹⁶², Martín Cadena Zapata¹⁶³
y Juan Antonio López López¹⁶³

Resumen

En México los trabajos de investigación documentados a nivel parcelario o de productor son escasos y con información limitada, debido a que son costosos y requieren de personal especializado. Este trabajo de investigación fue basado en la descripción de las tipologías de productores que participan en el Programa Sembrando Vida (PSV), mediante un diagnóstico aplicado a sembradores del estado de Oaxaca. Se realizaron 368 encuestas muestras de una población de 37,719 de pequeños productores y que representan una superficie de cultivo estimada de 56,578 mil ha, distribuidas en dos regiones del estado de Oaxaca. En este estado el PSV opera con 30 facilitadores, 150 técnicos productivos y 150 técnicos sociales; con un total de 1,509 Centros de Aprendizaje Campesino (CAC's) distribuidos en dos territorios Oaxaca Istmo (18,943 sembradores) y Oaxaca Mixteca (18,776 sembradores). Se encontró que la participación en el PSV de los hombres fue superior en 8% a la participación de las mujeres. La edad más representativa de los sembradores inscritos fue de un 22% entre 31 a 40 años; seguido de 20% entre 41 a 50 años. En el nivel de estudios, todos los sembradores tienen al menos estudios básicos el 53% tiene primaria, el 31% secundaria, el 13% cuenta con bachillerato y el 3% tiene licenciatura. Finalmente se encontró que la tenencia de la tierra en su mayoría es comunal con un 70.1%; seguido de la pequeña propiedad y ejidal con un 11.3% para ambos casos. Así mismo, se encontró que el 64% tienen entre 2.1 a 3.0 hectáreas. Se concluye que se debe trabajar para alcanzar la equidad de género en el sector agrícola Oaxaqueño y en programas de gobiernos que promueven el bienestar social y económico en el país. El diagnóstico continúa siendo una herramienta fundamental para identificar y atender personalmente la problemática a nivel productor y parcela con cualquier tipo de cultivo; ya que en esta investigación se pudieron atender los principales problemas mediante la asistencia técnica personalizada durante todo el desarrollo de los cultivos anuales y frutales que tiene los sembradores en sus MIAF dentro de su PUP.

Palabras clave: caracterización de productores en Oaxaca, milpa intercalada en árboles frutales, MIAF, pequeñas unidades de producción

¹⁶² Campo Experimental Cotaxtla; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. *Autor por correspondencia: reynolds.marco@inifap.gob.mx

¹⁶³ Departamento de Maquinaria Agrícola, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

IDENTIFICACIÓN A NIVEL TRANSCRIPTÓMICO DE LA FAMILIA DE GENES CDR EN *Citrus latifolia* Y SU EXPRESIÓN DURANTE LA ENFERMEDAD POR HLB

Felipe Roberto Flores de la Rosa¹⁶⁴, Carlos González Cruz¹⁶⁵, Jacel Adame García¹⁶⁵, Arianna Christine Chan León¹⁶⁶, Ricardo Santillán Mendoza¹⁶⁴, Jorge M. Santamaría¹⁶⁶ y Humberto Estrella Maldonado^{164*}

Resumen

Huanglongbing (HLB) es la enfermedad más devastadora en la producción de cítricos a nivel mundial. Actualmente, no existen especies o genotipos de cítricos resistentes al HLB; sin embargo, se ha reportado que el limón persa (*Citrus latifolia* Tan.) es la especie de cítricos más tolerante al HLB, aunque sus mecanismos moleculares que desencadenan dicha tolerancia aún no han sido caracterizados. En *Poncirus trifoliata*, un pariente cercano de los cítricos, se ha sugerido que la alta expresión de genes de resistencia a enfermedades constitutivas (CDR) está asociada a la tolerancia al HLB, por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue identificar genes *CDR* en el transcriptoma del limón persa y determinar si el HLB induce su expresión. Transcritos con uno o dos dominios catalíticos fueron identificados, luego, un análisis filogenético para genes *CDR* fue realizado con los transcritos seleccionados. El análisis de similitud entre proteínas fue estimado usando alineamientos, matriz de identidad, UPGMA y análisis de motivos conservados. Una vez identificados los genes *CDR* en *C. latifolia* (*CICDR*), se determinó su expresión con los datos del transcriptoma y fueron validados mediante RT-qPCR en hojas asintomáticas y sintomáticas al HLB. Un total de 146 secuencias con uno o dos dominios catalíticos fueron identificados. Los datos del transcriptoma y RT-PCR no mostraron diferencias significativas en la expresión de estos genes *CICDR* entre plantas sintomáticas y asintomáticas al HLB. Por lo tanto, se sugiere que la tolerancia al HLB no se correlaciona con el aumento de expresión de genes *CDR* en limón persa.

Palabras clave: genes CDR, HLB, limón persa, expresión relativa

¹⁶⁴ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Ixtacuaco. *Autor de correspondencia: estrella.humberto@inifap.gob.mx

¹⁶⁵ Tecnológico Nacional de México, Campus Úrsulo Galván.

¹⁶⁶ Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C.

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FACTORES DE TRANSCRIPCIÓN ERF EN *Citrus latifolia* EN RESPUESTA AL HLB

Humberto Estrella Maldonado^{167*}, Katya Zaleta Salas¹⁶⁷, Cristian Matilde Hernández¹⁶⁷, Arianna Christine Chan León¹⁶⁸,
Ricardo Santillán Mendoza¹⁶⁷ y Felipe Roberto Flores de la Rosa¹⁶⁷

Resumen

Un análisis a nivel transcriptómico en limón persa implicados en la respuesta al Huanglongbing reveló 47 transcritos de tipo ERFs. Un análisis filogenético agrupó las proteínas CIERFs en doce grupos (I, II III, IV, V, VI, VI-L, VII, VIII, IX, X, Xb-L). Asimismo, se analizaron alineamientos múltiples y análisis de dominios conservados de las proteínas CIERFs donde fueron claramente visibles el dominio AP2 el cual presentó al elemento YRG (hélices $\beta 1$ y $\beta 2$) y al elemento RAYD (hélice $\beta 3$ y hélice α -), así como residuos de Alanina (A) y Aspartato (D). Los análisis de expresión indicaron que en casi todos los miembros de la familia de genes *CIERFs*, las hojas asintomáticas al HLB mostraron un mayor conteo de transcritos por millón en comparación con hojas sintomáticas al HLB. Para corroborar lo anterior, se realizó un análisis de expresión génica mediante RT-qPCR con la finalidad de validar la expresión relativa de cinco genes candidatos los cuales están involucrados en regular diversos procesos de respuesta a estreses biótico y abiótico. Consistentemente, los resultados revelaron que en hojas sintomáticas al HLB, el gen *CIERF41* mostró altos niveles de expresión relativa (REL) en comparación con hojas asintomáticas. Aunque falta mayor estudio por realizar, los datos de REL, transcritos por millón y tasa de cambio, sugieren que los mecanismos reguladores de la familia de genes *CIERFs* son importantes en la tolerancia durante la infección por *Candidatus Liberibacter* (CLas) en esta especie.

Palabras clave: expresión relativa, estrés abiótico/biótico, limón persa

¹⁶⁷ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Ixtacuaco. *Autor por correspondencia: estrella.humberto@inifap.gob.mx

¹⁶⁸ Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C.



EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE *Bacopa procumbens* EN INVERNADERO

Karen Quintana Bautista¹⁶⁹, Valentín López Gayou¹⁶⁹, Elizabeth Vargas Anaya¹⁶⁹, Minerva Rosas Morales¹⁶⁹,
Ramón Díaz Ruíz¹⁷⁰ y Ada María Ríos Cortés^{169*}

Resumen

El análisis de crecimiento de un cultivo es importante ya que nos ayuda a conocer el comportamiento de una planta e identificar cuando se presenta alguna variación que puede ser respuesta a factores como el genotipo, ambiente y condiciones de manejo. Con este tipo de análisis se puede conocer y así controlar las variables que pueden afectar el crecimiento y desarrollo de un cultivo, aspecto importante también al trabajar con plantas medicinales. Tal es el caso de *Bacopa procumbens* planta que tradicionalmente se usa para tratamientos contra enfermedades como anemia, malaria, dolor de muelas, además como cicatrizante y antimicrobiano, estas últimas actividades se han comprobado científicamente, sin embargo, el uso tradicional de esta especie y en las investigaciones solo se ha limitado a coleccionar planta en campo, por lo que carece de estudios en cuanto a su cultivo y por consiguiente a su comportamiento en diferentes ambientes. Debido a esto, el objetivo del trabajo fue conocer el efecto que tiene la temperatura y humedad en el crecimiento y desarrollo de la planta en campo e invernadero por lo que se trabajó con plantas silvestres de la zona de Tlaxco, Tlaxcala y con plantas del mismo origen que se han mantenido en invernadero. Se monitoreó la temperatura y humedad relativa en ambas zonas. Las variables evaluadas fueron el largo de tallos, hojas, flores, frutos y entrenudos, se realizaron mediciones cada dos semanas, dentro del lapso entre enero y mayo del presente año. Observando como resultados, diferencias significativas en el largo de tallos, hojas, frutos y entrenudos, además de una variación en el tiempo en que la planta llegó a floración en cada zona. Respecto a la etapa de fructificación se observaron dificultades para el llenado de frutos, respuestas relacionadas con las temperaturas que se registraron en ambos lugares durante el tiempo de experimentación. Considerando lo obtenido de la evaluación se concluye que la temperatura fue un factor que influyó en el crecimiento y desarrollo de las plantas de *B. procumbens*; lo cual da pauta para considerar estas variantes para el cultivo de esta especie.

Palabras clave: Plantas medicinales, crecimiento, silvestre

¹⁶⁹ Instituto Politécnico Nacional-Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA-IPN). *Autor por correspondencia: arios@ipn.mx

¹⁷⁰ Colegio de Postgraduados Campus Puebla.



DENSIDAD DE SIEMBRA EN CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber) EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO

Mónica Beatriz López Hernández¹⁷¹, Antonio Villalobos González^{172*}, Enrique Arcocha Gómez¹⁷¹, Noel Antonio González Valdivia¹⁷¹ y Jorge Antonio Che Che¹⁷¹

Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar accesiones nativas de calabaza chihua (*Cucurbita argyrosperma* Huber) bajo densidades de siembra en condiciones de temporal en el ciclo de primavera-verano (P-V) en el estado de Campeche. Los estudios se desarrollaron sobre los suelos (19.7333 N, -90.3583 O) rojos-arcillosos-profundos, denominados *Kancab* o *K'aancab* y llamados Luvisoles. Se incluyeron dos accesiones de calabaza denominadas: Edzná y Champotón. La siembra se realizó en junio del 2018, con un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones. Las densidades (D) de siembra evaluadas fueron seis: 3000 (D1), 4000 (D2), 5000 (D3), 6000 (D4), 7000 (D5) y 8000 (D6) plantas por hectárea. La densidad de siembra afectó la cantidad de semillas formadas y completas por fruto, longitud y ancho de semilla, así como el peso de 100 semillas y total por fruto. En promedio para ambas accesiones de calabaza chihua, con la D4 se obtuvo el mayor ($P \leq 0.05$) número de semillas totales (275 semillas) y completas en el fruto (260 semillas), peso de 100 semillas con 21 gramos y peso total de semilla seca por fruto con 58 gramos, respectivamente. La D5 y D6 presentaron el mayor ($P \leq 0.05$) número de semillas vanas por fruto y menor ($P \leq 0.05$) peso de 100 semillas. La densidad de D4 y D5 presentaron la mayor ($P \leq 0.05$) longitud de semilla. No se presentaron diferencias estadísticas para ancho de semilla para las densidades. La accesión Champotón presentó mejor respuesta a la densidad de siembra al obtener mayor número de semillas completas y totales por fruto, longitud y ancho de semilla y peso de 100 semillas y totales por fruto.

Palabras clave: superficie, suelo, características

¹⁷¹ Instituto Tecnológico de Chiná, Tecnológico Nacional de México, México.

¹⁷² Campo Experimental Edzná, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). *Autor por correspondencia:antonio.villalobos@colpos.mx

NUTRICIÓN MINERAL FOLIAR Y AL SUELO DEL AGUACATEO (*Persea americana* Mill.) EN URUAPAN, MICHOACÁN

Luis Mario Tapia Vargas¹⁷³, Adelaida Stephany Hernández Valencia^{174*} y Anselmo Hernández Pérez¹⁷³

Resumen

México es el principal país productor de aguacate Hass en el mundo, de enero a diciembre de 2022, Michoacán alcanzó una producción de 1,867,645.56 t. Sin embargo, el suelo por ser naturalmente de baja fertilidad y de fácil lixiviación de nutrientes, limita la productividad. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto conjunto de los fertilizantes minerales complejos (FC), 12-11-18 + elementos menores (EM), mezclado con 15.5-25.6-0.3 Ca(NO₃)₂+B (NCB), aplicados al suelo y por vía foliar (F), los elementos Zn, B, Mg, en nutrición, rendimiento y calidad de fruto de aguacate variedad Hass. El experimento se realizó en Jicalán-Uruapan, Michoacán, en el huerto comercial “Alejandrina” durante los años 2018 a 2021. Los tratamientos (T) evaluados, aplicados en tres fracciones (Junio, Septiembre y Diciembre), fueron T1:200, T2:400, T3:600 kg/ha cada uno de [Ca(NO₃)₂+B], combinados con 200 Kg de FC+EM (12-11-18 + elementos menores), los foliares (F) se aplicaron en dosis de 1.5 L/ha (Zn, Mg, B) aplicados mensualmente desde la prefloración (junio) hasta fruto tamaño limón (diciembre) y dos testigos, T4:400 Kg de nitrato de calcio Ca(NO₃)₂ más 200 Kg de FC + EM y T5:400 kg fertilizante genérico (FG) 12-24-12 (testigo), sin foliares. T6:400 Kg de FC+EM más 400 kg de [Ca(NO₃)₂] + B + F (testigo del productor). El diseño experimental fue bloques completos al azar con cuatro tratamientos y ocho repeticiones. Con 8 árboles + 16 árboles de barrera, cada árbol fue una unidad experimental. A partir de fruto perdigón (20 mm) se evaluó el tamaño de fruto, en madurez fisiológica se obtuvo el rendimiento, peso medio, caída y materia seca de fruto. Se tomaron muestras foliares y se evaluó el contenido nutricional foliar en los elementos N, K, Ca, B y Zn y se realizó el diagnóstico nutricional. Los resultados indican que el programa de nutrición (T3), produce beneficios significativos en rendimiento 38% más respecto al testigo genérico (T5), 12% mayor tamaño de fruto, 13% mayor contenido de materia seca y en general una mejor nutrición foliar N-P-K de la planta.

Palabras clave: fertilización, calidad de fruto y rendimiento

¹⁷³ Campo Experimental Uruapan-INIFAP.

¹⁷⁴ Postgrado en Fitosanidad-Fitopatología. Colegio de Postgraduados. *Autor por correspondencia: hernandez.adelaida@colpos.mx

EVALUACIÓN DE NUTRICIÓN ORGÁNICA Y MINERAL EN AGUACATERO (*Persea americana* Mill), DE ZIRACUARETIRO, MICHOACÁN, MÉXICO

Luis Mario Tapia Vargas^{175*}, Anselmo Hernández Pérez¹⁷⁵ y Adelaida Stephany Hernández Valencia¹⁷⁶

Resumen

La nutrición orgánica es una alternativa eficiente y sostenible que puede impactar ecológicamente en el cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill). El objetivo de este trabajo fue evaluar dos formas de nutrición del aguacatero, orgánico y mineral y su efecto en la productividad, rendimiento, tamaño, materia seca, nutrición foliar y disponibilidad nutricional en suelo, así como las propiedades microbianas de sostenibilidad del recurso suelo. El experimento se estableció en la localidad de El Mesón, municipio de Ziracuaretiro, Michoacán, en un suelo luvisol con pH de 6.8 y salinidad 0.45 dS/m. Los tratamientos fueron, T1: aplicación de fertilizante orgánico (fermentos) al suelo y foliar; T2: fertilizante mineral soluble 12-24-12. Los tratamientos fueron aplicados en sistema de ferti-riego y foliar de manera mensual y dosis similar, en dosis de 20 L/ha y 5 L/ha, respectivamente, T2 se aplicó en dosis de 20 L/ha al suelo y 5 L/ha foliar. El diseño experimental fueron dos líneas de árboles completamente al azar, con 15 repeticiones donde cada árbol contó como una repetición. Se evaluaron las variables: crecimiento de fruto, rendimiento, materia seca, nutrición foliar, extracto celular de peciolo (ECP), solución del suelo y actividad biológica. Los resultados obtenidos indican que la nutrición orgánica presenta un desempeño semejante al obtenido con el manejo nutricional químico, la productividad no se reduce de manera significativa (43.9 (T1) vs 51.6 (T2) kg/árbol), el tamaño de fruto es semejante (100 mm), la condición nutricional tanto en base a peso seco como en extracto celular de peciolo N-NO₃, P y K son iguales en ppm, respectivamente 205 vs 270; 0.38 vs 0.47 y 2175 vs 2725, también la disponibilidad nutricional en solución del suelo son idénticos 200 vs 211 ppm en NO₃, 1.81 vs 1.25 ppm en P y 1.25 vs 141 ppm en K, los contenidos de materia seca en fruto se mejoran así como la actividad microbiana del suelo, por lo que la alternativa de manejo nutricional orgánico es factible de implementar sin afectar la productividad del cultivo del aguacate igualando de manera significativa, nutrición, productividad, mejorando la vida microbiana del suelo.

Palabras clave: fertilización natural, aguacate Hass, manejo sostenible

¹⁷⁵ Campo Experimental Uruapan-INIFAP. *Autor por correspondencia: tapia.luismario@inifap.gob.mx

¹⁷⁶ Postgrado en Fitosanidad-Fitopatología. Colegio de Postgraduados.

RESPUESTA A LA INFECCIÓN DE *Hemileia vastatrix* EN PLANTAS DE *Coffea arabica* var. SARCHIMOR T5296

Edgar Couttolenc Brenis^{177*}, Marco Antonio Toral Juárez¹⁷⁷, Rosalio López Morgado¹⁷⁷ y Jesus Parroquín Perez¹⁷⁷

Resumen

La identificación de plantas de café con resistencia a *Hemileia vastatrix* es la base para el desarrollo de variedades que presente esta característica. Para esto, es importante considerar la presencia de esporas en las lesiones que aparecen en la hoja, ya que este es el indicador de la ruptura de la resistencia. Por lo que, el objetivo del presente trabajo fue identificar dentro de un lote del cultivar Sarchimor T5296 las plantas que tuvieran el mayor grado de resistencia a este patógeno considerando la presencia de esporulación en las pústulas como indicador. El lote está conformado por 60 plantas, y en cada una de estas se contabilizó el número de hojas con síntomas de la rama plagiotrópica de mayor longitud del tercio medio de la planta. Las variables que se evaluaron fueron: número de hojas totales, hojas con síntomas, porcentaje de área foliar dañado, número de pústulas por hoja y número de pústulas con esporulación. Con estos datos se estimó el índice de incidencia (IR), la severidad y el índice de resistencia (IRs). En lo que se refiere a la Incidencia, todas las plantas presentaron síntomas, los valores IR mínimo y máximo fueron de 7.1 y 35.2 respectivamente. En cuanto a la severidad expresada como el porcentaje del área foliar dañada fue desde uno hasta 33%. El IRs, que considera la proporción de esporas en relación a la proporción de hojas enfermas, fluctuó entre 0.02 a 0.18. Considerando este último índice como un indicador de resistencia, de las sesenta plantas evaluadas, la 43, 38, 33, 32, 22, 25 y 8 tienen el mayor potencial de ser utilizadas en la obtención de una variedad ya que presentaron el menor IRs (0.02) lo que sería un indicador de una resistencia horizontal (no específica o poligénica).

Palabras clave: incidencia, severidad, índice de resistencia

¹⁷⁷ INIFAP, CIR-Golfo Centro-Campo Experimental Cotaxtla/S.E. Teocelo. *Autor por correspondencia: couttolenc.edgar@inifap.gob.mx



SISTEMA DE MANEJO Y SELECCIÓN MASAL EN UNA POBLACIÓN DE MAÍZ NATIVO DEL TOTONACAPAN

Eloy Meneses Márquez¹⁷⁸, Isaac Meneses Márquez^{179*}, Enedina Sánchez González¹⁷⁸, Juan Manuel García Toral¹⁷⁸, Santiago Domínguez Monge¹⁸⁰ y Rosi Edith Santes Olmedo¹⁷⁸

Resumen

El trabajo tuvo como objetivos comparar los sistemas de producción convencional y agroecológica en una población de maíz nativo de la zona del llano alto del Totonacapan; y determinar la ganancia genética en algunas características de mazorca y grano de una población de maíz nativo de la zona del llano alto del Totonacapan. El estudio se realizó en la comunidad de La Reforma-Paso del Correo, Papantla Veracruz, en las parcelas demostrativa y testigo de Álvaro Pérez Santiago, productor asociado a la Escuela de Campo de la Estrategia de Acompañamiento Técnico, del programa Producción para el Bienestar de la Región 18 Totonacapan. Para el manejo agroecológico, se usaron bioinsumos para la nutrición, acondicionamiento de suelos, control de plagas y enfermedades, se inoculó la semilla con micorriza, se usaron trampas con feromonas atrayentes a la palomilla macho del gusano cogollero y la selección masal visual estratificada (SMVE). Los bioinsumos aplicados fueron elaborados principalmente de forma artesanal en las Escuelas de Campo con insumos locales y de fácil obtención. Cuando se implementó el manejo agroecológico el efecto en el ciclo siguiente fue inmediato. Para el ciclo productivo O-I 2022/23 el rendimiento de grano con el manejo agroecológico se incrementó en aproximadamente 300 kg, lo cual representa un ingreso económico de cerca de \$2,000 por hectárea. La selección masal visual estratificada que se ha llevado a cabo en los ciclos productivos O-I 2021/22 y PV 2022 propició ganancias genéticas favorables en características cuantitativas de mazorca y grano. En ese sentido la ganancia en peso de mazorca ha sido de 12 g por efecto de la SMVE en la población de maíz nativo. Al cabo de dos ciclos la ganancia en el peso de grano por mazorca es de aproximadamente 4 g, similar para el peso de cien granos, cuya ganancia fue de 5 g.

Palabras clave: población criolla, ganancia genética, agricultura sustentable

¹⁷⁸ Técnico del Programa Producción para el Bienestar-Ruta 18. SADER.

¹⁷⁹ Investigador del Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP. *Autor por correspondencia: meneses.isaac@inifap.gob.mx

¹⁸⁰ Investigador del Campo Experimental Ixtacuaco-INIFAP.



EVALUACIÓN DE ESQUEJES DE DOS POBLACIONES DE *Bacopa procumbens* BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

Brandon López Muñoz¹⁸¹, Karen Quintana Bautista¹⁸¹, Pedro Antonio López¹⁸², Oxana Lazo Zamalloa¹⁸¹
y Ada María Ríos Cortés^{181*}

Resumen

Bacopa procumbens (Mill.) Greenm suele conocerse en México como *Mecardonia procumbens* (Mill.) Small, o con el nombre común "metatera". Es una planta perenne, rastrera, de alrededor de 30 cm de largo que tiene flores amarillas, pertenece a la familia Plantaginaceae y al género *Bacopa*, el cual comprende alrededor de 60 especies. Las condiciones para su desarrollo abarcan desde los 200 a 3,500 m s. n. m. y climas fríos o tropicales, ésta puede encontrarse a lo largo del continente americano, sin embargo, es en México donde se reportan sus usos en medicina tradicional. Debido a sus propiedades medicinales, es importante la reproducción de esta planta de forma masiva. Por lo tanto, este trabajo se realizó con el objetivo de reproducir y evaluar el desarrollo y adaptabilidad de dos poblaciones de *Bacopa procumbens* bajo condiciones de invernadero. Para el desarrollo de este experimento se utilizaron esquejes de dos poblaciones obtenidas de San miguel Regla y la presa Tejocotal, ambos en Hidalgo. En ambas poblaciones se evaluaron la longitud de tallo y de raíz, además de número de tallos y de foliolos. Para el análisis de datos se aplicó un ANOVA de una vía para las comparaciones de tratamiento, para las comparaciones de medias se realizó una prueba de Tukey ($P < 0.05$), ambos procedimientos fueron realizados mediante el procedimiento GLM del software SAS. También se llevó a cabo el monitoreo de la temperatura y la humedad relativa dentro del invernadero. Se observó que existen diferencias significativas entre longitud del tallo, y número de foliolos entre poblaciones, teniendo mayor tamaño en los esquejes de San Miguel Regla. En el caso de las raíces se obtuvo un mejor desarrollo en los esquejes de Tejocotal con respecto a los de San Miguel, las diferencias descritas entre poblaciones son efecto de la plasticidad fenotípica, puesto que este fenómeno se presenta al expresar cambios fenotípicos irreversibles en el desarrollo de las plantas bajo condiciones ambientales diferentes, y por lo cual la población de Tejocotal muestra mejor respuesta al cambio de clima.

Palabras clave: recurso genético, planta medicinal, propagación vegetativa

¹⁸¹ Instituto Politécnico Nacional-Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA-IPN). *Autor por correspondencia: arios@ipn.mx

¹⁸² Colegio de Postgraduados Campus Puebla.

NIVELES DE SOLUCIÓN NUTRITIVA SOBRE EL CRECIMIENTO DE HIGO (*Ficus carica*) EN HIDROPONÍA EN LA MIXTECA POBLANA

Alejandro Pérez Rosales^{183*}, Alma Velia Ayala Garay¹⁸³, Erika López Aranda¹⁸³, Eleodoro Gabilan Linares¹⁸³
y Narciso Luna Esquivel¹⁸³

Resumen

El higo es considerado un cultivo con alto potencial económico, prospera en condiciones áridas y semiáridas. En México se ha impulsado su expansión debido a su creciente demanda como producto de exportación. En años recientes su cultivo se ha incrementado rápidamente a campo abierto e invernadero. Dadas las condiciones ambientales que predominan en la región mixteca, el cultivo del higo es una alternativa para la reconversión productiva, el cual prospera en condiciones cálidas y con bajos niveles de humedad, así como en ambientes restrictivos en cuanto a nutrientes. El objetivo de esta investigación fue: Determinar el efecto de la aplicación de cuatro niveles de solución nutritiva sobre el crecimiento de higo (*Ficus carica*) en hidroponía. El experimento se estableció en el Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, en bolsas de polietileno negro de 10 L., se utilizó como sustrato aserrín de pino. Los tratamientos fueron cuatro variaciones de la solución nutritiva: 1.52 mgL⁻¹ de nitrato de potasio, 0.08 mL⁻¹ de ácido fosfórico, 0.38 mgL⁻¹ sulfato de magnesio (60%, 50%, 40% y 30%). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones, con una planta por repetición. Se determinó altura de planta, número de frutos por planta, velocidad de crecimiento (cm día⁻¹) y contenido de nitrógeno foliar. Se realizó un análisis de regresión lineal y contrastes ortogonales, a través del paquete estadístico SAS® On Demand for Academics. Se encontró que el uso de un modelo lineal describe el comportamiento de los datos con un alfa de 0.01. La aplicación de un modelo lineal permite la estimación del crecimiento vegetal expresado como altura. A los 50 días de establecido el experimento se aprecia un comportamiento lineal creciente entre la altura y los niveles solución nutritiva aplicados. La solución al 60% presentó el mayor efecto sobre: tasa de crecimiento, altura de planta y nitrógeno foliar. Existen diferencias altamente significativas con la comparación de contrastes entre la dosis de solución nutritiva aplicadas al 60% vs 50%, 40%, 30%; 50% vs 40%, 30% y 40% vs 30% sobre el contenido de nitrógeno foliar.

Palabras clave: reconversión productiva, trópico seco, regresión lineal, velocidad de crecimiento

¹⁸³ Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio. *Autor para correspondencia: fitotecn@hotmai.com



CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE *Yucca elephantipes*, COLECTADAS EN LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

Jeremías Nataren Velázquez^{184*}, Rosa Isela Rosalino Antonio¹⁸⁵, Ana Lid del Angel Pérez y Juan Valente Megchún García¹⁸⁵

Resumen

Las flores comestibles han sido poco estudiadas en nuestro país a pesar de la gran importancia que ha tenido en la alimentación del ser humano. Anteriormente, la Flor de Izote (*Yucca elephantipes*) tenía poca importancia económica, sin embargo, actualmente la demanda internacional de esta planta ha ido en aumento. El objetivo fue, caracterizar morfológicamente la inflorescencia de *Yucca elephantipes* colectadas a diferentes gradientes altitudinales. Se colectaron 10 panículas de izote a diferentes gradientes altitudinales en la zona centro del estado de Veracruz, las cuales fueron caracterizadas morfológicamente con las variables: longitud, peso total de la panícula, número de ramillas, peso total de las flores, peso del fuste, longitud de las flores, longitud y ancho de los pétalos, longitud-diámetro del pistilo y longitud de estambres. Los resultados obtenidos mostraron que las panículas de izote que presentaron mayor peso de flores fueron las colectadas en la comunidad de Teocelo, además de presentar mayor longitud (5.7 cm) en comparación con las otras localidades. Se concluye que la caracterización morfológica permite conocer cada una de las características de la panícula floral de izote.

Palabras clave: inflorescencias comestibles, flor de izote, panículas, diversidad

¹⁸⁴ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Cotaxtla. *Autor por correspondencia: nataren.jeremias@inifap.gob.mx

¹⁸⁵ Instituto Tecnológico de Boca del Rio.



ESTADO NUTRIMENTAL DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS DE CHILAPA DE ÁLVAREZ, GUERRERO

Martín Solís Martínez^{186*}, Saraí Silva Rosales¹⁸⁶, Juan Antonio Chamú Baranda¹⁸⁶, Rubén Santos Echeverría¹⁸⁷
y Norma Ávila Alistac¹⁸⁸

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en 2022, con el objetivo de diagnosticar la fertilidad de los suelos agrícolas cultivados con maíz, frijol y calabaza de la comunidad de Nejapa, municipio de Chilapa de Álvarez, Guerrero. Esta localidad se encuentra a una altitud de 1400 m, con una temperatura máxima promedio de 28°C y una mínima de 11°C. El muestreo se realizó por el método del zig-zag, a una profundidad de 20 cm; se colectaron 20 muestras compuestas de suelo representativas de la localidad, se etiquetaron, se secaron bajo sombra sobre papel periódico, se molieron y tamizaron en mallas no. 10 y 20, para su posterior análisis físico y químico, en los laboratorios de Suelos y Química Ambiental del CEP. Los resultados muestran que, del total de los suelos en estudio, 45% son arcillosos, 30% migajones arcillosos, 10% migajón arenoso, 10% migajón-arcilloso-arenoso y 5% migajón limoso, con densidades aparentes cuyos valores oscilaron entre 0.85 y 1.08 g/cm. El color predominante en los suelos en seco fue gris en diferentes tonos; mientras que en húmedo resultó café oscuro. El pH de la mayoría de los suelos es moderadamente alcalino, sin problemas de salinidad. Los contenidos de materia orgánica, nitrógeno total, fósforo extractable, calcio y potasio intercambiables fueron altos y muy altos, mientras que el carbono orgánico fue bajo. Los valores de magnesio se clasifican de medios a altos. El pH se asoció de forma significativa con el contenido de Ca en el suelo, mientras que con el P lo hizo de manera negativa. Se encontró una estrecha relación entre el contenido de materia orgánica del suelo, el carbono orgánico y el nitrógeno total. De manera general, los suelos analizados manifiestan un estado nutricional adecuado para los cultivos que en ellos se establecen, pero se debe tener cuidado en no fertilizar en demasía los cultivos, sobre todo con fósforo y potasio; además, por el pH que tienen, es necesario efectuar un estudio para determinar el contenido de micronutrientes y detectar posibles deficiencias.

Palabras clave: fertilidad, fósforo, calcio, materia orgánica

¹⁸⁶ Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. *Autor por correspondencia: martin.solis@csaagro.edu.mx

¹⁸⁷ Colegio de Postgraduados.

¹⁸⁸ CIR-Golfo Centro. INIFAP.



EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DE ACCESIONES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN ETAPA TEMPRANA

Michell Sánchez Lima^{189*}, Genaro Pérez Jiménez¹⁸⁹ y Gabriela Hernández Hernández¹⁸⁹

Resumen

Las semillas son un recurso importante de la planta, tiene la función de preservar la especie y al mismo tiempo propagarse, para que esto suceda debe tener calidad física. El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta fisiológica de 29 accesiones de maíz colectadas en localidades pertenecientes a los estados de Puebla y Tlaxcala. El experimento se realizó en las instalaciones del INIFAP, campo experimental San Martinito, el diseño experimental fue de bloques completamente al azar con tres repeticiones, una prueba estándar de germinación, las variables a evaluadas fueron: longitud de tallo, raíz, volumen radicular, peso fresco de planta, raíz y peso seco. En el análisis de varianza se detectó diferencias estadísticas en las variables. Los genotipos EAB22A, GAR22A y RMV22A mostraron tener un crecimiento de raíz respecto a ACR22A, mientras que en el análisis por Tukey ($p \leq 0.05$) el genotipo IBG22A fue sobresaliente en peso fresco y seco de raíz ante el genotipo JML22A considerándolo para propósito forrajero. En los datos de germinación y velocidad de emergencia entre genotipos se identificaron precoces RSP22A, intermedios a YRM22R, CRJ22A, MTS22R, ASS2A, FCG22A, ICC22A, YGF22A y tardíos ASA22A, HBR22A, EAB22A, GARR22A con una amplitud de 84.03% - 53.01% de germinación respectivamente.

Palabras clave: germinación, genotipos, plántula

¹⁸⁹ INIFAP Campo experimental San Martinito *Autor por correspondencia: michellsanchezlima8@gmail.com



DESHIDRATADOR DE HOJAS DE *Moringa oleifera* Lam. PARA PRODUCTORES DE VERACRUZ

Juan Manuel Carrión Delgado^{190*} y Ofelia Andrea Valdés Rodríguez¹⁹¹

Resumen

Moringa oleifera Lam (Moringa) es una especie con propiedades alimenticias. Las hojas son las fuentes más conocidas y utilizadas de esta planta. Éstas se consumen normalmente secas, pero sus propiedades varían dependiendo del método de secado. El propósito de la investigación consistió en diseñar un equipo deshidratador para hojas de *Moringa oleifera* Lam. y validar la calidad nutritiva de las hojas mediante evaluaciones del contenido de proteína. Se consultó con productores locales para adaptar un deshidratador para hojas de *Moringa oleifera* a sus demandas. El diseño del equipo utiliza un colector solar y un sistema electrónico que permite funcionar los ventiladores y sistemas de control de temperatura y humedad monitoreados por medio de un *display* electrónico. Se planteó adicionalmente hacer pruebas de deshidratado en tres municipios identificados como de Muy alto potencial agroecológico de acuerdo con estudios previos. La validación de la calidad nutricional se encuentra en proceso de ser evaluada mediante su contenido de proteína y estabilidad en los tres municipios. Los resultados esperados son consistentes al contar con un equipo deshidratador que permite mantener condiciones nutricionales similares. El proyecto aún se encuentra en pruebas de laboratorio. Se tiene una primera de tres validaciones de la calidad nutritiva y contenido de proteína de las hojas. En el deshidratado se consideran las condiciones ambientales de los cultivares de productores locales. Los resultados preliminares en laboratorio muestran que la temperatura adecuada para el deshidratado es de 60°C con un tiempo aproximado de 2 h.

Palabras clave: deshidratado, secado solar, soberanía alimentaria, tabla nutricional

¹⁹⁰ Tecnológico Nacional de México Campus Xalapa. *Autor por correspondencia: carriodel89@gmail.com

¹⁹¹ El Colegio de Veracruz.



AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE *Phytophthora cinnamomi* EN HUERTOS DE SAN JUAN AMECAC, TOCHIMILCO, TLATEMPA Y TLALIXTLIPA, PUEBLA

Eduardo Molina Gayosso^{192*}, Martín Cervantes Calderón¹⁹³, María de Jesús Díaz Luna¹⁹³ y Petra Andrade Hoyos¹⁹⁴

Resumen

Las limitantes de la producción de aguacate son de tipo climáticas, edáficas, plagas, nutrición y manejo del cultivo. El objetivo del presente trabajo fue diagnosticar la presencia de *P. cinnamomi* en árboles de huertos de zonas de producción de aguacate en los municipios de Atzitzihuacán, Tochimilco y Zacatlán en el estado de Puebla. Se tomó muestras de al menos el 40% de la totalidad de árboles de aguacate en cada una de las huertas. Se tomaron aproximadamente 400 g de muestra del suelo de la base de cada árbol. De igual manera, se colectaron raíces que se colocaron junto con el suelo de cada muestra. Las muestras fueron todas de árboles asintomáticos. Las raíces se sembraron en medio harina de maíz-agar, selectivo a *Phytophthora* spp., los crecimientos fueron purificados, documentados fotográficamente y conservados en agua destilada estéril. La estructura básica del oomiceto hace suponer que se trata de *Phytophthora cinnamomi* ya que en los crecimientos se observa al microscopio, micelio cenocítico, toruloso, con presencia de vesículas esféricas, hinchamientos hifales así como también clamidosporas esféricas de pared gruesa. En algunos árboles en la región de Zacatlán, se detectó la presencia de un opérculo de liberación de zoosporas en los esporangios, que no se observa en *P. cinnamomi*. De acuerdo con la forma y a las características de los esporangios además de un micelio no-toruloso se puede tratar de *P. tropicalis*, *P. palmivora* o *P. nicotianae*, se sugiere la caracterización mediante herramientas moleculares y mayor descripción morfológica. Los resultados obtenidos sugieren alta incidencia del patógeno en la zona de San Juan Amecac y Tochimilco y baja en Tlatempa y Tlalixtlipa. Se proponen enmiendas orgánicas y el uso de *Trichoderma* para controlar al patógeno. Acciones preventivas que se realicen en el cultivo en cualquiera de sus limitantes, atenuará el daño en situaciones que pongan en riesgo la producción, es por ello por lo que se pone de manifiesto la importancia de la prevención de las enfermedades con origen en el suelo.

Palabras clave: tristeza del aguacate, medio PARPH, prevención de enfermedades

¹⁹² Universidad Politécnica de Puebla. Ingeniería en Biotecnología. *Autor por correspondencia: eduardo.molina@uppuebla.edu.mx

¹⁹³ Secretaría de Desarrollo Rural. Acompañamiento Técnico, Monitoreo y Seguimiento de Programas de la SDR.

¹⁹⁴ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Zacatepec.



PRUEBAS DE GERMINACIÓN EN SEMILLAS DE *Calandrinia micrantha*

Pedro Antonio Romero Custodio^{195*}, Karen Quintana Bautista¹⁹⁵, Minerva Rosas Morales¹⁹⁵, Oxana Lazo Zamalloa¹⁹⁵
y Ada María Ríos Cortés¹⁹⁵

Resumen

La semilla es la unidad de dispersión y supervivencia de una especie vegetal, sea está silvestre o cultivada, que lleva en sí el germoplasma. La propagación por semillas es uno de los métodos de reproducción vegetal más utilizados en la naturaleza y también uno de los más eficientes, ya que se encarga de mantener las características genéticas que dan a las plantas la resiliencia necesaria para su supervivencia. La *Calandrinia micrantha* es un quelite que nace en la milpa y comúnmente lo llaman chivitos, patitas de pollo entre otros. Esta planta es usada como alimento en la comida tradicional mexicana, sin embargo, aún se desconoce su cultivo o propagación fuera de la milpa. Por lo que el objetivo de este trabajo fue promover la germinación de las semillas de *Calandrinia micrantha*, mediante el uso de pruebas a base de temperatura y estímulo. Se emplearon cinco pruebas para la germinación de la semilla de la cual solo la estratificación a base de temperatura fue la que mejor resultado presentó. La estratificación nos mostró resultados favorables en su aplicación, la escarificación no mostró resultado alguno, la siembra *in vitro* fue mejor al germinar una semilla y llegar a la fase vegetativa en poco tiempo, la estratificación a base de temperatura mostró un mayor porcentaje en cuanto a germinación y desarrollo de la semilla al contacto con la humedad y temperatura; la siembra en sistema de invernadero mejoro el porcentaje de la humidificación al germinar en mayor y menor tiempo la semilla, pero también demostró que la semilla de la *Calandrinia micrantha* es perceptiva a la estación del año en la que germina. Conclusiones: si bien la semilla mostró un estado de dormancia fisiológica, el desarrollo de las pruebas fue esencial para descubrir el modo de despertarla de ese estado, de esta manera las pruebas de estratificación a base de temperatura y siembra en invernadero fueron las de mayor resultado en la germinación de semillas y de mejor adaptación después del trasplante.

Palabras clave: quelites, plantas silvestres comestibles, dormancia

¹⁹⁵ Instituto Politécnico Nacional-Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA-IPN). Autor por correspondencia: arios@ipn.mx



DINÁMICA POBLACIONAL DE DÍPTEROS PLAGA EN HIGO, IXEHUACO, XOCHIAPULCO PUEBLA

Mónica Del Ángel Ocampo¹⁹⁶ y Raúl Ríos Sánchez^{197*}

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue, determinar la dinámica poblacional de Dípteros (Diptera: Tephritidae) en plantaciones con higo (*Ficus carica* L.) en la región de Ixehuaco, municipio de Xochiapulco, Puebla. Esta investigación se realizó del 26 de abril de 2020 a enero de 2021, considerando el ciclo de producción de huertas de higo (variedad Brown Turkey). Para el monitoreo de la mosca se utilizaron trampas artesanales de plástico transparentes con capacidad de un litro, perforados en dos hileras, con 13 orificios por hilera y un diámetro de 3 mm. Los orificios se realizaron en la parte media del recipiente, dejando un espacio vertical de 7 cm en la parte basal del recipiente para realizar el lavado, etiquetado y llenado del vinagre (200 cm de vinagre de manzana). Se colocaron en 5 huertas, colocando 4 trampas en cada esquina de la huerta, dando un total de 20 trampas. La captura se realizó del 26 de abril al 20 de noviembre de 2020. Además, se colocó una trampa multilure por parcela, con 200 cm de atrayente Ceratrap, iniciando la captura del 09 de agosto de 2020 al 01 de enero de 2021. El monitoreo de las trampas se llevó a cabo cada 15 días y durante los siete meses que duró el trabajo. Los géneros de mosca de la fruta capturados e identificados en las huertas de higo, fueron: *Anastrepha* spp., *Silba adipata* y *Drosophila* spp. La mayor incidencia correspondió a *D. suzukii* y *D. melanogaster*. Los meses con mayor fluctuación de mosca de la fruta del genero *Drosophila* spp. correspondieron a los meses de agosto-septiembre debido a la mayor presencia de hospederos. La mayor incidencia de mosca de la fruta con el atrayente Ceratrap, se presentó en *Anastrepha* presentada en la huerta 5, seguida de *Drosophila* en la huerta 2, *Silba adipata* huerta 2.

Palabras clave: incidencia, control, monitoreo

¹⁹⁶ Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, correo: angel.monica@colpos.mx

¹⁹⁷ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. *Autor por correspondencia: rios.raul@inifap.gob.mx



DENSIDADES DE POBLACIÓN Y FERTILIZACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES DE MAÍZ

Marcos V. Vázquez Hernández^{198*}, Oscar Hugo Tosquy Valle¹⁹⁸ y Flavio Rodríguez Montalvo¹⁹⁸

Resumen

El maíz es el cultivo más importante en México, tiene un consumo per cápita anual de 219.5 Kg. La producción de grano es destinada principalmente para el consumo humano, y un pequeño porcentaje de la superficie destinada al cultivo de maíz es para a producción de maíz forrajero. La producción de forraje verde representa menos de un 7% de la superficie destinada al cultivo. La demanda de forraje va en aumento, se destina principalmente para el ensilaje para cubrir las necesidades de alimentación del ganado bovino en la época de estiaje. Además, otras partes de la planta, consideradas como desechos (plantas, hojas, tallo que quedan en el campo) que se quedan en el campo, después de la cosecha de maíz pueden ser usadas para la alimentación del ganado. El presente trabajo tiene como objetivo determinar la producción de forraje de cuatro híbridos experimentales de maíz bajo dos densidades de población y tres dosis de fertilización. Los resultados demuestran que el rendimiento de forraje verde puede ser afectado por la densidad de población, así como por la interacción genotipo*densidad, fertilización*densidad y genotipo*fertilización. La densidad de 83,000 plantas/ha resultó con un rendimiento significativamente mayor al de 100,000 plantas/ha. La dosis de fertilización 234-69-90 resulto en mejor rendimiento de forraje para la densidad de 83,000 plantas por ha. Los genotipos HE-11B tuvo mayor rendimiento en la dosis 266-92-120, mientras que un rendimiento similar se encontró en el HE-14B con la dosis de 234-69-90. Por otra parte, el índice de cosecha y los días a floración masculina y femenina se vio afectado por el genotipo. Altas densidades pueden afectar negativamente el rendimiento de forraje. Una menor densidad permite incrementar el rendimiento con la dosis 234-69-90. El híbrido HE-14B presentó un buen potencial para la producción de forraje.

Palabras clave: *Zea mays*, producción, rendimiento

¹⁹⁸ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. * Autor para correspondencia: vazquez.marcos@inifap.gob.mx



POLINIZACIÓN MANUAL Y CARACTERÍSTICAS DE FRUTOS DE PITAHAYA (*Hylocereus* spp.)

Jeremías Nataren Velázquez^{199*}, Ana Lid del Angel Pérez, Irma Rosa Vásquez Robles²⁰⁰ y Juan Valente Megchún García²⁰⁰

Resumen

México es un país con gran diversidad de especies de importancia económica y agrícola. Dentro de las cuales sobresalen las especies no tradicionales que tiene mejor adaptabilidad a climas y suelos, como es el caso de las cactáceas, destacando la pitahaya (*Hylocereus* spp.), que ha tenido gran aceptación en el mercado internacional, por sus beneficios nutricionales y medicinales. Se realizó esta investigación con el objetivo de determinar la eficiencia del método de polinización manual para aumentar la producción en *Hylocereus* spp., en donde se consideró cultivares con ciertos niveles de autoincompatibilidad, y las recomendaciones de horario nocturno en la antesis, ya que durante los últimos años México reporta autoincompatibilidad en flores de pitahaya. Es por eso que en la presente investigación se realizó un experimento con un diseño completamente al azar, en donde se realizó la autopolinización (PA) de cada genotipo, la polinización cruzada (PC), considerando cruza recíprocas y polinización natural (PN). Los resultados arrojaron que la mejor hora de polinización es entre las 2:00 a 4:00 a.m., donde se observó un 95-100% de viabilidad de polen y se presentó mayor cuajado de frutos, concluyendo que la PC con materiales de pulpa roja con polen de pulpa blanca son los que tienen mejor peso.

Palabras clave: antesis, autoincompatibilidad, autopolinización, polinización cruzada, polinización natural

¹⁹⁹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias, Campo Experimental Cotaxtla. *Autor por correspondencia: nataren.jeremias@inifap.gob.mx

²⁰⁰ Instituto Tecnológico de Boca del Río.

EFFECTO DEL ACOLCHADO PLÁSTICO Y LA MALLA SOMBRA EN EL CONTROL DE LA FLORACIÓN NATURAL EN PIÑA MD2

María Enriqueta López Vázquez²⁰¹, Andrés Rebolledo Martínez²⁰¹, Rosa Laura Rebolledo García²⁰¹,
Nain Peralta Antonio²⁰¹ y Laureano Rebolledo Martínez²⁰¹

Resumen

Las condiciones ambientales durante el invierno, principalmente el descenso de temperatura, estimulan la floración natural de la planta de piña. Esta característica genera dos problemas importantes: el primero, una sobre oferta de fruta durante el verano con una consecuente baja rentabilidad del cultivo y el segundo, la escasez de fruta durante el otoño, con incremento en el costo para los consumidores y mayor riesgo para exportadores que deben cumplir metas de producción. Las alternativas para el control de este problema incluyen el manejo del tamaño de la planta, fechas de plantación, uso de reguladores de crecimiento y poda de hojas. Dos prácticas agronómicas comunes en el cultivo son la malla sombra y el uso de acolchado plástico para cubrir la totalidad del suelo, estas prácticas se pueden asociar con la floración natural de la planta, sin embargo, esto ha sido poco estudiado. El objetivo fue evaluar el efecto del acolchado plástico y la malla sombra en la floración natural de la piña MD-2. En febrero del 2021, en la región del Bajo Papaloapan, Veracruz, se establecieron hijuelos de 800 g a una densidad de 45,000 plantas/ha. Se evaluó la combinación del uso de acolchado plástico y malla sombra. De enero a abril del 2023 se registró la temperatura y el porcentaje de floración natural. Independiente del tratamiento, el menor porcentaje de floración (entre 4 y 30%) se registró en enero y principios de febrero, época en la que le antecedieron temperaturas cercanas a los 25°C. El mayor porcentaje de floración se detectó en abril (alrededor del 95%), cuando le anticiparon las temperaturas más bajas < 17°C. En cuanto a los tratamientos, su principal efecto se detectó antes de abril, siendo el uso de acolchado plástico sin malla sombra el que indujo el menor porcentaje de floración natural (~13%).

Palabras clave: *Ananas comusus*, ambiente protegido, inhibición floral, cubierta plástica

²⁰¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Cotaxtla. *Autor por correspondencia: lopez.enriqueta@inifap.gob.mx



EFECTO DE FERMENTOS BACTERIANOS DE CAPARAZONES DE JAIBA EN EL DESARROLLO DE *Vanilla planifolia* Y LA FUSARIOSIS DE LA RAÍZ

Jessica Oliva González²⁰², Jorge González Preval²⁰² y Mauricio Luna Rodríguez^{202*}

Resumen

La vainilla es una de las plantas con mayor importancia en México debido a su uso en la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética. Sin embargo, en los últimos años el principal patógeno y enemigo a combatir en este cultivo es el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* (*Fov*) que causa la fusariosis de la raíz, lo que ha llevado a buscar alternativas biotecnológicas que permitan agilizar el crecimiento vegetal y mejorar el rendimiento del fruto de la vainilla. En el presente estudio se evaluó el efecto de fermentos bacterianos a partir de caparazones de jaiba (*Callinectes* sp.). Para la preparación de los fermentos, se emplearon cuatro bacterias seleccionadas de una investigación previa: C3 de *Pseudomonas* sp., C5 de *Lysinibacillus fusiformis*, C7 de *L. fusiformis* y C8 de *L. fusiformis*. Para los bioensayos, se establecieron cuatro tratamientos (un fermento para cada bacteria) y el testigo (agua estéril) con cinco repeticiones por cada uno. Se evaluó el crecimiento de la longitud de raíz y el control de la fusariosis ante la inducción de la enfermedad ocasionada por *Fov*. Los resultados se analizaron estadísticamente con el programa InfoStat/L mediante la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis ($P \leq 0.05$). Se detectaron diferencias significativas entre los fermentos bacterianos y el testigo, siendo los tratamientos con las bacterias C5 y C8 de la especie *L. fusiformis* los que mostraron mejores resultados en cuanto al crecimiento de la longitud de raíz, lo que sugiere que hubo una respuesta fisiológica positiva en las raíces cuando se aplicaron los fermentos bacterianos. En aquellas raíces donde hubo presencia de *Fov*, se observó que el daño inició en las puntas de las raíces donde el fermento producido por la bacteria C8 de *L. fusiformis* logró inhibir por completo el desarrollo de la enfermedad, siendo este el mejor tratamiento.

Palabras clave: Vainilla, *Fusarium oxysporum*, control de enfermedades, resistencia

²⁰² Laboratorio de Genética e Interacciones Planta-Microorganismos, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. *Autor por correspondencia: mluna@uv.mx



DETECCIÓN MOLECULAR DE CLAs CAUSANTE DEL HLB EN LIMÓN PERSA, EN VERACRUZ

Cynthia Gpe. Rodríguez Quibrera^{203*}, Luis E. Peña Melgarejo²⁰⁴, Santiago Domínguez Monge²⁰⁵,
Ariadna Uribe Bustamante²⁰⁶, Perla Minely Santos Francisco²⁰⁷ y Sergio Alberto Curti Díaz²⁰⁸

Resumen

El HLB es la enfermedad más devastadora de los cítricos a nivel mundial causados por la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas), la detección oportuna de este fitopatógeno permitirá tomar las medidas de manejo adecuadas. El método de detección oficial es la QT-PCR, sin embargo, la baja concentración y diversa distribución de la bacteria en el árbol hace que los resultados puedan parecer como falsos negativos. Es por ello que el objetivo de este trabajo es detectar a CLas en árboles de limón Persa mediante QT-PCR y PCR punto final en las cuatro épocas del año y poder determinar cuál es la temporada más adecuada para la detección con mayor eficiencia y sensibilidad de CLas. Se tomaron muestras de brotes proximales y distales de 10 árboles sintomáticos del HLB de 6 años de edad. La QT-PCR se realizó en muestras proximales (p) y distales (d) permitiendo la detección de la bacteria en un 95% y 80%, respectivamente. Mientras que la PCR punto final detecto a CLas en primavera y verano en 55%, en otoño 66% e invierno de 85% de las muestras, obteniendo mayor detección en muestra proximales (84%) y menor en muestras distales (48%). Los resultados indicaron un 20% de mayor sensibilidad para la detección con QT-PCR que para PCR punto final, debido a la concentración bacteriana las épocas con mayor detección fue invierno y la menor detección otoño y verano, estimado concentraciones más elevadas de la CLas en invierno, lo cual se puede demostrar con la intensidad de los productos de PCR obtenidos.

Palabras clave: *Candidatus Liberibacter* as, fitopatógeno, PCR

²⁰³ Centro de Investigación Golfo Centro INIFAP-Campo Experimental Ixtacuaco.

²⁰⁴ Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.

²⁰⁵ Centro de Investigación Golfo Centro INIFAP-Campo Experimental Ixtacuaco.

²⁰⁶ CITROFRUT C.A. de C.V.

²⁰⁷ Centro de Investigación Golfo Centro INIFAP-Campo Experimental Ixtacuaco.

²⁰⁸ Centro de Investigación Golfo Centro INIFAP-Campo Experimental Cotaxtla.



IDENTIFICACIÓN *in silico* DE FACTORES DE TRANSCRIPCIÓN WRKY EN LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia*)

Berenice Preza Murrieta²⁰⁹, Felipe Roberto Flores de la Rosa^{210*}, Juan Carlos Noa Carrazana²⁰⁹, Norma Flores Estévez²⁰⁹, Ricardo Santillán Mendoza²¹⁰, Humberto Estrella Maldonado²¹⁰ y Cristian Matilde Hernández²¹⁰

Resumen

El HLB (Huanglongbing) es una seria limitante que amenaza la producción citrícola mundial; sin embargo, existen especies que presentan un alto nivel de tolerancia a la enfermedad, tal como el limón persa. Por tanto, identificar genes relacionados con la defensa a la infección por el agente causal, *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas), podría establecer estrategias para el mejoramiento genético de especies altamente susceptibles a esta enfermedad. La familia de factores de transcripción *WRKY* ha demostrado estar relacionada con la respuesta de defensa contra CLas en otras especies citrícolas tolerantes a la enfermedad; sin embargo, esta familia no ha sido estudiada en el limón persa. El objetivo del presente trabajo fue identificar y caracterizar miembros de la familia *WRKY* en el transcriptoma del limón persa. Se utilizó la base de datos previamente publicada del transcriptoma de limón persa infectado con CLas. Con los transcritos recuperados se utilizó un enfoque de cadenas ocultas de Markov, para determinar todos los transcritos que contuvieran al menos un dominio *WRKY* conservado. Posteriormente, se realizó la caracterización de los genes encontrados, se identificó cada gen y se determinaron sus relaciones filogenéticas, motivos conservados, ontología génica (GO) y redes de co-expresión, mediante diversas herramientas bioinformáticas. Se determinó que existen al menos 32 genes que contienen por lo menos un dominio conservado *WRKY* que se distribuyen en los tres grupos previamente descritos para esta familia; además, la caracterización *in silico* de los 32 genes identificados corrobora su papel en la respuesta ante estímulos externos como estrés biótico y abiótico. Se determinó que existe homología filogenética entre los genes *WRKY* identificados en limón persa y otros cítricos. Además, se determinó mediante la OG que todos los genes identificados están relacionados con respuestas a estímulos externos y tienen función de factores de expresión. Esta investigación sienta las bases para el estudio de la tolerancia del limón persa al HLB a través de la expresión de los genes *WRKY*.

Palabra clave: regulación génica, tolerancia al HLB, bioinformática

²⁰⁹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Universidad Veracruzana.

²¹⁰ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. CIRGOC. C.E. Ixtacuaco. *Autor para correspondencia: flores.felipe@inifap.gob.mx



IDENTIFICACIÓN DE GENES *SIX* Y EFECTORES DE PATOGENICIDAD POTENCIALES EN EL GENOMA DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*

Felipe Roberto Flores de la Rosa^{211*}, Maritza Marcelo de los Santos²¹², Cristian Matilde Hernández²¹¹, Humberto Estrella Maldonado²¹¹, Jacel Adame García²¹² y Ricardo Santillán Mendoza^{211*}

Resumen

La vainilla es un cultivo con mucha importancia sociocultural para Veracruz. Sin embargo, su producción se ve amenazada por diferentes enfermedades fúngicas, entre la que destaca la pudrición de raíz y tallo, causada por el hongo *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*. Esta especie se caracteriza por la presencia de genes de la familia *SIX*, los cuales otorgan la especificidad al hospedante y, por tanto, generan las diferentes formas especiales. Sin embargo, a la fecha no se han realizado estudios genómicos que demuestren cuáles genes *SIX* se encuentran presentes en *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*, así como qué otros efectores podrían estar presentes en el genoma de esta forma especial. Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de los genes *SIX* y otros efectores potenciales en el genoma de tres hongos asociados a la pudrición de raíz y tallo, dos patogénicas y una no patogénica, mediante diferentes herramientas bioinformáticas. Se utilizaron los genomas previamente secuenciados y ensamblados por nuestro equipo de trabajo, los cuales contienen el proteoma *in silico* de los genes codificantes de proteínas. Mediante un análisis BLASTp se determinó la presencia de los 14 genes *SIX*. Posteriormente, se utilizó el software SignalP 6.0 para determinar cuáles de estas proteínas contienen un péptido señal, las proteínas seleccionadas fueron analizadas para determinar si contienen las características de efectores de patogenicidad mediante el software EffectorP 3.0. Las proteínas que resultaron ser potenciales efectores de patogenicidad fueron comparadas contra la base de datos del NCBI para determinar si han sido reportadas en otras especies fúngicas. Se determinó que en los tres genomas en estudio presentaron solo la secuencia del gen *SIX9*, el cual no presenta ningún tipo de variación entre las cepas, es decir, en el nivel de virulencia en la vainilla. Los otros 13 genes *SIX* no fueron identificados en ninguno de los genomas, lo cual se discute con base en el nivel de domesticación de la vainilla. Además, se identificaron al menos 30 proteínas en el proteoma *in silico* de *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* IXF41 que cumplen con las características para fungir como efectores de patogenicidad.

Palabras clave: susceptibilidad activada por efectores, fusariosis, pudrición de raíz

²¹¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. CIRGOC. C.E. Ixtacuaco. *Autor para correspondencia: flores.felipe@inifap.gob.mx; santillan.ricardo@inifap.gob.mx

²¹² TecNM campus Úrsulo Galván extensión Tlapacoyan.



EFFECTO DEL CERIO Y SU POLÍMERO DE COORDINACIÓN EN LA MICROPROPAGACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR

Karla Yunuen Trueba Sánchez²¹³, Rodolfo Peña Rodríguez²¹³, Raúl Colorado Peralta²¹³, María Teresa González Arnao²¹³, Rosalía Núñez Pastrana²¹⁴ y Carlos Alberto Cruz Cruz^{213*}

Resumen

El cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) posee una gran importancia en la industria a nivel mundial. México es uno de los países principales en producción de caña de azúcar y de forma interna su mayor proveedor es el estado de Veracruz. Los bioestimulantes son sustancias utilizadas para promover el crecimiento y mejorar la absorción de nutrientes en las plantas, en la clasificación de bioestimulantes inorgánicos encontramos a los lantánidos, los cuales presentan un efecto hormético. Una herramienta prometedora para su aplicación son los polímeros de coordinación (CP), de los cuales se ha reportado su uso en cultivos de invernadero. Por lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del cloruro de cerio heptahidratado ($\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) y su polímero de coordinación de cerio (Ce-CP) en el cultivo *in vitro* de caña de azúcar sobre parámetros morfológicos (número de brotes, capacidad formadora de brotes, elongación de los brotes y elongación radical) y bioquímicos (contenido de clorofilas). La estrategia de trabajo consistió en la propagación *in vitro* de *S. officinarum* L. con la adición de $\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ y del Ce-CP en diferentes concentraciones (0, 12.5, 25, 50 y 100 μM). Los datos obtenidos se procesaron en el software estadístico Minitab mediante un análisis de varianza y la comparación de medias utilizando la prueba de Tukey $p \leq 0.5$. Los resultados de la adición de 50 y 100 μM de $\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ y Ce-CP mostraron ser tóxicos en las plántulas *in vitro* de *S. officinarum* L. Mientras que la adición del Ce-CP a la concentración de 25 μM mostró el mayor número de nuevos brotes, la mayor capacidad formadora de brotes, el mayor crecimiento longitudinal y el mayor contenido de clorofila a. Por su parte, el tratamiento a 12.5 μM de $\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ presentó la mayor cantidad de clorofilas b y totales. Finalmente, la adición del $\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ y Ce-CP en el cultivo *in vitro* de *S. officinarum* L. mostrará un efecto hormético.

Palabras clave: *Saccharum officinarum* L., cultivo de tejidos vegetales, lantánidos

²¹³ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Prolongación de Oriente 6 # 1009, Orizaba 94340, Veracruz, México.

²¹⁴ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Amatlán de los Reyes 94945, Veracruz, México. *Autor por correspondencia: calcruz@uv.mx

SELECCION MASAL VISUAL ESTRATIFICADA EN UNA POBLACIÓN DE MAÍZ NATIVO BAJO MANEJO DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICO

Enedina Sánchez González²¹⁵, Isaac Meneses Márquez^{216*}, Eloy Meneses Márquez²¹⁵, Juan Manuel García Toral²¹⁵, Santiago Domínguez Monge²¹⁷ y Rosi Edith Santes Olmedo²¹⁵

Resumen

El objetivo de este trabajo es determinar la ganancia genética en características de mazorca y semilla al realizar la selección masal visual estratificada en una población de maíz nativo, Este trabajo se llevó a cabo en la Escuela de Campo (ECA) No. 02 de la localidad de Ojite de Matamoros, del municipio de Coxquihui, Veracruz, durante los ciclos otoño-invierno 2021/22, primavera-verano 2022 y otoño-invierno 2022/23, en la parcela del productor innovador participante en el Programa Producción para el Bienestar de la Secretaría de Agricultura (SADER) en el marco de la Estrategia de Acompañamiento Técnico. Actualmente se han realizado tres ciclos de selección masal visual estratificada bajo un manejo del cultivo que consistió en un paquete de transición agroecológico. La información que se presenta integra conjuntamente todos los componentes tecnológicos y la implementación del proceso de mejoramiento genético mediante la selección masal visual estratificada en la población de maíz nativo de amplia base genética, dando resultados favorables en los caracteres de mayor impacto en el rendimiento del cultivo. Producto del mejoramiento genético se han presentado cambios favorables para la longitud y diámetro de mazorca, esto se demuestra cuando la ecuación de regresión reporta el valor de ganancia de la selección por cada ciclo de 1.06 y 0.69, respectivamente. La ganancia genética por cada ciclo de selección para la variable semilla útil por mazorca ha sido de 8.61 unidades, se inició con 158 g de semilla en cada mazorca en la población sin mejoramiento, actualmente se logran hasta 192 g. Así mismo, la selección permitió disminuir el peso de semilla de los extremos de la mazorca en aproximadamente 11.3 g por cada ciclo de selección, ya que de iniciar con 82 g de grano que no es apto para semilla, ahora solo se obtienen cerca de 50 g, lo que implica una mejora de 32 g.

Palabras clave: diversidad genética, maíz criollo, avance genético, agricultura ecológica

²¹⁵ Técnico del Programa Producción para el Bienestar-Región 18. SADER. Correo: sage_011@hotmail.com

²¹⁶ Investigador del Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP. *Autor por correspondencia: meneses.isaac@inifap.gob.mx

²¹⁷ Investigador del Campo Experimental Ixtacuaco-INIFAP.

PECUARIO



VALIDACIÓN DE ECUACIONES PARA PREDECIR LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL PASTO *Pennisetum purpureum* CV CUBA CT-115 MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO

Armando Guerrero Peña²¹⁸ y Gloria Esperanza De Dios León^{219*}

Resumen

Se empleó la espectroscopia de reflectancia en el visible-infrarrojo cercano (VIS-NIRS) y modelado quimiométrico para desarrollar ecuaciones de estimación de las propiedades nutricionales y degradación *in situ*. En campo fueron colectadas 134 muestras del pasto con diferentes edades de rebrote. En cada muestra se determinaron, con métodos convencionales, las siguientes propiedades: proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), contenido celular (CC), hemicelulosa (H), y degradación *in situ* de la materia seca (DIMS). Así mismo, cada muestra fue analizada en un espectrofotómetro de reflectancia (NIRS), los espectros colectados se correlacionaron con cada una de las propiedades antes citadas, para generar su respectiva ecuación de predicción de predicción. Los resultados muestran, que los coeficientes de determinación y correlación de las validaciones cruzadas y externa, obtenidos para cada modelo son cercanos a la unidad (0.988 a 0.997); mientras que los errores estándar de calibración (SEC, 0.282 a 1.292) y de validación (SEV 0.317 a 1.383) fueron pequeños; la relación SEC/SEV (0.766 a 0.938) fueron menor a la unidad. Las relaciones de desviación de la predicción (RDP) fueron aceptables para DIMS y FDA (1.41 y 1.71, respectivamente) y excelentes para PC, FDN, CC y H (2.33 a 7.88) con lo que podemos afirmar que las ecuaciones establecidas con la metodología NIRS estiman cada parámetro, con precisión, exactitud y con la ventaja de que es una técnica no destructiva, no genera residuos químicos, requiere menor tiempo analítico y menor costo del análisis; cuando es comparada con los métodos convencionales.

Palabras clave: NIRS, regresión por mínimos cuadrados parciales, validación del modelo de calibración, ecuaciones de calibración

²¹⁸ Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco.

²¹⁹ Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Orizaba-Córdoba. *gdedios@uv.mx

MONITOREO DE INCUBACIÓN Y OVIPOSICIÓN *in vitro* DE LA GARRAPATA *Dermacentor albipictus* Y CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Elizabeth Salinas Estrella*²²⁰, Mayra Elizeth Cobaxin Cárdenas²²⁰, Jesús Francisco Preciado de la Torre²²⁰,
Raquel Cossío Bayúgar²²⁰ y Sergio Darío Rodríguez Camarillo²²⁰

Resumen

Las garrapatas se encuentran en México y son un vector biológico de enfermedades hemoparasitarias del ganado bovino. Se recolectaron garrapatas *Dermacentor albipictus* (Ixodida, Ixodidae) en equinos, de Tapalpa, Jalisco, una zona de clima templado con presencia de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Ixodida, Ixodidae) y reportes de anaplasmosis bovina; con la finalidad de reconocer las características morfológicas que las distinguen, así como analizar su ciclo de vida. Las características morfológicas de garrapatas repletas y semi-repletas se determinaron usando un microscopio estereoscópico. Se registraron los periodos de incubación (15 días) y oviposición (26.2 días en promedio) en condiciones de laboratorio, así como el índice de eficiencia de conversión. Este es el primer reporte de las características de oviposición y eclosión *in vitro* de la garrapata *D. albipictus* en México. Este estudio sienta el precedente para analizar la participación de esta especie de garrapatas en el mantenimiento y distribución de la anaplasmosis bovina, así como de otras enfermedades transmitidas por garrapatas en equinos en México.

Palabras clave: diagnóstico, anaplasmosis y babesiosis, vectores, bovinos, equinos

²²⁰ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad. *salinas.elizabeth@inifap.gob.mx, mvz.elisalinst@gmail.com



IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO Y EL PRECIO DE LOS GRANOS FORRAJEROS SOBRE LA PRODUCCIÓN GANADERA DE MÉXICO: EL CASO DE LA CARNE DE POLLO

Álvaro Nochebuena Molina^{221*} y José Alberto García Sánchez²²¹

Resumen

Con un volumen de 4.6 millones de toneladas, la carne de pollo fue el producto cárnico más consumido en México durante el 2021, representando el 47.8% del total de carne consumida en el país. Por el lado de la oferta, la carne de pollo también resulta importante, ya que el valor de la producción de este producto participó en 2021 con el 24.4% del PIB pecuario y generó más de un millón de empleos. Aunado a lo anterior, otro factor por el cual es importante analizar este mercado radica en el valor nutricional de la carne de pollo, ya que presenta propiedades que la hacen atractiva para consumidores de todas las edades. El objetivo de esta investigación fue determinar los factores que explican el crecimiento de la producción de carne de pollo durante el periodo 1994-2021 para poder estudiar el comportamiento de dicho mercado en México de 1994 a 2021, dada su importancia en la dieta y economía. Para alcanzar el objetivo se calcularon las elasticidades de los principales factores que determinan la producción de carne de pollo en México, los cuales son: a) El precio real al productor de carne de pollo; b) El precio real al productor de carne de cerdo (utilizado como bien competitivo a la carne de pollo); c) El precio real del alimento balanceado; y d) La conversión alimenticia (utilizada como variable tecnológica), utilizando series de tiempo de 1994 a 2021. Los resultados muestran que el desarrollo tecnológico en esta industria es el factor que más podría estimular el crecimiento en la producción de carne de pollo en México.

Palabras clave: conversión alimenticia, elasticidad, desarrollo tecnológico, factores de la producción

²²¹ Economía. Colegio de Postgraduados. *Email: nochebuena.alvaro@gmail.com.

EVALUACIÓN DE LA ULTRASONOGRAFÍA OVÁRICA Y CUANTIFICACIÓN DE LA PROGESTERONA PARA DETERMINAR CICLICIDAD ESTRAL EN VACAS

Abraham Frago Islas^{222*}, Jorge Víctor Rosete Fernández²²², Ángel Ríos Utrera²²³ y Rubén Santos Echeverría²²²

Resumen

Se diagnosticó la condición ovárica por ultrasonografía (US) y se cuantificó la concentración de progesterona sérica [P] por electroquimioluminiscencia (EQL), para determinar si la US ovárica infiere ciclicidad estral al detectar un cuerpo (CL) o no (OE) sin la necesidad de cuantificar la [P]. Vacas gestantes de 90 (GE90) y 60 días (GE60), otras con 7 días post estro (PE7) y un último grupo con 5 días de paridas (PP3), se les diagnosticó la condición ovárica por US y se les cuantificó la [P]. Teniendo las referencias anteriores, otro grupo de vacas se integraron a un protocolo de sincronización ovulatoria con un dispositivo (CIDR) intravaginal comercial por 7 días, conteniendo 1.9 g de progesterona, 2 mg intramuscular (im) de benzoato de estradiol al insertar el CIDR, 0.150 mg de D-cloprostenol im al retiro del CIDR (día 7), 1 mg de benzoato de estradiol im al día siguiente del retiro del CIDR y aplicación de 100 µg de GnRH (acetato de gonadorelina) vía im, entre las 52 y 56 horas posteriores de retirado el CIDR. A estas vacas al momento de insertar el CIDR (día 0) y a los 4 días posteriores de aplicada la GnRH, se les hizo US ovárico y se cuantificó la [P]. La US se hizo con sonda de 7.5 MHz y la [P] por electroquimioluminiscencia. Se analizó con GLM de SAS en un modelo para determinar [P], el primer grupo incluyó los efectos de GE90, GE60, PE7 y PP3 y el segundo grupo los efectos de CL y OE al día 0 y post-GnRH. En las vacas GE90, GE60 y PE7 la [P] promedio fue 5.09 ng/mL, mayor ($P < 0.05$) que la de las vacas PP3 de 1.43 ng/mL. En el día 0, la [P] de vacas CL fue de 5.07 ± 0.36 ng/ml, mayor ($P < 0.05$) que la de vacas OE de 1.12 ± 0.24 ng/ml. En el día post-GnRH la [P] de vacas CL fue de 2.70 ± 0.21 ng/mL, mayor ($P < 0.05$) que la de vacas OE de 1.12 ± 0.51 ng/mL. La ultrasonografía resultó ser útil para determinar si una vaca está ciclando o no.

Palabras clave: ultrasonido, cuerpo lúteo, electroquimioluminiscencia, ovulación

²²² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). *Autor de correspondencia: fragoso.abraham@inifap.gob.mx

²²³ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad Veracruzana



FACTORES QUE AFECTAN LA TASA DE GESTACIÓN EN BOVINAS TRANSFERIDAS CON EMBRIONES CEBÚ EN TRÓPICO

Román Fernández Orlando^{224,225}, Alondra Zavaleta Martínez²²⁶, Manlio Alpírez Mendoza²²⁴,
Manuel Barrientos Morales^{224,226}, Araceli Rodríguez Andrade²²⁷, Patricia Cervantes Acosta^{224,226},
Antonio Hernández Beltrán^{224,226} y Belisario Domínguez Mancera^{224,226*}

Resumen

La transferencia de embriones (TE) surge con la finalidad de incrementar la descendencia de animales con genética valiosa. Sin embargo, existen múltiples factores que afectan el éxito de TE sobre la tasa de gestación (TG) con embriones producidos *in vitro*, provenientes de aspiración folicular (OPU). Con el propósito de estudiar dichos efectos en programas de TE producidos *in vitro* en el trópico, se analizaron 1087 TE de raza cebú, durante el periodo de marzo 2022-abril 2023; Las donadoras y receptoras fueron mantenidas bajo un sistema de pastoreo extensivo con pastos nativos. En la donadora, los factores extrínsecos analizados fueron: la unidad de producción pecuaria (UPP) (n=13), veces que realizan TE en UPP (1 vez, >1 vez), región/zona (n=4), época (seca o lluvia) y estación del año de OPU; los intrínsecos fueron: raza (Guzerat, Gyr, Sardo Negro, Brahaman, Nelore, Indobrasil), semen (convencional o sexado), toro (Holstein, Gyr, Sardo Negro, Brahaman, Guzerat, Nelore), calidad y desarrollo embrionario. Los factores analizados en la receptora fueron: tamaño de cuerpo lúteo (CL1, CL2 y CL3), época (seca o lluvia) y estación en que se realizó la TE. La estadística se realizó con STATISTICA v10. Con χ^2 para el análisis de los efectos principales y multivariado de agrupamiento para estimar las asociaciones. La TG general fue de 37.99 ± 1.47 , hubo diferencias ($p < 0.05$) entre las UPP (2.78–75%), la época, la estación y la región/zona donde se realizó la OPU fueron diferentes ($p < 0.05$) no así las veces en que se ha realizado TE. La calidad ($p < 0.05$) tuvo efecto sobre la TG, siendo excelentes (38.87 ± 1.53) y buenos (26.32 ± 50.8). En la receptora, la época y la estación del año tuvieron efecto ($p < 0.05$). El análisis de agrupamiento mostro asociación ($r > 0.90$) de la estación y la época cuando se realizó la OPU con la TG; el semen, la calidad y desarrollo embrionario tuvieron una mayor asociación con TG ($r > 0.80$). Los factores ambientales al momento de la OPU y la calidad del embrión transferido son factores que considerar en programa de TE de embriones cebú producidos en el trópico húmedo.

Palabras clave: estrés por calor, biotecnología reproductiva, transferencia embrionaria

²²⁴ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. *beldominguez@uv.mx

²²⁵ Embriomex, Laboratorio de Reproducción Bovina.

²²⁶ Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana.

²²⁷ Departamento de Química y Bioquímica, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Veracruz.

ANÁLISIS FINANCIERO DE LA TECNOLOGÍA UTILIZADA EN 2021 EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE DOBLE PROPÓSITO EN EL SUBTRÓPICO HÚMEDO

René Carlos Calderón Robles^{228*}, Beatriz Aguilar Solís²²⁹, René Calderón Chagoya²³⁰, Ángel Ríos Utrera²³¹
y Juvencio Lagunes Lagunes²³²

Resumen

El objetivo fue determinar rentabilidad y costos de producción de algunos productos pecuarios. Se realizó la evaluación financiera del hato de doble propósito “El Paraíso”, en Ayotoxco, Puebla, donde se valida tecnología generada en el INIFAP. El hato se localiza a 240 msnm en clima subtropical húmedo, con temperatura media de 23°C y 2,200 mm de precipitación pluvial. Cuenta con 100.5 ha con pasto del género *Brachiaria*, 54.5 ha con gramas nativas (*Axonopus* sp. y *Paspalum* sp.) y 3 ha con caña japonesa (*Saccharum sinense* Roxb.). En el año de evaluación (2021) se manejaron en promedio mensualmente 373 animales (148 vacas, 83 becerras y novillonas, 22 machos destetados, 116 crías y 4 sementales). Los costos y rentabilidad se determinaron con la metodología propuesta por INIFAP para evaluaciones económicas de unidades de producción pecuaria, basada principalmente en el método de análisis de ingresos, donde se emplean precios corrientes o de mercado. Los gastos de operación fueron \$2'969,129. La producción de leche fue de 441,437 kg. El ingreso generado fue \$3'906,532, constituido por venta de leche (\$2'652,732), 58 becerros (\$593,200), 13 becerras (\$110,500) y 39 animales de desecho (\$550,100); los ingresos potenciales (\$161,900) se obtuvieron de manera separada. El costo del kg fue, para leche \$4.57, becerro \$38.85, becerro \$32.20 y desecho 26.54. El precio de venta del kg de leche fue \$6.00, becerro de \$51.13, becerro \$42.50 y desecho \$34.93. La eficiencia económica se midió mediante la utilidad bruta (\$937,403), la rentabilidad sobre los gastos de operación (31.6%) y el margen de utilidad por kilogramo que fue de \$1.43 para leche, \$12.28 para becerro, \$10.30 para becerro y \$8.39 para desecho. La producción con ganado de doble propósito genera utilidades que impactan positivamente en la economía, dada la obtención de 31.6 centavos por cada peso invertido, así como márgenes de ganancia aceptables de \$1.43 a \$12.28, dependiendo del producto.

Palabras clave: rentabilidad, gastos de operación, doble propósito, bovinos, trópico

²²⁸ INIFAP-CIR Golfo Centro. *calderon.rene@inifap.gob.mx

²²⁹ Universidad Mesoamericana.

²³⁰ INIFAP-CENID Fisiología y Mejoramiento animal.

²³¹ Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

²³² Técnico independiente.



POLÍTICAS PÚBLICAS PARA TRANSITAR HACIA UNA GANADERÍA LECHERA REGENERATIVA: CASO ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO A PEQUEÑOS PRODUCTORES

Diego Armando García Rodríguez²³³ y Ponciano Pérez Hernández²³³

Resumen

A nivel global las propuestas de políticas públicas, el diseño de estrategias para hacer frente a los retos del uso racional de los recursos naturales, sumado a temas de atención mundial como el mejorar la calidad de vida de las personas y el acceso a mejores oportunidades, recae en gran medida en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales son un espacio diseñado para establecer directrices en la búsqueda de condiciones sostenibles y disminuir la incertidumbre de la vida en el planeta. Las actividades agrícolas y la ganadería no están exentas del escrutinio público en el uso y aprovechamiento de recursos, por ello son analizadas en diversos foros internacionales por la comunidad científica global, organizaciones no gubernamentales, así como diversos sectores públicos y privados interesados, que proponen reaccionar con políticas públicas que conduzcan al sector agroalimentario hacia la adopción de prácticas agroecológicas y de una agricultura regenerativa. En México la importancia del sector ganadero se puede percibir por el volumen de producción de carne, leche y sus derivados, con relación a la producción láctea el país se mantiene entre los 15 mayores productores en el mundo, pero su consumo nacional aparente tiene una mayor demanda a lo generado internamente, por lo que se importa una gran cantidad de derivados lácteos, principalmente de leche descremada en polvo. Con base en el marco mencionado, la actual administración pública federal (2018-2024) propuso la política pública de lograr la autosuficiencia y soberanía alimentaria, mediante la transición agroecológica y de sostenibilidad, una de las estrategias es el Programa de Producción para el Bienestar, donde desde el año 2021, a través de la Estrategia de Acompañamiento Técnico en Leche, busca fortalecer el perfil de pequeños productores del país, con la transferencia de tecnologías pertinentes al entorno de los mercados nacionales, implementación de tecnologías orientadas a un mejor manejo del hato ganadero y la creación de un cuadro de asesores técnicos con una visión holística.

Palabras clave: producción para el bienestar, prácticas agroecológicas, sostenibilidad, estrategia, extensionismo

²³³ Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. *garcia.diego@colpos.mx

COMPARACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA EN UNA CEPA ATENUADA Y UNA CEPA VIRULENTE DE *Babesia bigemina* EN MÉXICO

Rebeca Montserrat Santamaria Espinosa^{234*}, Karel Johan Estrada Guerra²³⁵, Grecia Martínez García²³⁴, José Juan Lira Amaya²³⁴, Carmen Rojas Martínez²³⁴, Antonio Álvarez Martínez, Fidel Alejandro Flores Sánchez^{235,236} y Julio Vicente Figueroa Millan²³⁴

Resumen

En nuestro país se cuenta con el sistema de cultivo *in vitro* de *Babesia* spp. establecido en el laboratorio, que permite el aislamiento, caracterización, selección y mantenimiento de cepas atenuadas que se han utilizado como vacuna viva atenuada en múltiples estudios a lo largo de 30 años de investigación. Sin embargo, actualmente se desconocen los mecanismos involucrados en el proceso de atenuación de *Babesia* spp., y es de suma importancia identificar los genes que se encuentran diferencialmente expresados transcripcionalmente, al comparar las cepas atenuada y virulenta de *B. bigemina*, derivadas originalmente de un caso clínico en México, y que han sido utilizadas como vacuna experimental y cepa de desafío, respectivamente. Se utilizó material biológico del CENID-SAI, Jiutepec, Morelos. Después de la extracción de RNA, se realizó un análisis transcriptómico (RNA-seq), seguido de un análisis bioinformático y enriquecimiento de términos basado en Ontología Génica (GO). Se logró obtener una secuenciación de alto rendimiento consistiendo en 9,504,000 - 9,656,000 y 13,400,000 - 15,750,000 lecturas de secuencia, para la cepa atenuada y la cepa virulenta, respectivamente, con longitud de las secuencias de 76 pb y 53% de contenido GC. Este análisis con el software FastQC reveló una buena calidad de las secuencias, con un valor Phred de ≥ 20 . Los reads de RNA-seq que se mapearon con el genoma de referencia de *Babesia bigemina*, permitieron obtener un total de 20,976,605 y 19,162,769 reads para la cepa virulenta y la cepa atenuada de *Babesia bigemina*, respectivamente. Para el análisis de expresión diferencial se utilizó el ensamblado global de *Babesia bigemina*. Se detectaron un total de 3544 genes expresados. Sin embargo, se detectaron 519 genes que se expresan diferencialmente, comparando la cepa virulenta y la cepa atenuada de *Babesia bigemina*. Del total de genes expresados diferencialmente se logró identificar 482 correspondientes a sub-regulación y 37 genes están sobre expresados.

Palabras clave: babesiosis bovina, RNA-seq, expresión diferencial

²³⁴ Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP. *santamaria.rebeca@inifap.gob.mx

²³⁵ Unidad Universitaria de Apoyo Bioinformático, Instituto de Biotecnología, UNAM.

²³⁶ Unidad Universitaria de Secuenciación Masiva de DNA, Instituto de Biotecnología, UNAM.

INFECCIÓN EXPERIMENTAL DE BOVINOS CON CEPAS VIRULENTA Y ATENUADA DE *Babesia bigemina*: MONITOREO CLÍNICO-SEROLÓGICO

Tomás Valdemar Santamaria Espinosa^{237*}, Julio Vicente Figueroa Millán²³⁸, Rebeca Montserrat Santamaria Espinosa²³⁸, Grecia Martínez García²³⁸, José Juan Lira Amaya, Carmen Rojas Martínez²³⁸ y Jesús Antonio Álvarez Martínez²³⁸

Resumen

El objetivo de este trabajo fue realizar un seguimiento clínico y serológico comparativo de animales inoculados con microorganismos virulentos y atenuados de *B. bigemina*. El grupo I (GI) se inoculó con 1×10^8 eritrocitos infectados con *B. bigemina* (cepa virulenta) mientras que el grupo II (GII) fue inoculado con 1×10^8 eritrocitos infectados con *B. bigemina* (cepa atenuada) derivada de cultivo *in vitro*. El monitoreo diario incluyó el registro de la temperatura rectal ($^{\circ}\text{C}$) y muestreo sanguíneo para determinar: Volumen celular aglomerado (VCA) y el Porcentaje de eritrocitos parasitados (PEP). Además, se utilizó la técnica de Inmunofluorescencia indirecta (IFI) para obtener el título de anticuerpos anti-*B. bigemina*. En el bovino que fue esplenectomizado se detectó un PEP $>9\%$ y a partir de ese bovino se obtuvo material biológico para inocular a los bovinos del GI. Los animales del GI mostraron signos clínicos asociados a una babesiosis aguda severa, con fiebre $>41^{\circ}\text{C}$, hemoglobinuria, PPE $>5\%$ en el día 5-6 Post-Inoculación (PI); y disminución del VCA a partir del día 4 PI, con un VCA mínimo del 11.3% al final del seguimiento clínico. A los animales se les dio muerte experimental una vez que se obtuvieron los resultados esperados, mediante la administración de un tratamiento babesiacida. El GII no presentó fiebre ni signos de babesiosis aguda, presentando solo una ligera disminución de VCA (valor de HT del 25%) y PEP $<0.1\%$. Ningún bovino del GII requirió tratamiento. La seroconversión se identificó el día 7 PI, con un título de anticuerpos máximo de 1:1280 el día 14 PI en los animales del GI. En el GII se determinó un título máximo de anticuerpos de 1:2560. Se concluye que la cepa mantenida en criopreservación conserva su virulencia al ser reactivada en un bovino esplenectomizado, observándose signos clínicos severos en los animales inoculados. La cepa atenuada que ha sido mantenida en cultivo *in vitro* y utilizada como vacuna viva atenuada, no ha revertido a la virulencia, es inocua y sigue siendo inmunogénica.

Palabras clave: molecular, babesiosis, inmunidad

²³⁷ MVZ responsable de VET-LEWE.

²³⁸ CENID-Salud Animal e Inocuidad, INIFAP.

INTEGRACIÓN DEL PRODUCTOR BOVINO DOBLE PROPÓSITO A LA CADENA DE VALOR LECHE

Jaime Rangel Quintos^{239*}, Maribel Montero Lagunes²³⁹, Ana Karen Pérez Godínez²⁴⁰ y Laura Hernández Andrade²³⁹

Resumen

Los enlaces entre la agroindustria rural y la producción primaria suelen ser de vital importancia para el sostenimiento de la cadena de valor en un territorio, debido a que contribuyen al sostenimiento de medios de vida y seguridad alimentaria tanto de actores directos e indirectos de la población. El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar e identificar la problemática de la integración de la producción primaria de leche producida bajo el sistema doble propósito con el eslabón de transformación, de tal forma que se pueda identificar opciones de mejora que garanticen la viabilidad del alimento producido. Se aplicó una encuesta por el método de muestreo no probabilístico discrecional a 72 productores de leche y otra encuesta a 42 queseros de los municipios de Tlaxiaco, Medellín de Bravo, Cotaxtla e Ignacio de la Llave de la región Centro del estado de Veracruz. También, mediante el método de observación participante se trabajó con queserías cooperantes para determinar el proceso de recolección de leche. La cadena de valor se integra por los eslabones de: preproducción, productores proveedores de leche y por queseros. Los resultados arrojaron información que indica que la producción primaria se desarrolla bajo poco control de las condiciones higiénico sanitarias, así como una baja proyección de la producción. Existe una demanda todo el año por leche, lo cual significa la venta asegurada de la misma independientemente de la calidad higiénico sanitaria. Se identificó que la recolección de leche la realiza el mismo quesero en la mayoría de los casos. El productor se ubica en ranchos alejados de zonas urbanas por lo que la recolección de la leche se dificulta y pueden pasar muchas horas desde que la leche es ordeñada hasta que se empieza a procesar en las queserías. Se concluye que la cadena de valor leche en el territorio genera importantes vínculos para el sostenimiento económico de los medios de vida. No obstante, los eslabones primarios y de recolección requieren desarrollar un sistema eficiente, factible y asequible para la recolección y transporte de la leche para mejorar su calidad e inocuidad.

Palabras clave: queso artesanal, medios de vida, cadena de suministro

²³⁹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Autor de correspondencia: *jquntos@yahoo.com

²⁴⁰ Universidad Autónoma Chapingo.

EFFECTO DE LA ÉPOCA DEL AÑO SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp

Abigail Castro González²⁴¹, Maribel Montero Lagunes²⁴², Francisco I. Juárez Lagunes^{241*} y José M. Martínez Hernández²⁴¹

Resumen

Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp es una leguminosa utilizada en la alimentación de bovinos en el trópico por su alto contenido de proteína cruda (PC). Sin embargo, la calidad de los forrajes se ve afectada por la época del año. El objetivo del presente estudio fue evaluar la época sobre la calidad nutricional de *G. sepium*. La investigación fue realizada en clima cálido sub-húmedo (A_{w1}). Se usó *G. sepium* de 1.5 m de altura. Las parcelas midieron 2 x 5 m con tres repeticiones y cortes cada 42 días. La composición química se determinó de acuerdo con la AOAC y las fracciones de carbohidratos y proteínas según el Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS v 6.5.). El diseño estadístico fue completamente al azar con dos tratamientos: época: seca y lluvias; y tres repeticiones. Las medias se compararon por Tukey ($P \leq 0.05$). El efecto de la época sobre composición química influyó en el contenido de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácida (FDA) y lignina ($P \leq 0.05$), el mayor contenido se presentó en la época de lluvias. La PC permaneció estable en ambas épocas ($P \geq 0.05$). Los carbohidratos totales (CT), carbohidratos no fibrosos (CNF,%CT) y carbohidratos fibrosos (CF,%CT) fueron afectados por la época ($P \leq 0.05$); los contenidos de estas fracciones fueron mayores en época seca. La época solo tuvo efecto sobre las fracciones de proteína verdadera fibrosa (PVF) y proteína indigestible (PI) ($P \leq 0.05$). La PVF fue mayor en la época seca y PI fue menor en la época seca. La fracción de proteína verdadera soluble (PVS) represento más del 50% de la PC total en *G. sepium*. El nitrógeno no proteico (NNP) represento el 25% del contenido de PC total. El 75% de la PC total en *G. sepium*, es proteína degradable en rumen que permanecen estable en ambas épocas. Se concluye que la época seca favorece la calidad del forraje de *G. sepium* al permanecer estable el contenido de PC y mayor concentración de CNF en esta época.

Palabras clave: cocuite, composición química, fracciones de carbohidratos, fracciones de proteína

²⁴¹ Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. *Autor para correspondencia juarezf@hotmail.com

²⁴² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental La Posta.

PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS EN PASTOREO SUPLEMENTADAS CON *Gliricidia sepium* Y CÁSCARA DE NARANJA

Maribel Montero Lagunes²⁴³, Francisco Indalecio Juárez Lagunes^{244*}, Javier Francisco Enríquez Quiroz²⁴³,
Abigail Castro González²⁴⁴, Erika Andrea Hernández²⁴³ y Juan Prisciliano Zárate Martínez²⁴³

Resumen

Después de la *Leucaena leucocephala* (*Leucaena*), la *Gliricidia sepium* (conocida como cocuite) es la segunda leguminosa arbustiva más utilizada en las regiones tropicales como fuente de proteína para los rumiantes. El objetivo fue evaluar la suplementación con Cocuite y cáscara de naranja a vacas lactando cruzadas europeo x cebú, en pastoreo en clima tropical para mejorar producción y composición nutricional de la leche. El estudio se realizó en el Campo Experimental La Posta del INIFAP. El clima de la región es Aw caliente subhúmedo. Se utilizaron seis vacas lactando multíparas europeo x Cebú en diseño cuadrado latino doble 3x3. La principal fuente de alimentación fue el pastoreo en zacate *Megathyrsus máximus* cv. Tanzania y suplementación con concentrado comercial con 18% de proteína cruda (PC). La evaluación de la inclusión de cocuite se llevó a cabo con tres tratamientos alimenticios: Tratamiento Testigo (T): consistió en pastoreo + concentrado (2 kg/vaca/día); Tratamiento Leguminosa (L): T + (2 kg de Cocuite + 1 kg de melaza/vaca/día); Tratamiento Leguminosa + cítricos (LC): L + (2 kg de cáscara de naranja deshidratada/vaca/día); también se compararon con el Pastoreo exclusivo. Las variables de respuesta fueron: producción diaria (PL) y composición química de la leche, peso corporal y calificación de condición corporal. La PL fue de 5.6^d, 10.2^c, 10.6^b y 11.1^a kg/d para el Pastoreo, T, L y LC respectivamente. La excreción de Urea en leche (mg/dL) fue de 15.6^a, 13.2^c, 13.0^c y 14.^b para los respectivos tratamientos. Los pesos (480^b, 516^a, 503^a y 501^a) y las condiciones corporales (2.50^b, 3.62^a, 3.12^a y 3.25^a) fueron diferentes con pastoreo vs tratamientos, pero sin diferencia entre tratamientos. Se concluye que, la suplementación con proteína y carbohidratos adicionales al pastoreo duplican la producción de leche, mejoran las características químico-nutricionales de la leche, permiten mayor peso corporal y mejor calificación de condición corporal en vacas cruzadas lactando en pastoreo, y que, el aporte de proteína por parte de la leguminosa arbustiva *Gliricidia sepium* (Cocuite) y de carbohidratos solubles por parte de la cáscara de naranja deshidratada aumentan entre 10 y 15% la respuesta del animal en adición al concentrado comercial.

Palabras clave: leguminosas arbustivas, pulpa de cítricos, ganado doble propósito

²⁴³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP) Campo Experimental "La Posta".

²⁴⁴ Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Autor por correspondencia: juarezf@hotmail.com

EFFECTO DE LA ÉPOCA DEL AÑO SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit

Abigail Castro González²⁴⁵, Maribel Montero Lagunes²⁴⁶, Francisco Indalecio Juárez Lagunes^{245*}
y José Manuel Martínez Hernández²⁴⁵

Resumen

En el trópico, la *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit es una leguminosa utilizada en la alimentación de bovinos por su alto contenido de proteína cruda (PC). Sin embargo, su calidad se ve afectada por la época del año. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la época del año sobre la calidad nutricional de *L. leucocephala*. La investigación fue realizada en clima cálido sub-húmedo (Aw1). Se usó *L. leucocephala* de 1.5 m de altura. Las parcelas midieron 2 x 5 m con tres repeticiones y cortes cada 42 días durante un año. La composición química se determinó de acuerdo con la AOAC y la calidad nutricional se estimó con las ecuaciones del Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS v 6.5.). El diseño experimental fue completamente al azar con dos tratamientos (época: seca y lluvias). Las medias se compararon por Tukey ($P \leq 0.05$). El efecto de la época sobre composición química influyó en el contenido de PC ($P \leq 0.05$), el mayor contenido se presentó en la época seca. Mientras los contenidos de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) permanecieron estables en ambas épocas ($P \geq 0.05$). Los carbohidratos totales, no fueron afectados por la época ($P \geq 0.05$), mientras que, la fracción de carbohidratos no fibrosos (CNF) fue mayor en la época de lluvias. La época también afectó la fracción de proteína indigestible (PI) ($P \leq 0.05$). La PI fue menor en la época seca. La fracción proteína verdadera soluble (PVS) representó más del 70% de la PC en *L. leucocephala*. El nitrógeno no proteico (NNP) representó el 20% de la PC. Se concluye que la época seca favorece la calidad de *L. leucocephala* en términos de PC. El 90% de la PC en *L. leucocephala*, es proteína degradable en rumen que permanece estable en ambas épocas. En términos de proteína la época seca favoreció la calidad de *L. leucocephala* mientras que la época de lluvias favorece a la acumulación de CNF.

Palabras clave: leguminosas, fracciones de carbohidratos, fracciones de proteína

²⁴⁵ Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. *Autor por correspondencia: juarezf@hotmail.com

²⁴⁶ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental La Posta.

EFFECTO DE LA EPOCA DEL AÑO SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE PASTOS TROPICALES NO FERTILIZADOS

Jorge L. Contreras Jácome²⁴⁷, Maribel Montero Lagunes²⁴⁸, Francisco I. Juárez Lagunes^{247*}, Abigail Castro González²⁴⁷, Javier F. Enríquez Quiroz²⁴⁸ y José M. Martínez Hernández²⁴⁷

Resumen

La producción de biomasa y calidad nutricional de pastos tropicales se afecta por especie, condiciones ambientales y fertilización. El objetivo fue evaluar el rendimiento de biomasa y calidad nutricional de pastos tropicales no fertilizados por efecto época del año. El experimento se condujo a 19° 10' Latitud Norte y 96° 10' Longitud Oeste en clima tropical subhúmedo Aw₁. Las gramíneas fueron: *Cenchrus purpureus* (Maralfalfa); *Megathyrsus máximus* (Mombasa); *Urochloa brizantha* (Insurgente); *Urochloa humidicola* (Dictyoneura); y el híbrido *Urochloa ruziziensis* x *U. brizantha* (Mulato I). Por cada pasto se establecieron 3 parcelas (3 x 2 m). Éstas se cortaron cada 35 días durante un año. Los cortes se agruparon por la época del año (nortes, seca y lluvias). Rendimiento de MS, composición química, carbohidratos totales (CHOS), carbohidratos solubles (CS), carbohidratos estructurales (CE); y fracciones de proteína cruda (PC): nitrógeno no proteico (NNP), proteína verdadera soluble (PVS), proteína verdadera fibrosa (PVF) y proteína indigestible (PI) se sometieron a análisis de varianza con un diseño completamente al azar para los efectos de especie y época. El rendimiento más alto de MS (kg ha⁻¹) se obtiene en la época de lluvias con 1,514. El pasto Maralfalfa destaca con 1,563 kg de MS ha⁻¹ promedio anual. El pasto Mulato I presenta mayor cantidad de CS (19.9%) y menos CE (44.3%). El promedio anual de PC fue 9.2%. El pasto Mulato I muestra mayor fracción PVS (3.84% MS) y menor fracción PI (0.69%MS). Los contenidos de PC más bajos (7.49%MS) se obtienen en la época de lluvias y los más altos (11.64 y 8.96%MS) en época de nortes y secas respectivamente. En la época de lluvias la calidad proteica es inferior (< PVS; > PI). Se concluye que en pastos tropicales no fertilizados el contenido de carbohidratos está más influenciado por la especie, y el rendimiento de MS y las proteínas por la época.

Palabras clave: carbohidratos, época del año, gramíneas, proteínas, rendimiento

²⁴⁷ Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. *Autor por correspondencia: juarezf@hotmail.com

²⁴⁸ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental La Posta.



FACTORES QUE AFECTAN EL ÍNDICE DE PREÑEZ DE OVEJAS SOMETIDAS A PROGRAMAS DE TRASPLANTE EMBRIONARIO

Armando Arrieta González²⁴⁹, Jesús Emanuel Arrieta Vázquez²⁴⁹ y Karla Lissette Silva Martínez^{249*}

Resumen

Con el objeto de evaluar como el porcentaje de preñez en ovejas sometidas a un programa de trasplante de embriones, es afectado por la calidad de embriones trasplantados, cantidad de embriones, cantidad de cuerpos lúteos presentes en ovejas receptoras y la presencia de celo, se desarrolló un estudio de caso donde se utilizaron 24 ovejas receptoras de raza media sangre Dorper/Kathadin y 6 ovejas donadoras de raza Dorper. Estos animales fueron sometidos a tratamientos hormonales para hacerlos superovular y sincronizar para su posterior trasplante de embriones. Las hembras donadoras fueron divididas en grupos por edad y condición corporal. Las ovejas receptoras se manejaron en un mismo grupo dado que sus características genéticas, cronológicas y nutricionales fueron similares. Inicialmente, al azar se determinó a que hembras se les trasplantaría un embrión de calidad 1 y de calidad 2, y consecuentemente esta asignación formó de los grupos de variables restantes (por presencia de celo, cantidad de cuerpos lúteos y cantidad de embriones trasplantados). Los datos fueron concentrados en tablas de contingencia de doble entrada de 2 x 2; donde la variable respuesta siempre fue la cantidad de ovejas gestantes o vacías. A las tablas de contingencia se les aplicó la prueba exacta de Fisher y X². Los resultados indicaron que la única variable que demostró relación con el porcentaje de gestación fue la calidad del embrión trasplantado. Se concluye que para el caso de la empresa evaluada en los programas de trasplante de embriones en ovejas debe dar prioridad y procurar producir una mayor cantidad de embriones de calidad 1 y trasplantarlos a sus ovejas receptoras porque así se obtendrán los más altos porcentajes de preñez.

Palabras clave: ovino, celo, transferencia embrionaria

²⁴⁹ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. *karla.silva@itsta.edu.mx

FORESTAL



CARACTERIZACIÓN DE ÁRBOLES DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA DEL EJIDO CAPOLUCA, IXTACZOQUITLÁN, VERERACRUZ, MÉXICO

Eliazar Molohua Tzitzihua²⁵⁰, José Luis López Ayala^{250*} y Héctor David Jimeno Sevilla²⁵⁰

Resumen

El Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) es un tipo de vegetación relictual presente en áreas montañosas, regiones de relieve accidentado y en laderas de pendiente pronunciada entre los 600 y 3000 msnm. En México cubre menos del 1% del territorio nacional mientras que en el estado de Veracruz es del 10%. Es el ecosistema más amenazado, en nuestro país más del 50% de este bosque ya ha sido transformado en cultivos o asentamientos urbanos. En el ejido Capoluca existe una porción de BMM principalmente en las comunidades de Rincón de Tecolayo (RT) y Zacatla (Z), sin embargo, no hay información puntual sobre las especies de árboles y superficie que actualmente ocupa. El presente trabajo contribuye al conocimiento de la composición y estructura de las especies de árboles (perfiles semirrealistas), el índice de valor de importancia (IVI) de las especies y la cobertura que ocupa mediante análisis geoespacial. Para ello se realizaron recorridos en el área de estudio, se establecieron 5 cuadrantes (2 en RT y 3 en Z) de 20 m x 50 m (1000 m²). Se tomaron las coordenadas de los 5 sitios, altura y diámetro normal de cada árbol, uso del suelo y colectas botánicas para su identificación. Los resultados mostraron un total de 236 especies arbóreas divididas en 21 familias y 24 géneros. De acuerdo a los perfiles semirrealistas hay más variedad de especies en los sitios de RT que los sitios de Z. La especie *Liquidambar styraciflua* obtuvo el valor más alto de IVI con 64 individuos (77.83%), seguido de *Trichospermum mexicanum* 48 individuos (52.38%) y *Croton draco* 35 individuos (28.63%). Para determinar la cobertura del bosque se utilizaron datos cartográficos (climáticos, temperatura, precipitación, suelos y vegetación), imágenes de satélite (2015, 2018 y 2020) tipo ráster sentinel-2 del programa COPERNICUS y el programa QGIS. Los resultados mostraron una reducción de 81.5 ha de BMM de 2018 a 2020, mientras que en el mismo periodo hubo un aumento de áreas agrícolas y urbanización de 200 ha aproximadamente.

Palabras clave: índice de valor de importancia, forestal, cambio climático, SIG

²⁵⁰ Tecnológico Nacional de México campus Zongolica. Ingeniería Forestal. *jose_luis_ayala_114@zongolica.tecnm.mx



INFECTIVIDAD Y EFECTIVIDAD DE *Pseudomonas putida* EN LA PRODUCCIÓN DE *Pinus patula* Schl. et Cham.

Luis López Melchor²⁵¹, Gabriela Sánchez Viveros^{251,252*}, Guillermo Rodríguez Rivas²⁵¹, Nadia Martínez Barrientos²⁵²² y Eduardo Hernández Hernández²⁵²

Resumen

La producción de planta forestal de buena calidad de *Pinus patula* durante la fase de vivero es esencial para incrementar una mayor supervivencia en campo. Algunas rizobacterias asociadas a la raíz promueven el desarrollo vegetal. El objetivo fue determinar la infectividad y efectividad de *Pseudomonas putida* en la producción de plántulas de calidad forestal de *P. patula*, con germoplasma de diferente procedencia. Plántulas (12-14 cm) de *P. patula* con dos meses de edad, obtenidas de semillas germinadas de ocho familias de procedencias diferentes, creciendo en una mezcla de peat moss, agrolita y vermiculita (relación 3:1:1), en tubetes (310 cm³); fueron dos veces inoculadas con *P. putida* a la raíz. Se utilizó un diseño completamente al azar, con tratamientos inoculados y no inoculados. Después de 12 meses, se determinó la infectividad de la bacteria y se calculó índices morfológicos de calidad de plántula. Los resultados muestran que, *P. putida* fue altamente infectiva (1270 x 10⁹ UFC/g) del sistema rizósferico de las ocho familias de *P. patula*. La cercanía entre tratamientos y el inadecuado sistema de riego provocó la contaminación de las plantas testigo, con la bacteria. El Índice de Robustez (IR) y Relación Aérea Radical (RAR) catalogan la calidad forestal de las plantas en media baja para todas las familias. El Índice de Calidad de Dixon (ICD) fue en promedio de 0.4, calificando a las plantas desde alta a media calidad. Al recibir las mismas labores culturales es probable que la calidad de planta obtenida se deba más a la genética de sus progenitores que por la inoculación de la bacteria. *P. putida* estableció simbiosis con *P. patula*, pero no influyó significativamente en la producción de plántulas de calidad; se recomienda dar más atención a las actividades de mantenimiento en la producción de planta en vivero. Al tratarse de planta producida para establecer ensayos de progenie es recomendable seguir evaluando su comportamiento, además de evaluar otros microorganismos promotores del crecimiento.

Palabras clave: bacterias, inoculación, PGPR, pino, índices de calidad

²⁵¹ Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana. *gabsanchez@uv.mx

²⁵² Posgrado en Ciencias Agropecuarias. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana.

REGENERACIÓN NATURAL DE *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham., BAJO TRES APERTURAS DEL DOSEL, EN LA ESTACIÓN FORESTAL EXPERIMENTAL ZOQUIAPAN, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO

Diana E. García Ricárdez²⁵³, Alejandro Velázquez Martínez^{253*}, Aurelio M. Fierros González²⁵³,
Valentín J. Reyes Hernández²⁵³ y Gil Vera Castillo²⁵⁴

Resumen

Con el objetivo de determinar la influencia que tiene el tamaño de los claros y la intensidad de luz recibida en ellos sobre el establecimiento de la regeneración de *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham. en la Estación Forestal Experimental Zoquiapan, se evaluaron diez claros de dosel, se contabilizaron todos los brinzales de *Abies religiosa* encontrados allí, se tomaron variables dasométricas y se midió la intensidad de luz mediante un fotómetro y una cámara de fotografías hemisféricas. Los diez claros considerados se clasificaron en chicos (111.22-320.89 m²), medianos (320.90-530.56 m²) y grandes (530.57-740.23 m²), predominando los claros medianos (6 claros). En total se contabilizaron 332 brinzales, el número de individuos fue mayor en los claros grandes (56 brinzales promedio); la altura (1.42 m), el diámetro (2.86 cm) y la longitud del brote terminal (39.94 cm) resulto mayor en los claros de tamaño mediano; y los claros chicos fueron los que presentaron los brinzales de mayor edad (9 años). En cuanto a la entrada de luz medida con el fotómetro la intensidad fue de menor a mayor, claros chicos (953.20 $\mu\text{mol s m}^2$); claros medianos (1310.52 $\mu\text{mol s m}^2$); claros grandes (1561.30 $\mu\text{mol s m}^2$). Los resultados obtenidos evidenciaron que la disponibilidad de luminosidad favorece la presencia de un mayor número de individuos, sin embargo, el crecimiento de dichos individuos se ve afectado a medida que la apertura de dosel se incrementa, lo que puede estar relacionado con la incidencia de una mayor luminosidad y por ende mayores temperaturas hacia el sotobosque.

Palabras clave: claros de dosel, regeneración, oyamel, luminosidad, características dasométricas

²⁵³ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Postgrado en Ciencias Forestales. *alejvela@colpos.mx

²⁵⁴ Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales.

MODELACIÓN DEL CRECIMIENTO EN DIÁMETRO DE *Pinus montezumae* Lamb. A PARTIR DE VIRUTAS DE INCREMENTO EN PUEBLA, MÉXICO

Juan Carlos Tamarit Urias^{255*}, Gerónimo Quiñonez Barraza²⁵⁶, Vidal Guerra de la Cruz²⁵⁷ y Jonathan Hernández Ramos²⁵⁸

Resumen

Para la determinación del crecimiento maderable de especies arbóreas con importancia comercial es necesario que se generen herramientas biométricas cuantitativas. Los modelos de crecimiento son la base científica para la planeación del manejo silvícola. El diámetro normal (Dn) del árbol de un determinado taxón es uno de las principales variables que se correlaciona con otras variables del propio árbol y del rodal, por lo que la caracterización de su crecimiento en función de la edad (E) es fundamental. El objetivo fue evaluar la calidad de ajuste de seis modelos de crecimiento para seleccionar el de mejor capacidad predictiva en la modelación del crecimiento en diámetro normal en función de la edad para *Pinus montezumae* en Puebla, México. Se utilizó una base de datos con 294 pares de observaciones con las variables Dn – E obtenidas a partir de virutas de incremento radial colectadas en sitios de 1 000 m² de la Unidad de Manejo Forestal 2103 (Teziutlán). Un análisis preliminar condujo a identificar a seis modelos de crecimiento como candidatos plausibles para modelar el crecimiento en Dn. El ajuste de las funciones se realizó por el método de máxima verosimilitud con información completa. La calidad de ajuste se determinó con base los estadísticos de ajuste R^2_{adj} , RCME, sesgo, logLik y AIC. A tales estadísticos se les aplicó un sistema de calificación relativa y para cada modelo se obtuvo una calificación total. Como criterio de selección adicional, se realizó un análisis gráfico sobre las tendencias de crecimiento estimadas por los modelos con respecto a las trayectorias de crecimiento observadas. El modelo de Hossfeld IV obtuvo la tercer mejor calificación, el mejor comportamiento gráfico y se seleccionó para predecir el crecimiento en diámetro normal. Los estadísticos R^2_{adj} , RCME y sesgo fueron de 0.8328, 4.6649 cm y 0.0525 cm, respetivamente. El ICA_{máx} se presenta a los 15.7 años, con un crecimiento de 1.1 cm año⁻¹; el turno técnico sucede a los 27.5 años (IMA_{máx}=0.86 cm año⁻¹ y Dn=23.8 cm). La ecuación desarrollada es una herramienta biométrica cuantitativa que puede contribuir a aplicar silvicultura de precisión para la especie en la zona de estudio.

Palabras clave: diámetro normal, modelo de Hossfeld IV, ICA e IMA, tiempos de paso, turno

²⁵⁵ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Golfo Centro (CIRGOC). Campo Experimental San Martinito. *tamarit.juan@inifap.gob.mx

²⁵⁶ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Golfo Norte Centro (CIRNOC). Campo Experimental Valle del Guadiana.

²⁵⁷ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Centro (CIRCE). Sitio Experimental Tlaxcala.

²⁵⁸ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Sureste (CIRSE). Campo Experimental Chetumal.

COMPONENTES LIGNOCELULOSICOS DE CUATRO ESPECIES TROPICALES DEL ESTADO DE YUCATÁN

Flora Apolinar Hidalgo^{259*} y Patricia Aguilar Sánchez²⁵⁹

Resumen

La biomasa lignocelulosa es una materia prima renovable que tiene el potencial para obtener productos químicos, biopolímeros, azúcares y combustibles, se compone principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina, de igual manera un porcentaje de extractos orgánicos y minerales inorgánicos. Por consiguiente, el objetivo de este trabajo fue determinar, lignina, holocelulosa, α -celulosa hemicelulosa y extractos en etanol-benceno, etanol y en agua de *Mimosa bahamensis*, *Acacia gaumeri* Bake, *Acacia milleriana* y *Lonchocarpus Rugosa*. Las determinaciones se realizaron con los procedimientos de las normas TAPPI y ASTM, las muestras se prepararon de acuerdo con la norma TAPPI T264 y la cuantificación de extractos en etanol-benceno, etanol y agua se realizó con la norma TAPPI T204, la determinación de lignina con la norma T222 y las norma ASTM se utilizaron para la determinación de α -celulosa (D1103) y Holocelulosa (D1104) y la hemicelulosa se calculó por diferencia de porcentaje. Se aplicó un análisis de varianza a los datos obtenidos, seguido de una comparación múltiple de medias (Tukey $\alpha=0.05$), usando el programa (SAS, 2000). Los resultados del análisis indicaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en contenido lignina, holocelulosa, α -celulosa, hemicelulosa, en extractos en etanol-benceno, etanol y agua. Los valores promedio para las muestras de *Mimosa bahamensis* fueron de 28.28% de lignina, 45.95% de α -celulosa, 69.23% de holocelulosa, 23.28% de hemicelulosa, 3.63% de etanol-benceno, 0.45% en etanol y 1.59% en agua. Para *Acacia gaumeri* los valores fueron de 22.17% de lignina, 43.04% de α -celulosa, 64.94% de holocelulosa, 21.09% de hemicelulosa, 10.28% de etanol-benceno, 0.21% en etanol y 1.31% en agua, para *Acacia milleriana* los valores fueron 21.95% de lignina, 45.18% de α -celulosa, 74.35% de holocelulosa, 29.17% de hemicelulosa, 4.42% en etanol-benceno, 1.21% en etanol y 1.16% en agua y para *Lonchocarpus Rugosa* los valores fueron 20.77% de lignina, 48.51% de α -celulosa, 73.165% de holocelulosa, 24.65% de hemicelulosa, 6.97% de etanol-benceno, 0.56% de etanol y 0.535% para agua. Los valores de lignina, α -celulosa, hemicelulosas y extractos de las especies tropicales estudiadas evidencian su potencial para ser considerar en la obtención de productos químicos.

Palabras clave: lignina, celulosa, hemicelulosa

²⁵⁹ Campo Experimental San Martinito-INIFAP. *apolinar.flora@inifap.gob.mx



CONSERVACIÓN Y USO DE RECURSOS GENÉTICOS DE *Pinus durangensis* Martínez y *Pinus engelmannii* Carrière

Andrés Flores^{260*}, Tomás Pineda Ojeda²⁶¹, Enrique Buendía Rodríguez²⁶¹, Eulogio Flores Ayala²⁶¹
y Jorge Méndez González²⁶²

Resumen

México es uno de los centros de diversidad del género *Pinus* ya que alberga 49 de las 120 especies que hay en el mundo. Sesenta por ciento de los pinos mexicanos son de importancia comercial e industrial, proporcionan madera, resina y pulpa para papel, y constituyen una fuente de recursos genéticos. A pesar de la importancia indicada los estudios genéticos son escasos. Los objetivos de este trabajo fueron i) identificar áreas prioritarias para el establecimiento de unidades de conservación genética de *Pinus durangensis* y *Pinus engelmannii* en México y ii) determinar el uso de sus recursos genéticos. Para esto, se definieron los rangos de distribución natural de las especies en las zonas de movimiento de germoplasma definidas por la Comisión Nacional Forestal. Las zonas con menos de 20 árboles fueron excluidas. Durante la definición de las unidades de conservación genética se consideraron seis criterios de selección basados en el tamaño de la población, el tipo de gestión, el monitoreo y el régimen de propiedad. La determinación del uso de los recursos genéticos de las especies en cada zona genética consideró seis indicadores: número de árboles muestreados por el INFyS, número de poblaciones con datos moleculares, número de poblaciones con rodales semilleros, número de individuos seleccionados para pruebas de progenie, número de poblaciones presentes en pruebas de procedencia y el número de huertos de semilleros. Los resultados definieron 9 unidades de conservación genética para *P. durangensis* en 5 zonas de movimiento de germoplasma (III.1, III.2, III.3, III.4 y X.1) y 11 unidades para *P. engelmannii* en 7 zonas (III.1, III.2, III.3, III.4, V.1, X.1 y XII.4). En cuanto al uso de los recursos genéticos, *P. durangensis* presentó mayores valores en el número de árboles muestreados por el INFyS, número de poblaciones con datos moleculares y número de poblaciones con rodales semilleros que *P. engelmannii*, pero esta última especie fue la única que registró de ensayos de procedencias.

Palabras clave: diversidad genética, pino blanco, pino real, zonas de movimiento de germoplasma

²⁶⁰ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-CENID-COMEF. *flores.andres@inifap.gob.mx

²⁶¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. CIR-Centro. CEVAMEX.

²⁶² Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento Forestal.

USO POTENCIAL DE DIFERENTES FUENTES DE RADIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN EN VIVERO DE *Pinus pseudostrobus* LINDL

Laura Yasmín Flores López²⁶³, Lourdes Georgina Iglesias Andreu^{263*}, Martín Ortiz Morales²⁶⁴ y Lourdes Palafox Chávez²⁶⁵

Resumen

Pinus pseudostrobus Lindl. es una especie que se distribuye ampliamente en México y en el estado de Veracruz. Por su importancia ocupa el tercer lugar en aprovechamiento forestal y para el establecimiento de reforestaciones y restauraciones. Sin embargo, en los últimos años debido a la deforestación, los incendios forestales, el manejo deficiente de las semillas y la mala calidad de las plantas producidas en viveros, se han presentado altos porcentajes de mortalidad de la especie. Por ello es de gran importancia el empleo de herramientas biotecnológicas como las radiaciones ionizantes y no ionizantes para producir plantas de calidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto hormético de diferentes fuentes de radiaciones en la capacidad germinativa de las semillas de *Pinus pseudostrobus*, con el fin de generar propágulos de calidad para el establecimiento de reforestaciones. Para ello se colectó germoplasma (semillas) de árboles *plus* la comunidad de las Vigas de Ramírez, Veracruz y se irradiaron, con diferentes dosis y fuente de radiación (rayos X y láser He-Ne), un total de 1440 semillas para evaluar su efecto sobre la capacidad germinativa. Los resultados mostraron que las irradiaciones con láser He-Ne generó un mayor porcentaje de germinación (56.67%), lo que contrastó con el mayor porcentaje de germinación (50.03%) detectado con la dosis de 0.5 Gy de rayos X, que superó los porcentajes obtenidos (33 a 35%), con los tratamientos testigo de ambas fuentes de radiación. Considerando los costos que el empleo de ambas fuentes de radiación pudiera implicar para los productores se recomienda irradiar las semillas de esta especie con dosis de 150s con láser He-Ne ya que permiten generar un mayor número de propágulos, con mejor crecimiento y desarrollo bajo condiciones de vivero.

Palabras clave: hormesis, germinación, rayos X, laser He-Ne, forestales

²⁶³ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, México. *Autor de correspondencia: liglesias@uv.mx

²⁶⁴ Centro de Investigaciones en Óptica, AC Unidad Aguascalientes.

²⁶⁵ Centro Estatal de Cancerología Servicios de Salud de Veracruz.

ESTIMULACIÓN DE LA FLORACIÓN EN ÁRBOLES DE NAVIDAD DE *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco

Liliana Muñoz Gutiérrez^{266*} y Sara Irene Velasco Hernández²⁶⁶

Resumen

Con el objetivo de generar un programa operativo de producción de semilla en *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales de árboles de Navidad, se estableció un ensayo en árboles jóvenes de *P. menziesii* de entre 10 y 13 años de origen sexual establecidos en plantaciones de árboles de Navidad en el Parque Ecoturístico Bosque Esmeralda, Amecameca, Estado de México. Se evaluó el efecto de dos tipos de ácido giberélico (AG₃ y AG_{4/7}) y del anillado en el tronco sobre la formación de estructuras reproductivas femeninas y masculinas. Se aplicó una dosis de ambos tipos de AG (2.55 mg cm⁻²) por inyección en el tronco. Los datos se analizaron empleando la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney con un nivel de significancia $\alpha=0.05$. Se determinó que la proporción de árboles con estróbilos femeninos fue del 20% y entre el 10 y 13% los árboles que formaron estróbilos masculinos. El anillado en el tronco por sí solo no tuvo efecto sobre el desarrollo de las estructuras (P=0.76 y 0.61); mientras que en combinación con el AG_{4/7} si logró promover un mayor número de estróbilos femeninos y masculinos (222 y 192, respectivamente). La aplicación de AG₃ no tuvo un efecto significativo sobre la diferenciación de las yemas vegetativas a florales, lo que puede ser atribuido a que el tipo de ácido giberélico inhibe el desarrollo de la floración como ocurre en algunos frutales tropicales (mango) y de clima templado (manzana); aun así no hay evidencias de su efecto en especies de coníferas; por lo anterior, se sugiere realizar aplicaciones de AG₃ considerando frecuencias, concentraciones y tiempo de aplicación para el desarrollo vegetativo de yemas. Se concluye que los tratamientos con AG_{4/7} con y sin anillado son efectivos en la promoción de la floración en árboles jóvenes de *P. menziesii* y pueden aplicarse estos tratamientos en un programa operativo para la producción de semilla en el corto y mediano plazo.

Palabras clave: anillado en el tronco, AG₃ y AG_{4/7}

²⁶⁶ Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (CENID-COMEF).
INIFAP *gutierrez.liliana@inifap.gob.mx



ESTRUCTURA Y CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE *Pinus hartwegii* LINDL. EN EL VOLCÁN PICO DE ORIZABA

Bernabe Colohua Citlahua^{267*}, Armando Gomez Guerrero²⁶⁸, Arian Correa Díaz²⁶⁹ y J. Jesús Vargas Hernández²⁶⁸

Resumen

El Parque Nacional Pico de Orizaba, es un área natural protegida y cubierta mayormente por bosques de *Pinus hartwegii* Lindl., que son vulnerables al cambio climático y que actualmente se encuentran sometidos a diversas presiones naturales y antropogénicas. El objetivo del presente estudio fue comparar los parámetros dasométricos de estos bosques bajo un diseño factorial en cuatro exposiciones (N, S, E y O) y dos niveles de altitud (3700 y 3900 msnm). Cada una de las ocho combinaciones de elevación y exposición se ubicó en campo con material cartográfico y GPS, seleccionando coberturas representativas de cada zona, donde se establecieron los sitios de dimensiones fijas y el análisis se complementó con imágenes obtenidas con un vehículo aéreo no tripulado (VANT). Se encontró mayor densidad de arbolado (593 árboles/ha¹) en la combinación E-3700 y la mínima en la zona O-3900 (113 árboles/ha). La mayor área basal (35.2 m²/ha) y mínima (11.9 m²/ha) se encontraron en las combinaciones E-3700 y S-3900, respectivamente. El área basal y volumen disminuyen con la elevación. La estructura horizontal mostró mayor número de individuos en categorías diamétricas bajas (10 – 40 cm) y para la estructura vertical un mayor número de individuos en las categorías de 25 a 30 m de altura total. La prueba de Kruskal-Wallis mostró diferencias estadísticamente significativas entre las ocho combinaciones de elevación y altitud para las variables diámetro (DN) y altura total (AT). La disminución más notoria de parámetros dasométricos ocurrió al aumentar la elevación de 3700 a 3900 m en exposición Sur, lo que indica que, en estos bosques, las exposiciones al Sur y de máxima elevación son las más vulnerables al cambio climático. La condición menos vulnerable es hacia las exposiciones Norte.

Palabras clave: área natural protegida, cambio climático, parámetros dasométricos, vulnerabilidad, estructura horizontal

²⁶⁷ Parque Nacional Pico de Orizaba* jkdber@gmail.com

²⁶⁸ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos

²⁶⁹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (CENID-COMEF).

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CULMOS DE *Guadua aculeata* Rupr. EN HORNO ELÉCTRICO A TEMPERATURA CONSTANTE

Juan Quintanar Olguin^{270*} y Martha Elena Fuentes López²⁷⁰

Resumen

El bambú es una planta de crecimiento rápido, distribuido prácticamente en todos los ecosistemas terrestres, que desde tiempos ancestrales ha representado en los entornos rurales una fuente de material constructivo, para protección, alimento y una fuente de ingresos, además de tener presencia en expresiones culturales y religiosas alrededor del mundo. La parte del bambú que más se emplea son los culmos, que corresponden a la porción aérea de la planta y contienen, principalmente, material leñoso; crecen en forma tubular con diámetro que disminuye con la altura, el espesor de su pared es casi constante. Está separado internamente de manera transversal por nudos macizos que se ubican entre dos entrenudos adyacentes, los cuales son huecos. Uno de los procesos clave para el aprovechamiento industrial de los culmos de bambú es el secado, que inicia desde el instante en que se corta la planta, ya que empieza a perder la humedad contenida en sus componentes. El secado mejora tanto las propiedades estructurales, como su apariencia estética y permite que se amplíe la gama de sus aplicaciones y aumente su valor de utilización. En el presente estudio se evaluó el proceso de secado de muestras obtenidas de la parte baja, media y superior de culmos de *Guadua aculeata* bajo una condición de temperatura constante, en un horno eléctrico. Se determinó el contenido de humedad inicial de las muestras y se dio seguimiento a la pérdida de humedad durante 24 días; con estos datos, se generaron las curvas de secado y se determinó la tasa de secado. Los resultados sugieren que los tiempos para que las muestras alcancen un contenido de humedad semejante, es menor para las que provienen de la parte superior del culmo y mayor para las de la parte baja o basal. Respecto a la tasa de secado, el comportamiento es inverso: menor en piezas obtenidas de la parte baja y aumenta con la altura del culmo.

Palabras clave: contenido de humedad inicial, curvas de secado, tasa de secado

²⁷⁰ Campo Experimental San Martinito. CIRGOC-INIFAP. *Autor por correspondencia: quintanar.juan@inifap.gob.mx

ESTIMACIÓN DE VARIABLES DASOMÉTRICAS MEDIANTE VANTS EN UN RODAL BOSCOZO DEL PICO DE ORIZABA

Martha Luisa Rodríguez Espinoza²⁷¹, Bernabé Colohua Citlahua²⁷² y Teresa de Jesús Nicolás Silva²⁷¹

Resumen

La medición de variables dasométricas se realiza a través de muestreos en campo; sin embargo, la constante evolución de la tecnología ha hecho posible que los Vehículos Aéreos No tripulados (VANT) puedan utilizarse en diversas actividades del sector forestal. En ese sentido, el objetivo de este trabajo fue estimar variables dasométricas mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados en bosques de *Pinus hartwegii*, en el Parque Nacional Pico de Orizaba y realizar su análisis potencial para mejorar la información obtenida en los inventarios forestales tradicionales. El estudio se realizó en un rodal boscoso de 20 ha situado en las coordenadas 681248.15 y 2099320.98 a 3700 m de altitud con exposición sur ubicado en el Parque Nacional Pico de Orizaba entre los estados de Puebla y Veracruz; para ello se registraron variables dasométricas de manera tradicional para 22 individuos de *Pinus hartwegii*, mismas que también se estimaron digitalmente por medio de análisis de imágenes capturadas por el VANT mediante procesos fotogramétricos realizados con apoyo del software Agisoft Metashape 1.8 y Global Mapper 19.0.0. Para el análisis estadístico se utilizó el nivel de correlación estimado a partir de regresión lineal simple. Para la variable diámetro de copa, se obtuvo una correlación de $p = 0.83$ y de 0.95 en el caso de la altura total; sin embargo, no fue posible la medición digital del diámetro normal, por lo que su estimación se realizó con una correlación lineal de los datos de altura total obtenidos en campo en función del diámetro normal, cuyo resultado fue de 0.89 . La positiva y alta correlación en la obtención de las variables derivadas de los procesos fotogramétricos demuestran que medir las variables con esta tecnología es confiable para su aplicación en inventarios forestales, ya que se mejora la precisión y reducen los tiempos de las mediciones realizadas en campo.

Palabras clave: fotogrametría, modelo digital de elevación, dasometría

²⁷¹ Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. 186w0480@zongolica.tecnm.mx

²⁷² Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas



ANÁLISIS HISTÓRICO DE OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES EN EL PICO DE ORIZABA MEDIANTE PERCEPCIÓN REMOTA

Luis Ramón Oltehua García^{273*}, Bernabé Colohua Citlahua²⁷⁴ y José Luis López Ayala²⁷³

Resumen

El Parque Nacional Pico de Orizaba (PNPO) es una de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de México en donde los incendios forestales se presentan con mucha frecuencia, debido a causas naturales o antropogénicas. Las grandes extensiones afectadas, distancia y topografía dificulta los registros y trazo de los polígonos; sin embargo, hoy en día existen diferentes herramientas que pueden ser aplicadas para facilitar la delimitación y cuantificación de las superficies afectadas por incendios forestales; una de ellas es la percepción remota, también llamada teledetección. El uso de sensores remotos e imágenes satelitales permiten el ahorro de recursos, tiempo y de personal, obteniendo resultados confiables en un menor lapso. El presente estudio se desarrolló en el PNPO con el objetivo de conocer la ocurrencia histórica de incendios forestales dentro del ANP mediante la combinación de bandas espectrales a través de imágenes satelitales y Sistemas de Información Geográfica (SIG). Para ello, se utilizaron imágenes Landsat 8 OLI-TIRS y 9 OLI-TIRS para el periodo 2014 - 2022 y una base de incendios forestales del ANP. El análisis fue realizado utilizando el software Qgis Dektop 3.22.7. Los resultados mostraron que el mayor número de incendios forestales ocurrió en Tlachichuca, en el estado de Puebla, con un promedio anual de 9 incendios. Por otra parte, el municipio menos afectado fue Atzitzintla, con un promedio de un incendio por año. En diversas ocasiones se registraron superficies afectadas menores a las obtenidas mediante imágenes de satélite. Además, se identificaron áreas que no estaban incluidas en la base de datos del ANP; también, se rectificaron 61 de los 105 polígonos de incendios forestales que se presentaron en el periodo de estudio; la superficie afectada en la mayoría de los polígonos fue mayor a la consignada en la base de datos. La metodología de cuantificación e identificación histórica mediante SIG ofrece resultados positivos y confiables en la cuantificación histórica de los incendios forestales en zonas boscosas.

Palabras clave: áreas naturales protegidas, LandSat, bandas espectrales, Sistemas de Información Geográfica

²⁷³ Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. *luizoltehua@gmail.com

²⁷⁴ Parque Nacional Pico de Orizaba

MÉTODOS DE PROPAGACIÓN PARA *Guadua aculeata* Rupr. ex Four. EN EL SITIO EXPERIMENTAL LAS MARGARITAS, HUEYTAMALCO, PUEBLA

Pedro Hernández Zaragoza²⁷⁵, Maribel Álvarez Muñoz²⁷⁵ y Martha Elena Fuentes Lopez^{*276}

Resumen

En el estado de Puebla se presentan casi todos los tipos de clima y suelos tropicales, por lo que a lo largo y ancho de su territorio se encuentran bambusales naturales y algunas plantaciones, o simplemente cepas aisladas de diferentes bambúes. En la región de Hueytamalco, Puebla, el bambú nativo *Guadua aculeata* comúnmente llamado tarro tradicionalmente es utilizado en la construcción de viviendas, elaboración de muebles, artesanías y otros enseres domésticos; además se extrae del medio natural sin ningún manejo silvícola ni método de propagación. El objetivo de este estudio fue desarrollar una metodología eficiente de multiplicación para *G. aculeata* en condiciones de vivero, y que esté al alcance de todo tipo de productores. Para ello, se evaluó el efecto de cuatro técnicas de propagación (sección de tallos, esquejes de ramas, base de ramas y semilla), tres compuestos hormonales (Rootex, Radix 10,000, Arrancador y un testigo al que no se le aplicaron hormonas); los sustratos utilizados fueron tierra, arena, composta y agrolita en diferentes proporciones. El diseño experimental fue de parcelas divididas con arreglo factorial 2x2, más un testigo. Las variables evaluadas fueron supervivencia (SPV), número y altura de los brotes (NAB) y diámetro de los brotes (DB). La propagación por semilla resultó la mejor para reproducir *G. aculeata*, esta permite obtener de manera rápida, homogénea y a bajo costo plantas de buena calidad, cuando se emplea como sustrato una mezcla de tierra, arena, composta y agrolita. Este sustrato tiene la ventaja adicional de estar compuesto por materiales regionales, con alta disponibilidad y al alcance de los productores.

Palabras clave: bambú, semilla, vivero, sustrato

²⁷⁵ Sitio Experimental Las Margaritas-INIFAP.

²⁷⁶ Campo Experimental San Martinito-INIFAP. *Autor para correspondencia: fuentes.martha@inifap.gob.mx



COMPONENTES TÉCNICOS FUNDAMENTALES DE UN PROTOCOLO RECTOR PARA MANEJAR LA DENSIDAD DE RODALES EN BOSQUES REGULARES

Juan Carlos Tamarit Urias^{277*} y Melchor Rodríguez Acosta²⁷⁸

Resumen

Un protocolo técnico de mejores prácticas incluye especificaciones para efectuar un determinado proceso de manera estandarizada. En México, se carece de un protocolo de este tipo para el manejo técnico de la densidad de rodales de bosques regulares que oriente a los silvicultores para realizar un óptimo manejo, mediante una silvicultura de precisión a través de tratamientos silviculturales intermedios, como las cortas de aclareos. El objetivo del presente estudio fue identificar los componentes técnicos fundamentales que conforman un protocolo rector para manejar la densidad de rodales en bosques regulares. Se hizo una investigación documental sobre la producción científica forestal generada en México, y publicada en medios digitales e internet; se seleccionó literatura especializada relevante sobre la teoría y práctica del manejo de la densidad de rodales para bosques regulares. La información bibliográfica acopiada se analizó y sistematizó para tener un orden coherente y secuenciado, lo que permitió identificar los componentes técnicos fundamentales que deberán integrar el protocolo. Los temas técnicos relevantes fueron: (1) aplicación de medidas de densidad relativa con criterios de crecimiento biológico y base científica como las funciones de Reineke y Yoda, con sus respectivos índices; (2) las fuentes de información dasométrica y análisis respectivo para la elaboración de guías para el manejo de la densidad (GMD), como sitios de muestreo para inventario maderable operativo, selección de sitios con alta densidad, ajustes por mínimos cuadrados ordinarios lineales y desplazamiento de la línea promedio para delimitar la línea de máxima densidad; (3) construcción y uso de guías de densidad en la prescripción de aclareos a través de la delimitación de las zonas de crecimiento de Langsaeter para el diagnóstico del nivel de densidad y competencia por unidad mínima de manejo, además de la generación de programas gráficos y tabulares de aclareos e intensidad de corta; y (4) identificación y uso de tecnologías informáticas innovadoras para automatizar el proceso del manejo de la densidad de rodales, como la aplicación Siimader (Sistema informático INIFAP para manejar la densidad de rodales), software en línea de acceso libre que potenciará el uso de las GMD entre los silvicultores.

Palabras clave: estado del arte, guías de densidad, herramienta tecno-informática, índices Reineke-Yoda, prescripción de aclareos

²⁷⁷ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental San Martinito. *tamarit.juan@inifap.gob.mx

²⁷⁸ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental Ixtacuaco.

ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBÓREA EN SISTEMAS AGROFORESTALES DE CAFÉ EN LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ

Rolando Misael Tlaxcala Méndez^{279*}, M. del Carmen Pablo Mendoza²⁷⁹ y Rosalío López Morgado²⁸⁰

Resumen

Los agroecosistemas de café bajo sombra ayudan a conservar la biodiversidad y brindan servicios ambientales, además permiten la conectividad de fragmentos de bosques funcionando como corredores biológicos. El conocimiento de la diversidad arbórea en los sistemas agroforestales de café es importante para comprender el papel que desempeñan los árboles según las necesidades y preferencias del productor. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue analizar la estructura y la diversidad arbórea en seis unidades de producción (UP) de café robusta [*Coffea canephora*] en la región de Tezonapa, Veracruz. Para ello, se establecieron tres sitios de muestreo (SM) en cada UP, para un total de 18 SM, en donde se registró el diámetro normal, la altura total, la cobertura de copa y se identificaron taxonómicamente los árboles. Para el estudio de la estructura arbórea global, se empleó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el Índice de Valor Forestal (IVF) y el Índice de Valor de Importancia Familiar (IVIF). La cuantificación de la diversidad alfa a nivel global y de UP se realizó en función de la riqueza específica simple (S), riqueza de Margalef (R_M), Equidad de Pielou (E) y Diversidad de Shannon (H'). Para la comparación diversidad beta entre UP se aplicaron los coeficientes de similaridad de Sorencen-Dice (S_i) y Jaccard (C_j). Las especies de árboles con mayor importancia ecológica relativa según el IVI y el IVF fueron *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora* y *Gmelina arborea*; las familias más importantes fueron las meliáceas, boragináceas, lamiáceas, rutáceas y fabáceas. En cuanto a la diversidad alfa, a nivel general se registraron 38 especies arbóreas, se estimó un valor de $H' = 2.46$ debido a la baja E; a nivel UP, el H' fue menor: 1.37 a 2.15 también por la abundancia de al menos tres especies de árboles. En la diversidad beta, la semejanza entre UP fue baja en términos generales (<55% y <39.7% según S_i y C_j). Se concluye que cada UP aporta una parte del total de especies de árboles presentes en la zona, lo que ayuda a conservar la diversidad total de la región.

Palabras clave: *Coffea canephora*, semejanza, Tezonapa, Whittaker

²⁷⁹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental El Palmar.

*tlaxcala.rolando@inifap.gob.mx.

²⁸⁰ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Sitio Experimental Teocelo.



CONSIDERACIONES PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN EN ASERRADEROS DE SIERRA CINTA

Martha Elena Fuentes López^{281*}, Rogelio Flores Velázquez²⁸², Juan Carlos Tamarit Urias²⁸¹ y Elba Rojas Díaz²⁸³

Resumen

El aserrío es uno de los procesos industriales utilizado para transformar la madera en rollo en productos de escuadría, es el eslabón primario de la cadena productiva de la industria forestal, empleado para darle valor a la madera y es considerado como el de mayor importancia. El presente documento es un concentrado de información útil para los operadores de aserraderos de cinta en las comunidades rurales, es una guía que concentra las especificaciones para el mantenimiento de las partes del aserradero que requieren especial atención, como la sierra cinta, la sierra principal y el carro. Si se aplican las indicaciones que se describen para el proceso de producción, es posible reducir el volumen de desperdicios, obtener mayor calidad en las piezas aserradas, mejorar el control en la producción e incrementar las utilidades de la empresa. Además de fortalecer los conocimientos de los operadores de las sierras para identificar y solucionar los problemas del aserradero, lo cual mejora su trabajo y su productividad. Las buenas prácticas en la operación del aserrío son acciones sistemáticas, ordenadas que permiten cumplir metas y objetivos del proceso en su conjunto con eficiencia, para incrementar los rendimientos y productividad de las empresas y operadores dedicados al aserrío.

Palabras clave: mantenimiento de aserraderos. aserraderos cinta. coeficiente de aprovechamiento

²⁸¹ C. E. San Martinito. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. *fuentes.martha@inifap.gob.mx

²⁸² CENID-COMEF. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

²⁸³ Asesor Técnico Independiente

RELACIÓN DEL RENDIMIENTO CON VARIABLES ANATÓMICAS EN ETAPA JUVENIL EN HULE (*Hevea brasiliensis* [(Willd. ex A. Juss.) Müll.Arg.]

Elías Ortiz Cervantes²⁸⁴

Resumen

Con el objeto de disminuir el tiempo entre la introducción y liberación de un clon de hule, se evaluó la relación de variables morfológicas y anatómicas con el rendimiento en árboles jóvenes. El trabajo se realizó en El Campo Experimental El Palmar del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, se utilizaron los clones IAN-710 (testigo), IAN-873, IRCA-111, IRCA-19 y IRCA-41 con características secundarias contrastantes. Los clones se distribuyeron bajo un diseño experimental de bloques al azar, con 20 árboles por unidad experimental y cuatro repeticiones. El periodo de evaluación fue de cuatro años, las variables evaluadas fueron circunferencia del tallo (CT), espesor de corteza (EC), espesor de floema colapsado (EFC), espesor de floema no colapsado (EFNC), número de anillos de laticíferos (NA), distribución de los anillos de laticíferos respecto al cambium y rendimiento mediante pruebas tempranas (p-HMM). Los clones IAN-873 y IAN-710 fueron los más sobresalientes en CT, no presentaron diferencias significativas entre sí y registraron valores promedio de 6.36, 16.62, 26.54 y 30.10 cm para el 1º, 2º, 3º y 4º año, respectivamente. Los clones IRCA-41 y IRCA-19 tuvieron el mayor EC ≈ 3.7 mm, seguidos por IAN-873 y IAN-710 con ≈ 3.6 mm y por último IRCA-111 con 3.0 mm. En EFNC, los clones IRCA-19 y IRCA-41 presentaron ≈ 1.61 mm, seguidos por IAN-873 y IAN-710 (≈ 1.46 mm) y por último IRCA-111 (1.34 mm). El mayor NA se presentó en IRCA-41 (12.89 anillos), seguido de IRCA-19 y IAN-710 (≈ 10.75) y IRCA-111 y el menor en IAN-873 (≈ 9.46 anillos). Durante el último semestre IRCA-41 rindió 7.09 g/árbol/pica, fue el más productivo, produjo más que IAN-873 y IRCA-19 (37%) y que IAN-710 y IRCA-111 (63%). Las variables con mayor correlación con rendimiento fueron CT ($r=0.615$; $P<0.0001$), EC ($r=0.531$; $P<0.0001$) y NA ($r=0.493$; $P<0.0001$). La CT presentó alta influencia en el rendimiento durante los tres primeros años, después disminuyó. La evaluación precoz del rendimiento es útil para eliminar los genotipos de menor rendimiento, pero debido a los bajos coeficientes de correlación y la inestabilidad del comportamiento de los clones a temprana edad no es posible hacer una selección definitiva.

Palabras clave: espesor de corteza, anillos de laticíferos, rendimiento precoz, clones de hule

²⁸⁴ Campo Experimental El Palmar, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

*ortiz.elias@inifap.gob.mx.

EVALUACIÓN TEMPRANA DE UN ENSAYO DE PROCEDENCIAS/PROGENIES DE CEDRO ROJO (*Cedrela odorata* L.)

Olga Santiago Trinidad^{285*}, Sandra Hernández Gertrudis²⁸⁶ y Edgar Hernández Máximo²⁸⁵

Resumen

En México se han iniciado estrategias de conservación y mejoramiento genético del cedro rojo (*Cedrela odorata*), con el fin de producir semillas de manera masiva y con una calidad genética superior. Por lo anterior, en el presente trabajo se realizó la evaluación temprana del crecimiento de un ensayo de progenies constituido por 72 familias procedentes de diferentes localidades de los estados de Tabasco, Veracruz y Oaxaca, establecido en el C. E. El Palmar, ubicado en el municipio de Tezonapa, Ver. El experimento se hizo bajo un diseño de bloques completos al azar con 16 repeticiones y se consideró un árbol como unidad de medida, en total se incluyeron 1,152 árboles. Los resultados obtenidos mostraron, en general, una supervivencia de 74%; en las evaluaciones por procedencia el mayor porcentaje fue para Oaxaca y Veracruz con 75% y Tabasco con 72%. En la variable de altura no se registraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$), presentaron en promedio 3.15 m a los 36 meses del establecimiento de las tres procedencias, y un crecimiento promedio anual de 1.05 m. Respecto al diámetro, tampoco hubo diferencias significativas ($p \leq 0.05$); el promedio en las tres procedencias fue de 6.7 cm y el crecimiento medio anual diamétrico fue de 2.40 cm. En el análisis por genotipo, el 3 y 7 de procedencia Tabasco y Veracruz tuvieron crecimientos en altura de 3.85 y 3.62 m, respectivamente; en comparación con el menor valor del genotipo 66 procedente de Oaxaca que obtuvo 2.18 m. Con relación al crecimiento en diámetro, los mayores valores correspondieron a los genotipos procedentes de Oaxaca y Veracruz con 8.34 y 8.32 cm, respectivamente; mientras que el genotipo 77 de Veracruz alcanzó 4.77 cm, el cual resultó ser el valor más bajo para esta variable.

Palabras clave: mejoramiento genético, genotipo, cedro rojo, procedencias

²⁸⁵ INIFAP-Campo Experimental El Palmar. *santiago.olga@inifap.gob.mx

²⁸⁶ Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. Campus Tezonapa



¿CUÁNTO DISMINUYE LA TEMPERATURA A MEDIDA QUE NOS ALEJAMOS DEL NIVEL DEL MAR?: TASA DE CAMBIO VERTICAL DE LA TEMPERATURA Y SUS IMPLICACIONES

Pablo Antúnez^{287*} y Guie´xhuuba Sánchez López²⁸⁸

Resumen

Uno de los desafíos más apremiantes en la actualidad es el cambio climático, es importante contar con la información más minuciosa posible sobre las distribuciones de las distintas métricas climáticas, así como las covariables que potencian o afectan sus fluctuaciones. En ese sentido, la disponibilidad de datos abiertos y programas libres juegan un rol importante, para realizar los análisis pertinentes y conocer los patrones climáticos. Aquí se investigó la tasa de cambio promedio de seis variables de temperatura y precipitación ante el cambio unitario de la elevación sobre el nivel del mar considerando los efectos relativos de la latitud y de la radiación solar. Para dicho estudio, se usaron datos provenientes de 3211 unidades de muestreo distribuidos sistemáticamente en el territorio continental de México.

Palabras clave: el efecto de la radiación, la influencia de la latitud, variación climática, regresión robusta

²⁸⁷ División de Estudios de Postgrado-Instituto de Estudios Ambientales, Universidad de la Sierra Juárez. *pantunez4@gmail.com

²⁸⁸ Ingeniería Forestal. Universidad de la Sierra Juárez.

¿QUÉ TIPO DE COMPETENCIA AFECTA MÁS A LA POBLACIÓN DE *Abies hickelii* (FLOUS Y GAUSSEN), LA INTRA-ESPECÍFICA O LA INTER-ESPECÍFICA?

Pablo Antúnez^{289*} e Iván Hernández Cruz²⁹⁰

Resumen

Cuantificar el impacto de los competidores más cercanos de los individuos que tienen una distribución altamente restringida en el medio silvestre, es importante para comprender la competencia a escala local y para comprender la estructura y la dinámica poblacional de las especies en peligro de extinción. En este estudio se determinó la tasa promedio de cambio del diámetro del fuste y de la altura total de *Abies hickelii* (Flous & Gausson) por cada unidad que la distancia del vecino aumenta y por cada unidad que el tamaño de sus vecinos más cercanos aumenta o disminuye. *A. hickelii* es una especie que enfrenta un riesgo de extinción alto y su distribución en el medio natural se restringe en pequeñas franjas o manchones. Los resultados obtenidos sugieren que, por cada metro que la distancia del vecino incrementa, hay una ganancia media de 1.13 cm en el diámetro normal de los individuos estudiados; así mismo, su altura es más sensible que el diámetro del fuste a la variación media de la distancia de los vecinos. Los resultados sugieren que la competencia intraespecífica es mayor que la competencia inter específica.

Palabras clave: especies en peligro de extinción, abeto, weibull, índice de cohen, especie de la UICN

²⁸⁹ División de Estudios de Postgrado-Instituto de Estudios Ambientales, Universidad de la Sierra Juárez. *pantunez4@gmail.com

²⁹⁰ Estudiante de Ingeniería Forestal. Universidad de la Sierra Juárez.

Acuícola y PESQUERÍA



PRODUCCIÓN ACUÍCOLA CON ALIMENTO SUSTENTABLE

Abimael Lagunes Domínguez^{291*}, Diego Esteban Platas Rosado²⁹¹, Alberto Asiain Hoyos²⁹¹, Rosa Isela Castillo Zamudio²⁹¹, Juan Cristóbal Hernández Arzaba²⁹² y Juan Carlos Martínez Núñez²⁹¹

Resumen

El cambio climático provoca la urgencia de rediseñar los agroecosistemas actuales para hacerlos más resilientes, sustentables y sostenibles, aunado a la necesidad de la población mexicana de cambiar sus hábitos alimenticios a productos más nutritivos e inocuos. A raíz de la pandemia causada por el COVID-19, se detectó una tendencia al aumento del consumo de pescado. La acuicultura sustentable es una práctica que tiene el potencial necesario para atender dicha problemática. El objetivo del presente trabajo fue evaluar un módulo muestra de acuicultura sustentable. Este módulo se ubicó en el municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, donde se utilizó la zonificación y la economía circular con el fin de permitir a los acuicultores obtener la materia prima, necesaria para la elaboración del alimento para los peces a menor costo, de manera sustentable y sostenible. De este modo el tratamiento 1 (dieta sustentable) constó de la mezcla de alimentos pre-digeridos con suero de queso y de alimentos fermentados, cuyos ingredientes fueron: yuca, malanga y maíz, en comparación con un testigo que fue alimento comercial para pez basa (*Pangasius hypophthalmus*) durante seis meses. Cada tratamiento constó de tres repeticiones. Para evaluar el desarrollo y crecimiento de los organismos se realizaron biometrías cada 30 días, donde se midió el largo, ancho y peso de 32 organismos por repetición. Los resultados mostraron que los peces alimentados con la dieta sustentable tuvieron un crecimiento similar a los peces alimentados con la dieta comercial y una reducción del 50% del costo de alimentación. Se concluye que la acuicultura sustentable puede atender los problemas que no se atienden con la producción tradicional, además de que ofrece alimentos sanos y de calidad producidos de manera *in situ* por el acuicultor.

Palabras clave: economía circular, zonificación, Veracruz

²⁹¹ Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, México. Autor para correspondencia: lagunes.abimael@colpos.mx

²⁹² Universidad Autónoma de Baja California, México.

CRECIMIENTO DE *Nannochloropsis oculata* (DROOP, 1955) CON DIFERENTES MEDIOS NUTRITIVOS Y FOTOPERIODOS EN LABORATORIO

José Alfredo Solís Echeverría^{293*}, Ángel Ancona Ordaz²⁹³, Rodrigo Raúl García Torcuato²⁹³,
Juan Quintín Román Tiburcio²⁹³ y Rogelio Darío Balan Calan²⁹³

Resumen

El presente estudio se centró en evaluar el crecimiento de la microalga *N. oculata* bajo diferentes medios nutritivos y fotoperiodos iluminación condiciones de laboratorio, para lo cual se probaron los medios nutritivos F2 de Guillard (Proline) y el fertilizante foliar Bayfolan en dosis de 1 y 0.75 mL/L, respectivamente. De igual manera, los cultivos fueron sometidos a tres fotoperiodos de iluminación 24:00, 16:08 y 12:12 horas luz/oscuridad (L/O). El experimento se llevó a cabo por cinco días bajo las siguientes condiciones: temperatura de 20-22°C, salinidad de 30 ups, pH 7-8 e intensidad de luz de 50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Los tratamientos fueron ensayados mediante un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías ($p \leq 0.05$) por triplicado. En cada tratamiento se tomaron muestras cada 24 horas para determinar la densidad del cultivo mediante conteos directos en la cámara Neubauer. La densidad celular (cel/mL) se empleó para determinar los parámetros poblacionales como son tasa de crecimiento específico (TCE div/día) y el tiempo de duplicación de la biomasa (Td día). Como resultado el F2 de Guillard en los fotoperiodos de 16:08 y 24:00 (L/O) registraron la concentración celular promedio más alta con 10333333 ± 1040833 y 10066667 ± 2214912 (cel/mL) valores que fueron superiores significativamente ($p < 0.05$) a los registrados con Bayfolan sin importar el fotoperiodo. La mayor TCE (1.007 div/día) y el menor Td (0.703 días) fueron alcanzados con el tratamiento F/2 de Guillard a un fotoperiodo de 24:00 (L/O). Mientras que el menor valor de TCE (0.618 div/día) se observó con el tratamiento de Bayfolan y fotoperiodo de 12:12 (L/O). El mayor Td (1.136 días) se registró con la combinación de Bayfolan y fotoperiodo de 24:00 (L/O). Los resultados muestran que *N. oculata* puede ser cultivada a baja concentración de F/2 de Guillard y a un intervalo de fotoperiodo de 24:00 a 16:08 horas (L/O) lo cual puede implicar una reducción en los costos de producción de esta microalga.

Palabras clave: densidad celular, F2 de Guillard, microalgas, densidad población

²⁹³ Tecnológico Nacional de México campus Lerma. jose.se@itlerma.edu.mx

ACONDICIONAMIENTO ALIMENTICIO EN CAUTIVERIO DE JUVENILES DE SARGO *Archosargus probatocephalus*, WALBAUM, 1792, (TELEOSTEI: SPARIDAE)

Ma. de la Luz Merino Contreras^{294*}, Froylán Sánchez Morales²⁹⁴, Ma. de Lourdes Jiménez Badillo²⁹⁵,
Carlos Alfonso Álvarez González²⁹⁶ e Ignacio Alejandro Pérez Legaspi²⁹⁴

Resumen

El objetivo del presente estudio fue acondicionar a un lote de juveniles de sargo a alimentarse con una dieta seca con 40% de proteínas y 15% de lípidos, evaluando su crecimiento y eficiencia alimenticia. Se realizó la aclimatación alimenticia en cautiverio de un lote de 100 juveniles de sargo *A. probatocephalus*, capturados en la Laguna de Alvarado, Veracruz, México, mantenido por 120 días en un sistema de recirculación de agua a una salinidad de 10 psu. La aclimatación alimenticia inició con trozos de pescado y ostiones frescos los primeros cinco días después de su captura, gradualmente fue incorporado un alimento balanceado semihúmedo con un 45% de proteína y 10% de lípidos por otros cinco días; posteriormente se suministró un alimento balanceado seco con 40% de proteínas y 15% de lípidos con el que fueron alimentados por 100 días. Se realizaron biometrías cada 20 días registrándose la longitud total, peso y supervivencia. Transcurridos los 100 días de cultivo, se registró un peso promedio final de 128.6 ± 5 g y una talla promedio final de 20.2 ± 0.7 cm, con un incremento de peso al día de 0.66 g. y un incremento en talla de 0.06 cm/día. Se calcularon las variables de crecimiento y eficiencia alimenticia. Los resultados reflejan que la dieta fue asimilada adecuadamente por los organismos con un valor de peso ganado de 51.32%, registrándose un valor de factor de conversión alimenticia de 0.84. Se realizaron análisis proximales de los organismos, observándose un incremento de la concentración de proteína cruda en los organismos al final del experimento. Se concluye que es posible utilizar una dieta con 40% de proteína y 15% de lípidos para el acondicionamiento alimenticio de juveniles de sargo en cautiverio.

Palabras clave: dieta artificial, cultivo, adaptación a cautiverio

²⁹⁴ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río. *mariadelaluzmerino@bdelrio.tecnm.mx

²⁹⁵ Instituto de Ecología y pesquerías, Universidad Veracruzana.

²⁹⁶ Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

EVALUACIÓN DEL CULTIVO COMERCIAL DEL CARACOL TEGOGOLO

Pomacea catemacensis (Baker, 1922), GASTROPODA: AMPULLARIIDAE

Ma. De la Luz Merino Contreras^{297*}, Froylán Sánchez Morales²⁹⁷, Sara Coto Leal²⁹⁷, Ian O. García Cruz²⁹⁷
e Ignacio Alejandro Pérez Legaspi²⁹⁷

Resumen

El caracol tegogolo *Pomacea catemacensis* es un gasterópodo endémico del lago de Catemaco, Ver, México, importante recurso pesquero, ya que se captura para su explotación comercial. Recientemente su producción pesquera se ha reducido considerablemente debido a diferentes causas, por lo que es necesario desarrollar la biotecnología para su producción comercial, con esta finalidad, se recabó y analizó toda la información biológica de la especie, para establecer las bases técnicas para su cultivo, específicamente la biología reproductiva de la especie para la obtención de semilla, la tasa de crecimiento, densidad de siembra y supervivencia, alimentación en cautiverio, sistemas de producción y calidad del agua requerida, así como, el tratamiento pos-cosecha del producto. Con esta información se diseñó un sistema de producción comercial estándar para su cultivo, y se determinó su viabilidad financiera para un escenario base, registrando indicadores económicos para evaluar la viabilidad financiera del modelo propuesto. El sistema de producción intensiva a pequeña escala, diseñado para producir 8 t/año de producto sin cáscara, requiere una inversión de alrededor de \$2,322 000.00. La evaluación financiera arrojó una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 26.32% y un Valor Actual Neto (VAN) de \$1,987,184.00, lo que indica la viabilidad del proyecto. Se concluye que el tegogolo es un candidato adecuado para la acuicultura, ya que el sistema de producción propuesto permitirá su explotación sostenible, reduciendo de esa manera la presión sobre las poblaciones naturales para su recuperación. La evaluación financiera indica que es económicamente factible y rentable con un bajo riesgo.

Palabras clave: producción comercial, caracol pomaceo, especie endémica

²⁹⁷ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río. Autor de correspondencia:
*mariadelaluzmerino@bdelrio.tecnm.mx

RELACIÓN ENTRE CORTICOSTERONA Y HORMONAS SEXUALES EN COCODRILOS SUBADULTOS (*Crocodylus moreletii*) DE CRÍA INTENSIVA

Adrián Gutiérrez Cervantes^{298*}, Concepción Ahuja Aguirre²⁹⁹, Lorena López de Buen²⁹⁹, Sergio Viveros Peredo³⁰⁰, Jorge Morales Mávil³⁰¹ y Felipe Montiel Palacios²⁹⁹

Resumen

Este estudio evaluó la relación entre las concentraciones séricas de corticosterona (CT) y hormonas sexuales en 52 cocodrilos de pantano (*Crocodylus moreletii*) de cautiverio durante las temporadas no reproductiva (NR) y reproductiva (R). Los cocodrilos permanecieron separados por tamaño (subadultos) en grupos mixtos con densidades de población de 0,2–1,3 individuos/m². Se recolectó sangre en NR (n = 24) y R (n = 28) de subadultos, hembras y machos para determinar los niveles séricos de CT, estradiol (E2), progesterona (P4) y testosterona (T). En hembras, CT fue mayor ($p < .05$) en R en subadultos; mientras que P4 no fue diferente ($p > 0,05$). La corticosterona no tuvo correlación con E2 o P4 en ambas temporadas. En machos, CT fue mayor ($p < .05$) en R en subadultos, y T fue mayor ($p < .05$) en R; La corticosterona se correlacionó positivamente con T en NR. En general, CT se correlacionó negativamente con la densidad de población ($r = -0,31$) La corticosterona no afectó a las hormonas sexuales, lo que sugiere que el manejo de los cocodrilos no los expuso a estrés crónico.

Palabras clave: estrés, cautiverio, cocodrilianos

²⁹⁸ Instituto Tecnológico de Boca del Río.

²⁹⁹ Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

³⁰⁰ Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre “Cacahuatal”.

³⁰¹ Universidad Veracruzana, Instituto de Neuroetología.

PREPROCESAMIENTO DE DATOS ORIENTADO A LA CRIANZA DE TILAPIAS Y A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Alejandro Leyva Barrientos^{302*}, Diego Esteban Platas Rosado³⁰³, Virginia Lagunes Barradas³⁰²,
Irma Angélica García González³⁰² y José Gustavo Leyva Retureta³⁰⁴

Resumen

La acuicultura de tilapia en México está experimentando un crecimiento significativo, más del 10% anual en la última década y ofrece oportunidades para contribuir a satisfacer la demanda de alimentos y promover el desarrollo económico. Sin embargo, el consumo energético asociado a la aireación de los estanques acuícolas necesario para la producción intensiva de tilapia plantea desafíos en términos de sostenibilidad y costos operativos. En este estudio, se propone la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático para optimizar el consumo energético en la cosecha de tilapia. Se recopilaron datos en tiempo real de variables clave, como oxígeno disuelto y temperatura, con el fin de desarrollar un algoritmo de optimización que gestione eficientemente los sistemas de aireación.

Para cumplir con dicho objetivo, se utiliza la metodología CRISP-DM, en este artículo se presentan los resultados obtenidos hasta ahora, que abarcan los primeros 3 pasos, haciendo uso de técnicas de preprocesamiento de datos para garantizar la calidad y confiabilidad de estos, tales como la limpieza de datos, la detección y manejo de valores atípicos, la interpolación de datos faltantes y la normalización de variables, logrando una base de datos sólida para el análisis y la toma de decisiones.

El experimento se realizó en la granja acuícola "Los Chapingos" en Paso de Ovejas Veracruz, donde fue implementado un sistema de sensores programados empleando la plataforma Arduino para recopilar datos en tiempo real en conjunto con el uso de la metodología CRISP-DM.

Este estudio tiene implicaciones importantes para la comunidad científica y los productores acuícolas al proporcionar una herramienta práctica y basada en datos para la toma de decisiones informada de cuándo prender y apagar los aireadores, debido a que la optimización de la producción y la reducción del impacto ambiental contribuyen al desarrollo sostenible del sector acuícola en México.

Palabras clave: acuicultura sostenible, optimización de recursos y gestión de datos

³⁰² Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, *217001385@itsx.edu.mx

³⁰³ Colegio de Postgraduados Campus Veracruz

³⁰⁴ Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica Xalapa, UV.



ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DEL BIENESTAR ANIMAL DE LA ACUICULTURA ENFOCADO A *Oreochromis niloticus*

José Axel Solano Aguilera^{305*}, Alberto Asiain Hoyos³⁰⁵, Juan Lorenzo Reta Mendiola³⁰⁵, Alejandra Ramírez Martínez³⁰⁵, Verónica Lango Reynoso³⁰⁵ y Antonio Campos Mendoza³⁰⁶

Resumen

Al considerar el bienestar animal parte fundamental de los cultivos acuícolas, se agrega valor a los organismos destinados al consumo, esta diferenciación se identifica con aumentos en la calidad de la carne, el rendimiento del cultivo, y en el costo de venta, mediante alguna certificación, además de del efecto positivo en las especies en producción. Actualmente la tilapia (*Oreochromis niloticus*) es una de las especies más cultivadas a nivel mundial y nacional, por sus beneficios económicos, productivos y alimenticios. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue conocer el estado actual del bienestar animal en los cultivos acuícolas de *Oreochromis niloticus* mediante un análisis bibliométrico, efectuado en la base de datos Dimensions, considerando criterios como fecha de publicación del año 2013 al año 2023, palabras clave como “*Oreochromis niloticus*” y “Welfare” en resumen y objetivo de los artículos, revistas de carácter internacional y disciplinas relacionadas con la cuestión del bienestar animal. Se obtuvieron 84 publicaciones, donde cuatro cumplieron con los criterios de búsqueda, adicionalmente se incluyeron 16 publicaciones del año 2021 y 15 del año 2022 por relacionarse con algún criterio. Se identificó que los trabajos no atienden directamente el bienestar animal en tilapia, por corresponder a disciplinas distintas no vinculadas con el tópico de interés. Se concluye que, en los trabajos analizados no se considera la dimensión social como relevante en la presencia de bienestar en como parte del manejo en los cultivos acuícolas

Palabras clave: estado del arte, producción acuícola, tilapia, buenas practicas

³⁰⁵ Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. *solano.axel@colpos.mx

³⁰⁶ Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.

EVALUACIÓN MULTICRITERIO APLICADA A SIG PARA EL CULTIVO DE LANGOSTINO (*Macrobrachium rosenbergii*) EN VERACRUZ, MÉXICO

Karla Teresa González Figueroa^{307*}, Juan Lorenzo Reta Mendiola³⁰⁷, Verónica Lango Reynoso³⁰⁷
y Felipe Gallardo López³⁰⁷

Resumen

El estado de Veracruz cuenta con las condiciones biológicas y climáticas para el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* sin embargo no se ha realizado un estudio que contenga esta información en este estado en particular, para incrementar su producción. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue identificar sitios potenciales de cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* en el Estado de Veracruz, México. Se realizó una evaluación multicriterio (EMC) mediante suma ponderada de acuerdo con literatura especializada. Los criterios que se eligieron fueron distancia a fuentes de agua, temperatura promedio anual, distancia a carreteras y caminos, y pendiente del terreno. Se generó un mapa de sitios potenciales de cultivo mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), en el cual se establecieron tres categorías: muy adecuado, moderadamente adecuado y poco adecuado. Los resultados mostraron las superficies estimadas para cada categoría: muy adecuado 37%, moderadamente adecuado 59% y poco adecuado 4%. El estudio concluye que el análisis multicriterio en conjunto con SIG permitió identificar sitios potenciales para el cultivo de *M. rosenbergii* en Veracruz, siendo de vital importancia para la economía del estado y pudiendo crear planes de acuicultura de esta especie y diversificar el cultivo con especies de valor comercial.

Palabras clave: sistemas de información geográfica, zonificación, territorio, acuicultura, langostino malayo

³⁰⁷ Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. *karla.gonzalez@colpos.mx

ANÁLISIS DE LOS INDICADORES PESQUEROS EN LA PESCA DE CAMARÓN EN CIUDAD DEL CARMEN CAMPECHE

Armando T. Wakida Kusunoki^{308*}, Rodolfo Castro Barbosa³⁰⁹ y Ana Gabriela Diaz Alvarez³⁰⁹

Resumen

Una de las actividades pesqueras más importantes en la zona sur de Campeche es la captura de camarón, la cual en los últimos años ha presentado una disminución en sus volúmenes. Para evaluar el estado de las poblaciones de camarón, es necesario conocer el comportamiento de indicadores pesqueros. Por lo anterior, para conocer el esfuerzo pesquero aplicado, se realizaron conteos semanales de embarcaciones que salían a pescar, de igual forma para los rendimientos pesqueros se efectuaron encuestas, donde se registró la captura obtenida por embarcación y por diferentes artes de pesca. Los resultados muestran que 1) El esfuerzo pesquero sobre el camarón se realiza durante todo el año, todo esto a pesar de existir un periodo de veda, 2) Los valores más altos de esfuerzo pesquero se registraron en abril y julio, los cuales coincidieron con eventos biológicos importantes de las especies de camarón, como lo son la reproducción y el reclutamiento. 3) En general, los mayores rendimientos pesqueros (kg/viaje) se dieron de agosto a diciembre para ambas especies y artes de pesca utilizada. Por todo lo anterior, es necesario que se implementen estrategias de inspección y vigilancia en la zona, que permitan reducir el esfuerzo pesquero y la utilización de artes de pesca no legalizada.

Palabras claves: pesca no reglamentada, camarón siete barbas, camarón blanco, pesca de arrastre

³⁰⁸ Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, Centro Regional de Investigación Pesquera y Acuícola Yucalpetén. *Correspondencia: armando.wakida@inapesca.gob.mx

³⁰⁹ Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, Centro Regional de Investigación Pesquera y Acuícola Ciudad del Carmen.

ELASMOBRANQUIOS ASOCIADOS AL ARRASTRE CAMARONERO EN TAMAULIPAS DE MAYO-AGOSTO DE 2019-2020

Jorge Luis Oviedo Pérez^{310*}, Guillermo Acosta Barbosa³¹⁰, Heber Zea de la Cruz³¹⁰, Luis Enrique Martínez Cruz³¹⁰
y Pánfilo Lagunes Rivera³¹¹

Resumen

Los elasmobranquios son capturados incidentalmente en la pesca de arrastre de camarón, lo que podría afectar poblaciones de especies con productividad biológica baja. Su conservación y la determinación de sus tasas de captura incidental son prioritarias. El objetivo del trabajo es determinar para la pesquería de arrastre de camarón en Tamaulipas durante 2019 y 2020, las tasas de captura incidental de elasmobranquios; su composición de especies, estructura de tallas, sexos y madurez sexual; así como sus Índices de Abundancia Relativa, Captura Incidental por Unidad de Esfuerzo (CIPUE) y Captura Incidental por Unidad de Área (CIPUA). La tasa de captura incidental de elasmobranquios se determinó en 1.5% y 1.9% de la captura global del arrastre camaronero para 2019 y 2020 respectivamente, a partir del análisis de 381 lances en 8 cruceros de investigación. Se identificaron 11 especies de elasmobranquios. Se registraron 1,184 organismos (1,468 kg) en 2019 y 924 (1,283 kg) en 2020. Las especies más abundantes fueron las rayas *Gymnura lessae*, *Hypanus americanus*, *Narcine bancroftii*, *Pseudobatos lentiginosus*, *Rostroraja texana* y el tiburón *Squatina dumeril*; aportaron 99% en número de organismos y 98% en peso de la captura de elasmobranquios; fueron capturadas en todos sus estadios de madurez, con excepción de *P. lentiginosus* que no registra neonatos. Durante 2019, se estimó CIPUE promedio=1.84 ± 2.20 kg/h de arrastre y de 1.22 ± 1.30 elasmobranquios/h de arrastre y CIPUA promedio=0.11 ± 0.14 kg/ha y 0.08 ± 0.08 elasmobranquios/ha. Durante 2020, la CIPUE promedio fue= 1.14 ± 1.09 kg/h de arrastre y 0.74 ± 0.62 elasmobranquios/h de arrastre y la CIPUA promedio fue= 0.08 ± 0.08 kg/ha y 0.05 ± 0.04 elasmobranquios/ha. Los resultados dimensionan la captura de elasmobranquios en el arrastre camaronero y son puntos de referencia para proponer modificaciones tecnológicas que disminuyan la captura incidental en la pesca de arrastre.

Palabras clave: tiburones, rayas, tasas de captura incidental, red de arrastre, litoral de Tamaulipas

³¹⁰ Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. *Jorge.oviedo@inapesca.gob.mx

³¹¹ Instituto Tecnológico de Boca del Río

DESARROLLO RURAL





INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE COMPOSTAJE PARA MEJORAR LOS SUELOS DE LA AGRICULTURA FAMILIAR, VALLE DE TEOTIHUACÁN, ESTADO DE MÉXICO

Aníbal Quispe Limaylla^{312*}, Enriqueta Tello García³¹² y Hortencia Guarneros Manoatl³¹²

Resumen

El mundo y particularmente los países en desarrollo requieren de alimentos suficientes, sanos y nutritivos y que sean producidos sin afectar a los recursos naturales, la ecología y la biodiversidad. Este reto en buena medida ha sido atendido por la agricultura en pequeña escala o agricultura familiar, además de ser la base de la seguridad alimentaria en muchos países, como es el caso de México. Los productores de pequeña escala producen el 70% de los alimentos que consumimos, sin embargo, las condiciones de vida en las que viven en su mayoría son marginales. Para apoyar a este tipo de agricultura, uno de los aspectos muy importante es la producción de fertilizantes orgánicos a partir de los residuos sólidos orgánicos (RSO) existentes, tanto en las áreas rurales como urbanas. Para ello se, requiere de tecnologías apropiadas muy acordes a las realidades de la agricultura familiar. La investigación que estamos realizando tiene como objetivo crear y afinar tecnologías de compostaje con participación directa de las personas. Esta se realiza en la comunidad rural Santa María Palapa, municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México. Los trabajos de investigación se realizan en el predio “Parque Ecoturístico Paraíso Tlaloc”, de un grupo de habitantes de la comunidad. La metodología que se usa está basada en la Investigación- Acción-Participativa y la experimentación. Los resultados presentados corresponden a la fase inicial de la investigación: a) capacitación sobre compostaje a más de 50 participantes, b) construcción de la infraestructura para el acopio de residuos sólidos orgánicos (RSO) y el proceso de compostaje, previamente diseñada y c) el precompostaje en recipientes apropiados para acelerar el proceso de putrefacción de los RSO, antes de verterlos en las composteras o camas. A dos meses de iniciada la investigación, percibimos una gran expectativa de las personas de la comunidad y entidades educativas y gubernamentales locales. En cuanto al proceso de la investigación, la infraestructura construida, garantizará los procesos de compostaje, la obtención de los productos (composta y lixiviado), la comprobación de la calidad nutritiva de ambos productos y el aprendizaje los grupos participantes.

Palabras clave: manejo de residuos sólidos, participación comunitaria y alimentos saludables

³¹² Posgrado en Estudios del Desarrollo Rural, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. *anibalq@colpos.mx



PROBLEMÁTICAS EN LA PRODUCCIÓN DE HULE (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) EN EL MUNICIPIO DE TEZONAPA, VERACRUZ: UN ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

Juan Pablo Quevedo Rodríguez³¹³, Susana Isabel Castillo Martínez^{313*}, Carlos Humberto Dimas García³¹³ y María Edith Quezada Fadanelli³¹³

Resumen

México cuenta con las condiciones necesarias para el cultivo del Hule (*Hevea brasiliensis*), mayormente en el sureste mexicano, en la región denominada el trópico húmedo; Veracruz, un estado que se encuentra en esta región, mantiene la mayor participación en el cultivo y producción de hule a nivel nacional. El látex, materia prima que se deriva de esta especie, es la principal fuente de hule natural, con un potencial y creciente demanda a nivel internacional, destinado a distintos usos, lo que ha provocado que la expansión de las plantaciones para su aprovechamiento se incremente en el territorio, además de desempeñar un rol socioeconómico importante en las regiones productoras, sin embargo, los productores agrícolas enfrentan diversos obstáculos para incrementar la rentabilidad de la actividad productiva. Por consiguiente en el presente estudio se analizaron las problemáticas que se perciben en los productores de hule en el municipio de Tezonapa, Veracruz, a través de un recolección de datos mediante un cuestionario a una muestra de 296 productores, para abordar un análisis de redes sociales, y a partir de ello se construyó una red bipartita para conocer las interrelaciones entre las variables de problemática y solución que se estudiaron, para la interpretación del comportamiento de la estructura de la red de información de los productores. Los resultados obtenidos demuestran que los productores encuentran problemas del valor comercial del producto dentro de la cadena de valor del hule, provocando falta de integración dentro del sistema productivo, ya que las necesidades económicas son las que más repercuten; consideran que es necesario mejorar las formas en las que se comercializa el producto, trayendo consigo una mejor manera de poder producir, para una mejor comercialización, directamente su estabilidad económica los mantendría motivados y así se adaptarían a mejores técnicas en la producción para poder aprovechar de manera sustentable la producción de hule.

Palabras clave: redes sociales, hule, producción

³¹³ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. *susana_castillo@zongolica.tecnm.mx



CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMIDOR FINAL DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS LOCALES EN LA ZONA CONURBADA VERACRUZ-BOCA DEL RÍO

Gabriela Macip Hernández³¹⁴, Carmen Aridai Hernández Estrada^{315*} y Patricia Devezé Murillo³¹⁴

Resumen

En los últimos años los paradigmas en torno a la seguridad alimentaria y los sistemas alimentarios muestran cambios importantes, se ha tratado de rescatar el papel social y ambiental que la agricultura tiene, revalorizando la preconcepción de ser sólo una actividad por encuesta a 100 personas proveedoras de alimentos, y considerarse un elemento fundamental en el desarrollo local y regional. Adicionalmente, se da importancia a las relaciones entre los actores del sistema alimentario, haciendo énfasis en la existente entre productor y consumidor; además el estado de Veracruz es reconocido por su importancia en el sector agropecuario y pesquero; por ello el objetivo fue caracterizar al consumidor final de productos agropecuarios locales en la zona conurbada Veracruz-Boca del Río a través de describir el perfil socioeconómico del consumidor final de productos agropecuarios locales; así como identificar los productos agropecuarios de mayor demanda mencionados.

La metodología para este trabajo retoma el muestreo probabilístico con la aplicación de 100 encuestas se realizó un trabajo descriptivo a partir de la información obtenida de la encuesta realizada en el periodo del 1 al 10 de junio del 2023. Los resultados obtenidos para cuatro colonias o sitios de la zona conurbada Veracruz-Boca del Río donde la población encuestada tiene un grado de estudio universitario, con ingresos de más de 15 mil pesos al mes; manifiestan su gusto por los productos agropecuarios locales reconociendo su frescura; además de la cercanía de los lugares donde los adquieren, prefieren los productos procesados artesanalmente por su sabor casero aunque tengan un precio más elevado a los productos procesados que encuentran en el super mercado, se destacan las opiniones a favor del poco o nulo uso de agroquímicos y conservadores en el caso de las frutas y verduras tanto como en los productos procesados artesanalmente.

Palabras claves: demanda, consumidores, nicho de mercado, productos locales, artesanales

³¹⁴ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana.

³¹⁵ Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agricultura y la Agroindustria Mundial. CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. *carmenaridaihernandez@gmail.com



DESARROLLO RURAL COMUNITARIO CON PERSPECTIVA DE GÉNERO: HISTORIAS DE VIDA DE MUJERES CAFETICULTORAS

Andrea Guadalupe Estrella García^{316*}, María del Carmen Álvarez Ávila³¹⁶, Esteban Escamilla Prado³¹⁷
y Alberto Asiain Hoyo³¹⁶

Resumen

En el desarrollo rural comunitario, el café (*Coffea arabica*) ha jugado un papel destacado debido a que es un generador de divisas y empleos. México es el sexto país productor y el estado de Veracruz ocupa el segundo lugar a nivel nacional. Los agroecosistemas cafetaleros son de suma importancia, por su aportación ambiental, cohesión social y derrama económica. Así también las mujeres rurales han contribuido en la producción y transformación de alimentos, ocupando diferentes roles tanto como productoras, trabajadoras, empresarias, o madres de familia. Sin embargo, su labor ha sido históricamente invisibilizada, principalmente, por la poca información y difusión sobre la dimensión de su trabajo en las unidades familiares. En la práctica, las mujeres buscan una producción sostenible y son indispensables en los sistemas agroalimentarios de carácter rural. Por lo antes expuesto se plantea como objetivo del presente trabajo, visibilizar el rol de mujeres cafeticultoras en el desarrollo rural comunitario. Se presenta una investigación cualitativa a partir de historias de vida, las cuales se realizaron con mujeres originarias de Ixhuatlán del Café y Chocamán, Veracruz, quienes se seleccionaron a través de informantes clave. Como resultados se identificaron que en ambos casos la decisión de dedicarse a la cafecultura surge a falta de la figura masculina en su hogar de niñas y de su percepción que el café les proporcionaría una mejor calidad de vida. En este recorrido se encontraron con diferentes obstáculos, entre los que resaltan: el desconocimiento de las labores de producción para el cultivo; el engaño o fraude sobre su cosecha; las enfermedades y plagas del cultivo. Se concluye que son mujeres pioneras, que aprendieron una actividad considerada para hombres y a pesar de la fluctuación del precio y otros inconvenientes, fueron resilientes y continuaron con la cafecultura por décadas. A través de la mirada de las productoras, la cafecultura aporta al desarrollo rural ingresos, vinculación con otros productores e instituciones, producción de otros alimentos y servicios ambientales. Por lo que las productoras lo consideran un modo de vida, al que le tienen un profundo afecto y agradecimiento.

Palabras clave: agroecosistemas, pioneras, saberes

³¹⁶ Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. *estrellag@colpos.mx

³¹⁷ Centro Regional Huatusco, Universidad de Chapingo.



COLECTIVO DE MUJERES PARTICIPES DEL SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN ZONA RURAL: ANÁLISIS DE INVOLUCRAMIENTO Y LIMITANTES

Irma Zitácuaro Contreras^{318*}, José Luis Marín Muñiz³¹⁸ y Sergio A. Zamora Castro³¹⁹

Resumen

El saneamiento de aguas residuales en zonas rurales de México es una realidad poco común. En México solo el 1.2% de las aguas residuales se tratan mediante soluciones basadas en la naturaleza (SBN) como los son los humedales artificiales (HA) o construidos. Estos HA pueden ser instalados a partir de intervención académica, sin embargo, no existen los estudios necesarios para contabilizar su aportación a la cobertura de saneamiento. La implementación de los HA no es viable si no se recurre a la participación social, para esto se requiere de formar capital social con la sociedad organizada, un ejemplo de ello es el Colectivo de Mujeres por el humedal Artificial de Pastorías (UMHUAP). Este estudio tiene el objetivo de determinar el actuar y las limitantes que obstaculizan la formación de capital social en el Colectivo UMUHAP y su repercusión en la administración del HA como SBN para el saneamiento de aguas residuales comunitarias. Esto mediante el uso de la participación social, formación de capital social, observación participante, y la entrevista estructurada. El estudio demostró que fue posible formar capital social para transferir los conocimientos en la implementación de HA y su operación incluyendo el aprovechamiento ornamental y artesanal de la vegetación cultivada en ellos, asimismo, que la Pandemia por COVID 19 marcó un retroceso en el capital social y en las relaciones de confianza, que redujeron significativamente la participación social pasando de una asistencia de 24 mujeres a menos de 10. Sin embargo, el interés continúa y ha hecho posible operar el grupo y avanzar en el conocimiento de los HA, por lo que se espera que en un futuro cercano el Colectivo no solo aproveche y aprenda sobre la funcionalidad del HA, sino que también lo opere.

Palabras clave: desarrollo, feminismo, humedales construidos

³¹⁸ Academia de Desarrollo Regional Sustentable. El Colegio de Veracruz. *irma.zitacuaro@colver

³¹⁹ Facultad de Ingeniería de la Construcción y el Hábitat, Universidad Veracruzana.



SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTORES DE MAÍZ DEL TRANSECTO ANGOSTILLO-XOCOTITLA

Mario Torres Becerril³²⁰ y Gustavo López Romero^{320*}

Resumen

Los cambios en el uso del suelo y agua pueden degradar los ecosistemas. La Microcuenca de Paso de Ovejas, principalmente el transecto de Xocotitla y Angostillo es una zona a ser estudiada. El objetivo del trabajo fue conocer el manejo del cultivo del maíz en el transecto de Xocotitla y Angostillo. Se aplicó un cuestionario de 49 reactivos considerando cuestiones relacionadas al suelo, agua y el cultivo de maíz. Se encontró que se practica agricultura de temporal. También se encontró que los productores no reciben apoyo del gobierno, además que el precio y comercialización del maíz es limitado. En conclusión, es recomendable actualizar el conocimiento sobre el manejo del cultivo o buscar nuevas alternativas eficaces a las que han sido empleadas, buscando reducir el impacto ecológico; asimismo, es importante adoptar nuevas tecnologías para el riego del cultivo y el almacenaje del grano. Finalmente, el gobierno debería apoyar brindando asistencia técnica capacitando a los productores y a su vez garantizar un precio de venta justo para el productor.

Palabras clave: maíz, productividad, manejo agua, manejo suelo, manejo agronómico

³²⁰ *Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz.



TIPIFICACIÓN DE PRODUCTORES DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN LA REGIÓN DE MAZOCO, ISLA, VERACRUZ

Francisco Javier Alfonso Estrada³²¹, Noel Reyes Pérez^{321*}, Marycruz Abato Zárate³²¹ y Doris Guadalupe Castillo Rocha³²¹

Resumen

Una de las principales actividades del sector rural en la zona de Mazoco, municipio de Isla, Veracruz, es la producción de maíz debido a la importancia económica y social que tiene. Mazoco comprende al propio Mazoco y a las localidades de Benito Juárez, Garza blanca, Palma de Oro y Leyes de Reforma, cuyas poblaciones están geográficamente fusionadas con la zona productora a sus alrededores. En esta región se contabilizan 500 productores que siembran aproximadamente 2,266 ha con maíz. La tipificación de productores es una herramienta esencial para la conducción de proyectos de desarrollo de zonas productoras. El objetivo del presente trabajo fue tipificar a los productores de maíz, sus unidades de producción, así como su agroecosistema para lo que se usó una encuesta estructurada, en algunos casos aplicada vía electrónica y en otros de manera personal. Se encontró que entre las principales variedades de maíz empleadas destacan la variedad Pioneer y Dekalb. Los principales factores que influyen en el cultivo son: sequías, la deficiencia de algunos nutrientes esenciales, problemas de plagas, incluyendo algunas malezas. La edad promedio de los productores es 44 años, donde algunos llegan a los 78 años y el más joven es de 22 años; solo un 25% son mujeres, sin embargo, es una de proporciones de mujeres productoras más altas encontradas en estudios como este. El 69.23% solo se dedica al cultivo de maíz y el 30.77% siembra al menos un cultivo extra al maíz. Un alto porcentaje piensan que se requieren mayores apoyos de gobierno para solventar problemas como la sequía, e implementar sistemas más tecnificados. Se puede inducir que por su baja edad promedio y nivel escolar alto en relación con otras regiones de productores de maíz, entre otras características de los productores y de sus sistemas de producción, que los productores de Mazoco forman un grupo abierto de manera general para aceptar nuevas tecnologías de cultivo.

Palabras clave: sistemas de producción, tecnificación, variedades

³²¹ *Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus Xalapa. noreyes@uv.mx



PROPUESTA DE SISTEMA BIOINGENIERIL DE HUMEDALES CONSTRUIDOS PARA EL TRATAMIENTO DE NEJAYOTE

Damaris González Rivadeneyra^{322*}, José Luis Marín Muñiz³²², Gonzalo Ortega Pineda³²² y Sergio A. Zamora Castro³²³

Resumen

El agua es parte del desarrollo sostenible, vital para el bienestar y la productividad poblacional. Sin embargo, el crecimiento poblacional ha demandado mayor utilidad del recurso y entre 85 y 95% del agua residual se descarga directamente a ríos, lagos y océanos sin tratamiento previo. En México alrededor de un 30% de las aguas residuales municipales colectadas en el sistema de alcantarillado no reciben ningún tipo de tratamiento. En general las plantas de aguas residuales convencionales son en parte ineficientes y costosas por consumo de electricidad y mantenimiento adecuado para cumplir con las normativas. Por lo anterior, surge la necesidad de implementar estrategias sostenibles y eficientes para tratar las aguas residuales tanto domésticas como industriales. En este contexto, la elaboración de tortillas a partir del maíz requiere un proceso de preparación llamado nixtamalización, lo que conlleva a tener como residuo agua con cal y otros compuestos orgánicos, llamado nejayote. Este es comúnmente vertido sin tratamiento, donde una nixtamalizadora, con capacidad de 600 ton/día, llega a generar entre 1,500 y 2,000 m³ de nejayote diario, evidenciando la gran cantidad de agua utilizada para su procesamiento. De acuerdo con la caracterización fisicoquímica del nejayote, es considerado un contaminante por tener altos niveles de pH (10-14), materia orgánica (2,540 mg/l) sólidos disueltos totales (SDT= 23,000 mg/) demanda química de oxígeno, (DQO=1,670 a 21,20 mg/l), demanda biológica de oxígeno (DBO₅= 190 a 7,875 mg/l), además de una alta dureza total (180 a 3,260 mg de CaCO₃/l) provenientes del propio maíz, ocasionando agotamiento del oxígeno disuelto en los ecosistemas y un impacto socioambiental, por lo que en este trabajo se propone el uso de Humedales Construidos (HC) por ser una ecotecnología económicamente viable y de fácil operación para tratar el nejayote antes de ser vertido, dichos sistemas representan un enfoque prometedor que brinda una acción dual, al generar subproductos sostenibles como la producción de flores ornamentales y al mismo tiempo mejorar la calidad del agua para su reutilización mediante procesos físico-químicos y biológicos.

Palabras clave: humedales, nejayote, PTAR, socioambiental

³²² *El Colegio de Veracruz. goneyra@outlook.com

³²³ Facultad de Ingeniería, Universidad Veracruzana.



ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS A PARTIR DE HARINA DE SORGO (*Sorghum bicolor*)

José Felipe Fausto Juárez Cadena^{324*}, María Del Rosario Bernabé Salas³²⁴, Alejandro Otlica Rosario³²⁴
y Karla Marina Flores Lozada

Resumen

A nivel mundial hay una creciente demanda de alimentos, nutritivos y seguros, ya que una ingesta equilibrada de alimentos se considera adecuada para prevenir o remediar problemas de salud, como la obesidad, diabetes, desnutrición, cardiopatías y otros, que en gran medida se origina a partir de errores dietéticos. Los cereales son una de las principales fuentes de alimentación para la humanidad y se estima que los cereales aportan más de 50% de la energía total consumida por la población. Los países en vías de desarrollo dependen más aún de los nutrientes proporcionados por los cereales porque constituyen una excelente fuente de energía requerida para el crecimiento y desarrollo. Con base en lo anterior el trabajo denominado elaboración de productos alimenticios a partir de harina de sorgo (*Sorghum bicolor*), se realizó una mezcla de harinas a partir de sorgo y trigo para la elaboración de productos de consumo cotidiano como galletas y pan. Se realizaron diferentes formulaciones a partir de las mezclas de harina para la obtención de producto, se llevó a cabo la determinación de proteína por el método de Kjendahl a las formulaciones que presentaron mejores características de producto final. Para determinar la preferencia del consumidor se evaluó por medio de una prueba sensorial en una escala hedónica las características de sabor, olor, color y textura para las galletas y pan. El panel de jueces no entrenados (consumidores) estuvo conformado de 60 panelistas en un intervalo de edad de 19 a 60 años.

Palabras clave: cereal, panificación, evaluación sensorial

³²⁴ *Tecnológico Nacional de México / ITS de Cd. Serdán, *fjuarez@cdserdan.tecnm.mx

TRANSFERENCIA de TECNOLOGÍA





INNOVACIONES AL SISTEMA DE FERTIRRIEGO EN VIVEROS FORESTALES Y TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGÍA

Miguel Ángel López López^{325*}, Luis Enrique Martínez Velasco³²⁵, Fanny Libertad González Torralva³²⁵,
Karla Ramírez Galicia³²⁵, Guadalupe Montserrat Valencia Trejo³²⁵, Rafael Ricardo Hernández Valera³²⁶,
Adriana Sánchez Guerrero³²⁵ y Ferman Juárez Mirón³²⁵

Resumen

La disponibilidad de agua dulce disminuye conforme incrementa la población humana y su actividad productiva. La producción de planta forestal en los viveros tecnificados consume cantidades importantes de agua, muchas veces en detrimento de otras actividades prioritarias de las comunidades, además de involucrar un uso ineficiente de productos químicos como fertilizantes, afectando el medio ambiente. El objetivo del presente proyecto fue desarrollar innovaciones al sistema tecnificado de producción de planta forestal, principalmente en lo relativo al sistema de fertirriego, para lograr un proceso de producción más amigable con el medio ambiente. Se realizó una serie de experimentos para probar la factibilidad del uso de un sistema de fertirriego por inundación, bajo diversas condiciones, intentando mantener, en la medida de lo posible, el uso de los mismos insumos utilizados en el sistema de producción tecnificada, con el objeto de facilitar la transición de los actuales viveros, hacia el sistema de inundación. Se determinó que el sistema de aspersión/regadera consume más del doble de agua, comparado con el de inundación, además de que la mayor parte de nutrimentos empleados en este último sistema son recuperables y reutilizables en algún otro proceso productivo, tal como la agricultura. El sistema está siendo adoptado por el Ejido Palo Bendito, Huayacocotla, Veracruz; una comunidad con problema constante de escasez de agua.

Palabras clave: vivero forestal, riego por inundación, riego por aspersión, calidad de planta

³²⁵ Postgrado en Ciencias Forestales, Colegio de Postgraduados. Autor de correspondencia: *lopezma@colpos.mx

³²⁶ Bosque de Aragón. Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México.



TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE GUAYABA MEDIANTE ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES HERBÁCEOS

Jaime Negrín Ruiz³²⁷, Wendy Espinoza Sandoval^{327*}, Tania Romero Figueira³²⁷, Sandra Luz Hernández Valladolid³²⁷, Anastasio Nanco Ortiz³²⁷ y Monserrat Sorcia Morales³²⁷

Resumen

Se realizó una producción de plantas mediante el enraizamiento de esquejes herbáceos de guayaba en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, Cuitláhuac, Veracruz. Fueron cortados esquejes herbáceos de guayaba (cv. Emira y EEA 1-23) y sometidos durante 15 minutos en una solución de ácido indol acético (AIA) a 5 mg/L y colocados en bolsas con un sustrato de suelo con arena (relación vol./vol. 5:2). Las bolsas se colocaron en camas con un sistema de riego automatizado con nebulizadores que garantizaba una humedad relativa superior al 80%. A las 13 semanas las plántulas fueron fertilizadas con NPK 17-17-17 fórmula completa a razón de 5 g/bolsa. Se realizaron podas de brotes con la finalidad de dejar un único tallo por planta para ser comercializadas con una altura de 40 a 50 cm. Se realizó un análisis económico de la actividad teniendo en cuenta los costos de construcción del lecho de enraizamiento y el vivero, 3ws2 para un tiempo de vida útil de cinco años. Se determinaron los costos por planta, el punto de equilibrio y el valor neto actualizado (VAN) para cinco años. Los resultados arrojaron un enraizamiento del 80% (1360 plantas en cada ciclo de producción de seis meses). El análisis económico arrojó un costo de \$5.15/plántula. Se obtuvo un valor actualizado neto (VAN) de \$ 249,112.52 recuperándose la inversión en el primer año.

Palabras clave: enraizamiento, guayaba, plantas

³²⁷ Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. * Autor de correspondencia wendy.espinoza@utc.edu.mx



IMPORTANCIA DE LAS LEGUMINOSAS PARA LA SUSTITUCIÓN DE GLIFOSATO Y OTRAS BONDADES

Manuel Ángel Gómez Cruz^{328*}, Laura Gómez Tovar³²⁸ y Remedios Jaqueline Sánchez López³²⁸

Resumen

En México, por el Decreto presidencial emitido el 31 de diciembre de 2020, y actualizado el 13 de febrero del 2023, que busca la sustitución del glifosato para el 31 de marzo del 2024, se ha dado un realce al desarrollo de prácticas agroecológicas, siendo importante el manejo de las arvenses usando coberteras de leguminosas. En el norte de Veracruz hay casos exitosos de productores, que demuestran la viabilidad del manejo de arvenses y la producción de naranja valencia (*Citrus sinensis* L. Osbeck), sin usar herbicidas y con su establecimiento. El objetivo de este trabajo fue resaltar la importancia que tienen las leguminosas para sustituir al herbicida con ingrediente activo glifosato y otras bondades. Durante el año 2022 se desarrolló el proyecto CONAHCYT 321118, que planteó la puesta en marcha de parcelas demostrativas con coberturas de leguminosas. Se seleccionaron 30 casos aleatoriamente con una herramienta de Excel, en cuatro municipios del norte del Estado de Veracruz: Papantla, Tihuatlán, Espinal y Álamo. Para la selección se consideró lo siguiente: 1) ser pequeños productores, menores de 10 ha, 2) cultivo principal de naranja valencia (*Citrus sinensis* L. Osbeck), y 3) la utilización de alguna leguminosa como mínimo en 1/ha. El estudio se realizó mediante la aplicación de encuestas donde se obtuvo información respecto a: 1) especie más cultivada, 2) motivos de selección y 3) costos de producción. Además, de visitas a parcelas, para observar beneficios de estas plantas. Los resultados mostraron que su uso para el manejo de arvenses, representa una disminución de hasta un 28.36% de costos comparado con el uso de herbicidas y, por el contrario, complementa con otras ventajas, por ello, deberían estar ubicadas en el centro de toda política agrícola en relación, no sólo con la naranja tardía, sino también con otros cítricos y demás frutales.

Palabras clave: coberturas, manejo de arvenses, sustitución de herbicidas, reducción de costos y nutrición de plantas

³²⁸ CIIDRI-Universidad Autónoma Chapingo. *Autor de correspondencia: magomezcruz@live.com



APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS EN TOMATE (*Solanum lycopersicum*) MODIFICADO CON EL SILENCIAMIENTO DEL GEN *TomLoxB*

Wendy Marisol Mazón Abarca³²⁹, Elizabeth León García^{330*}, José Alberto Ramírez De León³³¹,
Javier De la Cruz Medina³²⁹ y Hugo Sergio García Galindo³²⁹

Resumen

Los tratamientos post-cosecha son ampliamente aplicados en los frutos a fin de conservar sus atributos en óptimas condiciones, a partir de la cosecha y hasta llegar al consumidor. Actualmente también se emplean técnicas de ingeniería genética, que permiten mejorar los cultivos en cuanto a la resistencia a las sequías, al ataque de patógenos y mejoramiento nutricional, así como prolongar su vida post-cosecha. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de recubrimientos comestibles Semperfresh® al 1%, Cera de candelilla y combinación de ambos (50:50), para extender la vida post-cosecha en el tomate genéticamente modificado (GM). Se aplicaron los recubrimientos comestibles antes mencionados, en tomates silvestres (WT) y GM, posteriormente los frutos fueron almacenados a 25 °C durante 30 días. Se determinaron los parámetros de: cambios en la apariencia, pérdida de peso, color y firmeza. La formulación a base de cera de candelilla mostró conservar los atributos de los tomates GM durante 30 días de almacenamiento, mostrando lentos cambios en la apariencia durante el almacenamiento, menor pérdida de peso, así como mayor luminosidad, ángulo hue y firmeza, en comparación al tomate WT con recubrimientos, que presentó una apariencia aceptable hasta el día 18 de almacenamiento, mientras que para el tomate GM sin tratamiento su vida post-cosecha fue de 21 días y su testigo WT, 12 días.

Palabras clave: genéticamente modificado, semperfresh®, cera de candelilla, parámetros fisiológicos, vida post-cosecha

³²⁹ Tecnológico Nacional de México – Veracruz. UNIDAD. Laboratorio de manejo post-cosecha.

³³⁰ *INIFAP – Campo Experimental La Posta, Veracruz.

³³¹ UAT – Unidad Académica de Trabajo Social y Ciencias para el Desarrollo Humano. Centro Universitario, Cd. Victoria, Tamaulipas.
*eliibq@gmail.com

OBTENCIÓN DE CUBOS DE MANGO DESHIDRATADOS A PARTIR DE MANGO MANILA CLASIFICADO COMO REZAGA

Nayeli Johana Ramírez Roano³³², Elizabeth León García^{333*}, Alejandra Ramírez Martínez³³⁴, Irving Rabasa³³⁵, Héctor Cabrera Mireles³³⁶ y Javier De la Cruz Medina³³²

Resumen

El mango (*Mangifera indica* L.) manila es la variedad más importante en el estado de Veracruz, ya que representa el 96% (95,211 t) del total de la producción de mango del estado (99,153 t). Sin embargo, se estima que entre el 12 y 40% de la producción se pierde debido a factores como sobremaduración y enfermedades provocadas por un manejo inadecuado del fruto. Esto provoca, a su vez, que los frutos no tengan una buena calidad comercial y sean descartados como “rezaga”. Es posible comercializar esta pérdida como conserva, puré, pulpa congelada y deshidratada. De hecho, la deshidratación aumenta más de nueve veces su valor comercial. Asimismo, el secado combinado con otras técnicas, tales como el infrarrojo y el secado osmótico, permite conservar características nutricionales y reducir tiempos y costos de producción. Considerando lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la combinación de infrarrojo (IR, 3 y 5 min de tratamiento) y el secado convectivo (SC, 50 y 60°C) en cubos de mango manila obtenidos de pulpa fresca y osmodeshidratada (OD), clasificados como rezaga. Para evaluar el efecto de la combinación de tratamientos, se obtuvieron las cinéticas de secado, actividad de agua y contenido de ácido ascórbico en muestras testigo (sometidas sólo a SC) y en muestras sometidas a OD, IR y SC. Los tratamientos OD más IR (3 y 5 min) y SC a 60°C mostraron valores de $a_w < 0.60$, contenido de ácido ascórbico entre 7.14-17.54 mg/100 g de fruta fresca y tiempos de secado entre 280-346 min, mientras que los tratamientos control (SC 50 y 60°C) mostraron menores valores de ácido ascórbico (1.97mg/100g y 5.76 mg/100g de Vit C, respectivamente) y mayores tiempos de secado (543 min y 421 min, respectivamente). En ambos casos, la a_w fue de 0.47. Estos resultados muestran que el tratamiento OD + IR (3 y 5 min) + SC (60°C) aplicados en cubos de mango manila, permiten reducir tanto el tiempo de secado, así como retener el contenido de ácido ascórbico, por lo que son excelentes alternativas para el aprovechamiento de mango manila de rezaga.

Palabras clave: pérdidas poscosecha, fruta deshidratada, secado convectivo, tratamiento infrarrojo, osmodeshidratado

³³² Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Veracruz. *Autor por correspondencia: elibq@gmail.com

³³³ C.E. La Posta- CIR Golfo-Centro/ INIFAP.

³³⁴ Posgrado en Agroecosistemas Tropicales, Colegio de Postgraduados Campus Veracruz.

³³⁵ Food Processing Lab. Biological Systems Engineering UC Davis. ⁵ C.E. Cotaxtla- CIR Golfo-Centro/ INIFAP

³³⁶ C.E. Cotaxtla- CIR Golfo-Centro/ INIFAP



MANUALES PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE HUMEDALES CONSTRUIDOS: UN ESTUDIO COMPARATIVO

Nelson Andrés Losada Rodríguez^{337*}, José Luis Marín Muñiz³³⁷ y María del Carmen Célis Pérez³³⁷

Resumen

Los Humedales Construidos (HC) como una solución ecológica, económicamente viable y socialmente aceptable para el tratamiento de aguas residuales (AR) están adquiriendo una creciente relevancia en el ámbito gubernamental. Diversos gobiernos alrededor del mundo están publicando este tipo de información en sus sitios oficiales, brindando acceso general a las comunidades para que puedan adoptar enfoques más ecológicos en la gestión de sus AR. El objetivo de este estudio se centró en una primera instancia en identificar y recopilar documentos representados en manuales que contuvieran información sobre los HC y que hubieran sido publicados en sitios web oficiales de gobierno. En una segunda instancia, se extrajeron, analizaron y compararon los elementos correspondientes al diseño, construcción, operación y mantenimiento de los HC contenidos en los manuales objeto de estudio. Para llevar a cabo este estudio descriptivo-cualitativo, se llevó a cabo una revisión y análisis de contenidos mediante herramientas de búsqueda de información científica para su posterior clasificación, análisis y representación de los datos. Se detectó que Australia, España, EE. UU., México, Países Bajos, Irlanda del Norte y Escocia, y un programa de las Naciones Unidas: ONU-HÁBITAT, han publicado en sus sitios web manuales que contienen información sobre los HC. Entre las consideraciones a tomar en cuenta para construcción de los HC se identificó que la excavación del terreno en donde se va a instalar el HC, el dimensionamiento del área y el mantenimiento de la vegetación son elementos comunes presentes en la mayoría de los manuales. Mientras que otras cuestiones de diseño son dependientes del tipo de humedal a utilizar. Se concluye entonces que, los HC están adquiriendo cada vez mayor presencia en las agendas globales de los gobiernos como una solución basada en la naturaleza (SbN) para el tratamiento de AR. Finalmente, el manual 3 correspondiente a la oficina de investigación de Cincinnati, Ohio, EE. UU., fue el que aportó mayor cantidad de elementos (26) en conjunto para el diseño, construcción, operación y mantenimiento, mientras que los otros documentos solo incluyeron entre 15 y 23 elementos.

Palabras clave: aguas residuales, fitorremediación, soluciones basadas en la naturaleza, agenda global del agua, medio ambiente

³³⁷ El Colegio de Veracruz - Academia de Derecho y de Desarrollo Regional Sustentable. *Autor por correspondencia: andres1323@live.com



PROPUESTA DE MÓDULOS RÚSTICOS ACUAPÓNICOS DE TRASPATIO PARA EL COMBATE A LA POBREZA ALIMENTARIA

Arturo García Saldaña^{338*}, Alejandro Alonso López³³⁸, Catalino Jorge López Collado³³⁸, Francisco Osorio Acosta³³⁸,
Arturo Pérez Vázquez³³⁸ y Martín Alfonso Mendoza Briseño³³⁸

Resumen

Los cultivos acuapónicos son una tecnología en la cual se cultivan, a la par, peces y plantas. En los Agroecosistemas de traspatio se pueden incluir módulos de producción de hortalizas con dichos sistemas, para autoconsumo de alimentos. Sin embargo, es necesario hacer eficientes estos módulos hidropónicos con la intención de producir alimentos de manera rápida y a bajo costo. Esto aporta en el combate contra la pobreza alimentaria. Este trabajo presenta avances de la transferencia de tecnología al respecto. Se realizó una encuesta en dos comunidades para identificar las preferencias de consumo en cuanto a hortalizas se refiere. Como resultado de la encuesta, se identificaron el chile, tomate, cebolla y cilantro como principales verduras empleadas en la preparación de alimentos de las comunidades objetivo. De manera inicial, se produjo tomate Saladette (*Solanum lycopersicum*) en los módulos propuestos. Se propusieron dos diseños de los módulos utilizando materiales de reciclaje, en su mayoría y se implementaron en la producción de tomate. Se inició la transferencia de tecnología a través de pláticas y talleres en dos escuelas públicas. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue diseñar y proponer módulos rústicos acuapónicos de traspatio para combate a la pobreza alimentaria.

Palabras claves: acuaponía, cultivos sin suelo, hortalizas, pobreza alimentaria

³³⁸ Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Agroecosistemas, Ambiente Natural Y Cambio Climático (AANCC). * Autor por correspondencia: asaldana@colpos.mx



CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES Y USO DE MANO DE OBRA EN EL SISTEMA MIAF DEL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA DE VERACRUZ

Rigoberto Zetina Lezama³³⁹, Ángel Capetillo Burela^{339*}, Marco A. Reynolds Chávez³³⁹
y Ramón E. Camporredondo Mora³⁴⁰

Resumen

El Programa Sembrando Vida (PSV) cuenta con 84000 productores veracruzanos que tienen establecido el sistema Milpa Intercalada en Árboles Frutales (MIAF). El MIAF está integrado por dos o más especies anuales intercaladas en hileras de árboles frutales establecidas en sentido contrario a la pendiente del terreno. La implementación del MIAF ha sido un reto debido a la diversidad de condiciones edafoclimáticas, sociales y económicas de Veracruz; el resultado, es una alta necesidad de acompañamiento técnico para optimizar el funcionamiento del sistema. La caracterización y tipología de productores es útil para comprender las decisiones de los sembradores en el manejo de sus unidades de producción (UP) y ayudan a tomar decisiones para asignar recursos públicos, generar políticas diferenciadas y permiten predecir el éxito de cualquier intervención técnica dirigida a mejorar los sistemas actuales de producción. El objetivo fue caracterizar a los productores del PSV y describir el estado actual de la mano de obra y de sus UP para predecir el éxito de una intervención dirigida a mejorar los actuales sistemas de producción. El estudio se realizó en 2022, mediante una encuesta enfocada a caracterizar los beneficiarios del PSV, tipos de tenencia de la tierra, mano de obra y las características edáficas predominantes en sus UP. Se utilizó un muestreo estratificado en el que consideró como estratos dos (Papantla y Córdoba) de los cuatro territorios en los que está dividido Veracruz por el PSV. Las localidades se seleccionaron en función de sus características agroecológicas, número de sembradores y área total beneficiada. Los informantes se escogieron mediante un procedimiento aleatorio simple a intervalos constantes de selección. El tamaño de la muestra se calculó con base a un nivel de confianza del 95% y al padrón de beneficiarios vigente en 2022. Se encontró que la edad y grado de escolaridad de los sembradores son óptimas para el desarrollo de una estrategia intervención tecnológica fundamentada una coparticipación de saberes campesinos y técnicos. La estructura familiar es numerosa, con muchos dependientes económicos y poca mano de obra familiar.

Palabras clave: tipología de productores, milpa, mano de obra, agricultura campesina y sistemas de producción

³³⁹ INIFAP-Campo Experimental Cotaxtla. *capetillo.burela@inifap.gob.mx.

³⁴⁰ Instituto Tecnológico de Nuevo León.

Ambiente, Recursos Naturales y Cambio Climático





LÍNEA SUPERIOR DE BOSQUE, UN INDICADOR DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS MONTAÑAS MEXICANAS

Víctor Soto^{341*} y Carlos M. Welsh³⁴¹

Resumen

El relieve mexicano cuenta con montañas que superan los 5000 m de altitud; algunas de ellas poseen nieve permanente, permafrost y glaciares; elementos criosféricos que funcionan como indicadores evidentes de cambio climático. Sin embargo, el límite superior de bosque es otro indicador de cambios en el clima actual. A pesar de que diversas montañas mexicanas superan la altitud de la cobertura boscosa, poco se ha trabajado en este indicador en el país. La situación se vuelve más compleja si se considera que posiblemente los glaciares mexicanos habrán de extinguirse en pocas décadas, por lo que estos indicadores criosféricos también dejarán de existir. De esta manera, las altas montañas mexicanas únicamente podrían servir de referente sobre los cambios en el clima a través de la migración de la vegetación, en busca de su umbral de confort. En este trabajo se identificó el límite superior de bosque continuo y discontinuo en las montañas superiores a 4000 m de altitud en México. El estudio se basó en el índice de vegetación de diferencia normalizada y mediante el análisis de componentes principales. Se encontró que en cada vertiente el límite de bosque alcanza una altitud distinta; sin embargo, en promedio el bosque continuo culmina a 4019 y el discontinuo a 4072 m de altitud. Se determinó que la precipitación, el tipo de suelo y la tasa de radiación solar a nivel de superficie son los principales factores que rigen su altitud. Estos parámetros habrán de servir de referencia para analizar los cambios de altitud en la línea superior de bosque que se experimenten en años posteriores.

Palabras clave: climatología de alta montaña, cobertura boscosa, índice de vegetación de diferencia normalizada, variabilidad climática

³⁴¹ Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana. *visoto@uv.mx

MATERIA ORGÁNICA EN SEDIMENTOS Y SU RELACIÓN CON LAS FUENTES PUNTUALES DE CONTAMINACIÓN EN ARROYO MORENO

Erika Michell Cazarín Luna³⁴², Itzel Galaviz Villa^{342*}, Arturo García Saldaña³⁴², Virginia Alcántara Méndez³⁴², Irving David Pérez Landa³⁴² e Isabel Araceli Amaro Espejo³⁴²

Resumen

La reserva ecológica Arroyo Moreno ubicada en el estado de Veracruz, pertenece a la cuenca del río Jamapa; su desembocadura se encuentra en los límites de los municipios de Boca del Río y Alvarado. Es un ecosistema que provee beneficios ambientales y económicos, sin embargo; esta zona ha sido impactada por actividades humanas perdiendo gran parte de su extensión total en los últimos años. El objetivo de este trabajo es determinar las concentraciones de materia orgánica y relacionar las concentraciones de materia orgánica en los sedimentos superficiales de la reserva ecológica Arroyo Moreno con el porcentaje de materia orgánica de las fuentes puntuales de contaminación reportadas en la literatura. Se realizaron tres periodos de muestreo: temporada de lluvias, nortes y estiaje. De acuerdo con los resultados obtenidos, se registró mayor porcentaje de materia orgánica (20.48%) en el sitio P6 durante la temporada de lluvias, cercano al vertimiento puntual de aguas residuales industriales, localizado frente a la termoeléctrica Dos Bocas. El porcentaje de materia orgánica durante la temporada de lluvias se observó entre 4.99 y 20.48%, durante la temporada de nortes entre 2.84 y 16.99% y en temporada de estiaje entre 3.3 y 12.99%. Se realizó un análisis de comparación de medias con las concentraciones obtenidas y tomando concentraciones de MO de la literatura. Se aplicó la prueba de Kruskal Wallis y prueba de las medianas con $\alpha=0.05$. El valor de p del estadístico de Kruskal-Wallis fue de 0.066 y para la prueba de las medianas de 0.052; lo que indicó que la mayor parte de los puntos de muestreo corresponden a ambas clasificaciones de aguas residuales (urbanas e industriales), mientras que el punto de muestreo P2, en temporada de nortes no corresponden a la clasificación de aguas residuales industriales, sino a la clasificación de aguas residuales urbanas.

Palabras clave: Reserva Ecológica Arroyo Moreno, contaminación antropogénica, aguas residuales

³⁴² Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río (ITBoca). Laboratorio Multidisciplinario de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecotecnologías. *Autor de correspondencia: itzelgalaviz@bdelrio.tecnm.mx



USO DE IMAGEJ® ANALIZADOR DE IMÁGENES PARA EVALUAR LA TOLERANCIA DE HONGOS FILAMENTOSOS AL GLIFOSATO

Laura Marcela Durán Molina^{343*}, Rosalba Argumedo Delira^{343,344}, Oscar García Barradas³⁴⁴, María Esther Díaz Martínez³⁴³, Mario J. Gómez Martínez³⁴⁵, Guillermo Mendoza Cervantes^{343,346} y Ninfa Jiménez Acosta³⁴⁷

Resumen

El glifosato es un herbicida multisistémico que ha sido empleado por más de 40 años alrededor del mundo. Diversos estudios han descrito el impacto que genera en el medio ambiente, en la salud y su persistencia en el suelo. Asimismo, se ha realizado investigación en la búsqueda de alternativas para la sustitución de este herbicida y su remediación. Con respecto a la biorremediación del glifosato hay pocos estudios que describan la tolerancia de cepas fúngicas al glifosato, esto puede deberse a la variabilidad en el crecimiento, el cual no es homogéneo dificultando la medición del porcentaje de inhibición en medio sólido. Por lo cual, el objetivo de este estudio es emplear la herramienta de análisis de imágenes ImageJ® 1.53k en la determinación de la tolerancia de hongos filamentosos en medio sólido contaminado con dosis crecientes de glifosato. Para este estudio, se seleccionó la localidad de Bella Esperanza, en Coatepec, Ver., donde los agricultores de la zona aplican desde hace 15 años el glifosato como principal control de arvenses. En dos parcelas donde se cultiva limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) se aislaron seis cepas fúngicas identificadas como *Mucor* sp. (L1H1), *Paecilomyces* sp. (L1H3), *Aspergillus* sp. (L2H1) y tres cepas de *Trichoderma* sp. (C1H3, C1H4, C1H7). Estas cepas se probaron en cajas Petri con agar papa dextrosa (PDH) adicionado con dosis crecientes de glifosato (0, 1000, 2500 y 5000 mg/L). En los resultados obtenidos con el analizador de imágenes, se observa que todas las cepas fúngicas crecieron en todas las concentraciones, sin embargo, en la concentración más elevada de 5000 mg/L es notable la inhibición en las cepas de *Aspergillus* sp. (L2H1) y *Trichoderma* sp. (C1H3) siendo de 35% y 76% respectivamente. La disminución de crecimiento fue directamente proporcional con respecto a la concentración del contaminante en la mayoría de los casos. Las seis cepas fúngicas son candidatas idóneas para estudiar su capacidad *in vitro* de la degradación del glifosato. Asimismo, el uso de ImageJ® 1.53k facilitó la determinación del porcentaje de inhibición de las cepas fúngicas.

Palabras clave: microorganismos, biorremediación, herbicida

³⁴³ Posgrado en Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. *laudmol85@gmail.com

³⁴⁴ Instituto de Química Aplicada, Universidad Veracruzana.

³⁴⁵ Departamento Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima, Colombia.

³⁴⁶ Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana.

³⁴⁷ Facultad de Biología, Universidad Veracruzana.



ESTABLECIMIENTO Y EVALUACIÓN DE UN RODAL SEMILLERO DE *Cajanus cajan* EN UN CLIMA AW₂

Manuel Villarruel Fuentes^{348*}, Ignacio Garay Peralta³⁴⁹, Rómulo Chávez Morales³⁴⁹, Luis Alberto Montes Gutiérrez³⁴⁹, José Carlos Rosado Santamaría³⁵⁰, Juan Miguel Aguilar Cervantes³⁵⁰ y Carlos Eduardo Huerta Velázquez³⁵⁰

Resumen

Preservar la biodiversidad local es un objetivo prioritario dentro de los enfoques agroecológicos, no solo por un interés productivo, sino particularmente para mitigar el efecto del cambio climático. Las condiciones edafoclimáticas han cambiado bruscamente en las últimas tres décadas, al grado de modificar la expresión genética de la flora nativa e introducida. La erosión genética es un fenómeno presente en las dinámicas agrobiológicas, afectando sus enfoques y modelos. Con base en ello se realizó un estudio exploratorio-descriptivo dentro de un rodal artificial de *Cajanus cajan*. Para su establecimiento se colectó semilla de un espécimen localizado en condiciones de acahual, en la zona central costera de Veracruz. Se sembraron 28 plantas en un diseño en líneas. Se evaluó peso de la semilla, número de semillas por vaina, porcentaje de supervivencia, presencia de plagas y enfermedades, altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT) y número de ramas primarias (NRP). Los resultados mostraron una $\bar{X}=149.719\pm 24.58$ cm; 11.946 ± 3.88 mm y 35.00 ± 6.38 para AP, DT y NRP, semejantes a los percentiles medios (50) encontrados, con coeficientes de variación de 16.41, 32.47 y 18.22% respectivamente, con r que van de 0.709** a 0.0785**. Se concluye en la viabilidad de establecer bancos de germoplasma de *Cajanus cajan* con material genético local, manejado bajo condiciones de sitio.

Palabras clave: banco germoplasma, frijol de árbol, trópico subhúmedo, agroecología

³⁴⁸ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. *dr.villarruel.fuentes@gmail.com

³⁴⁹ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.

³⁵⁰ Estudiante de la carrera de Biología del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ESCORRENTÍA, ASOCIADOS A CICLONES TROPICALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Claudio Hoyos Reyes^{351*}, Uriel Antonio Filobello Niño³⁵¹, Ángel Emmanuel Zúñiga Tovar³⁵², María Inés Mota Gomez³⁵¹ y Luis Renato Bello Delgado³⁵¹

Resumen

La cuenca del Río Ídolos, localizada en el estado de Veracruz, presenta en la parte baja inundaciones por lluvias y en diversas ocasiones asociadas a ciclones tropicales. Por lo que, el objetivo fue evaluar la dinámica del riesgo de escorrentía superficial a partir de eventos de precipitación originados por ciclones tropicales, utilizando el modelo hidrológico HEC-Hydrologic Modeling System. Se trabajó con la red de estaciones climatológicas obtenidas del Servicio Meteorológico Nacional e hidrométrica obtenidas del Programa Nacional Contra Contingencias Hidráulicas, ambas pertenecientes a Conagua. Para los cálculos de parámetros y variables del modelo hidrológico se utilizaron los datos de lluvia-escorrentía de 12 eventos de precipitación dentro del periodo de 1984 – 2014. Se tomó en consideración las lluvias asociadas a ciclones tropicales reportados por el Servicio Meteorológico Nacional. Para determinar cambios en la capacidad de escorrentía-infiltración de los suelos para diferentes periodos, se utilizó el método hidrológico del Número de Curva. Los valores de Número de Curva fueron establecidos con base a la cobertura de uso de suelo, vegetación, así como las propiedades físicas de los suelos (edafología y textura); se pudo determinar cambios en el proceso de lluvia-escorrentía de la cuenca. Para crear los escenarios de cambio climático de la escorrentía, se trabajó con la base de datos del Modelo de Circulación General Geophysical Fluid Dynamic Laboratory de los Estados Unidos. Para el riesgo de inundación se determinó con la información de la escorrentía superficial de la cuenca y los eventos de lluvia intensa originada por ciclones tropicales. A los resultados del modelo hidrológico se aplicó la estadística de prueba del coeficiente de determinación, que mostró un ajuste entre datos observados versus simulados de 88.51%, respaldando la aplicabilidad del modelo hidrológico para simular, diagnosticar y/o predecir la escorrentía superficial. En cuando al escenario de cambio climático de la escorrentía generalmente presenta una tendencia a disminuir en la zona de estudio. Finalmente se tiene que la cuenca del Río Ídolos fue evaluada mayormente con un nivel de riesgo de medio a alto.

Palabras clave: número de curva, simulación hidrológica, peligro hidrológico, vulnerabilidad, ciclones tropicales

³⁵¹ Facultad de Instrumentación Electrónica, Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana. * choyos@uv.mx.

³⁵² Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.



IDENTIFICACIÓN DE HONGOS FILAMENTOSOS EN POBLACIONES DE *Vitis* spp. PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE SUELOS AGRÍCOLAS, EN LA REGIÓN DE LOS TUXTLA, VERACRUZ, MÉXICO

Álvaro Palacios Mendoza^{353*}, María del Refugio Castañeda Chávez³⁵³ y Humberto Mata Alejandro³⁵³

Resumen

La huella ambiental agrícola en particular sus actividades, causa un efecto negativo en los parámetros físicos, químicos y biológicos del suelo. La agricultura en particular al reducir las poblaciones de hongos, causa un efecto negativo en los parámetros físicos, químicos y biológicos del suelo. En tal sentido, la ingeniería ambiental propone una alternativa que brinda potencial para el desarrollo sostenible de la producción agrícola. Al desarrollarse en diversos campos, como la producción de alimentos, la agricultura, la producción de materiales y en el sector salud, aparece la biorremediación de suelos agrícolas. El objetivo de esta investigación es comparar hongos filamentosos presentes en cuatro sitios con presencia de *Vitis* spp. en la Región de Los Tuxtla del Estado de Veracruz. El muestreo se efectuó de acuerdo con la norma NMX-AA-132-SCFI-2006. Se tomaron muestras de suelo con una pala recta (cuatro submuestras) por punto al azar. Las muestras se colocaron en bolsas de polietileno debidamente rotuladas y llevadas al laboratorio. En cada punto se tomó una muestra de suelo de 1 kg a una profundidad de 0-20 cm. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Investigación de Recursos Acuáticos (LIRA) dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico de Boca del Río, para su procesamiento y análisis. Para el aislamiento de los hongos filamentosos del suelo se empleó el método de siembra directa. Los datos de C.O. y M.O. (%) fueron confrontados con la abundancia de hongos filamentosos, mediante un análisis estadístico ANOVA. La comparación de medias se realizará a través de una prueba de Tukey con un $p > 0,05$. Los Resultados de la diversidad de hongos filamentosos aislados en medio PDA fue 35 colonias de hongos filamentosos, el género *Absidia* spp. con mayor presencia, seguido de *Trichoderma* spp., *Aspergillus* spp.

Palabras clave: *Vitis tiliifolia*, hongos filamentosos, microorganismos benéficos

³⁵³ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río (ITBoca). Laboratorio Multidisciplinario de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ecotecnologías. *Autor de correspondencia: alvaro_palacios_14@hotmail.com



ANÁLISIS DEL PROCESO LLUVIA-ESCURRIMIENTO DE LA CUENCA DEL RÍO JAMAPA, VERACRUZ, MÉXICO

Silvano Pozos Suarez³⁵⁴, Claudia Araceli Dávila Camacho^{354*}, Claudio Hoyos Reyes³⁵⁵,
María del Refugio Castañeda Chávez³⁵⁴ y Christian Reyes Velásquez³⁵⁴

Resumen

La modelación del patrón hidrológico del proceso lluvia-escorrentía de la cuenca del río Jamapa es de gran ayuda para la planeación de una adecuada gestión sustentable del recurso hídrico. Al analizar el patrón hidrológico del proceso lluvia-escorrentía de los eventos de lluvias intensas ocurridas en la cuenca del río Jamapa entre los años 1952 y 2014, tomando en cuenta las características fisiográficas de la cuenca. Se utilizó el modelo HEC-HMS 4.7.1, para el modelado hidrológico, se exploró la capacidad e idoneidad del modelo para el diagnóstico y/o predicción de avenidas asociadas a lluvias intensas ocurridas dentro de la cuenca. La información de precipitación utilizada en el modelo fue del Servicio Meteorológico Nacional y la escorrentía del Programa Nacional Contra Contingencias Hidráulicas, ambos pertenecientes a la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA). Aunado a lo anterior, se realizó el análisis de la escorrentía con ayuda de las cartas de uso de suelo y vegetación, y edafología (INEGI 2022), para modelar numéricamente la escorrentía superficial de la cuenca del río Jamapa. Se identificaron 45 estaciones climáticas en la cuenca del río Jamapa. Se reprodujeron 349 hidrogramas de escurrimientos máximos en el periodo analizado, con las bases de datos de gastos (m^3/s) observados de las estaciones hidrométricas Paso del Toro y el Tejar, de las cuales se eligieron diez eventos que superaron el promedio máximo mensual de $136.40 m^3/s$ y de $79.33 m^3/s$ para cada estación hidrométrica respectivamente. La modelación del proceso lluvia-escorrentía con HEC-HMS con variables de entrada como las características hidrometeorológicas, morfológicas, edafológicas, vegetación y uso de suelo, permite concluir que el modelo puede ser utilizado para la modelación hidrológica de eventos de precipitación intensa con fines de diagnóstico y pronóstico de avenidas en la cuenca.

Palabras clave: precipitación, escorrentía, modelado hidrológico, modelo HEC-HMS

³⁵⁴ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río. Email: ^{1*}claudia.dc@bdelrio.tecnm.mx

³⁵⁵ Universidad Veracruzana. Facultad de Instrumentación Electrónica. Licenciatura en Ciencias Atmosféricas.



PRINCIPIO PRECAUTORIO APLICADO AL ÁREA NATURAL PROTEGIDA ESTATAL ARROYO MORENO, VERACRUZ, MÉXICO: PERCEPCIÓN DE PROFESIONALES EN ESTUDIOS AMBIENTALES

Sergio José Cházaro Martínez^{356*}, Jesús Montoya Mendoza³⁵⁶, Ángel Morán Silva³⁵⁷, Sergio Cházaro Olvera³⁵⁷,
Fabiola Lango Reynoso³⁵⁶ y Rosa Elena Zamudio Alemán³⁵⁶

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue analizar la percepción de profesionales en el área ambiental de las posibles alteraciones ambientales al sistema acuático y terrestre del arroyo Moreno a través de la aplicación sistematizada del principio precautorio. La metodología para la aplicación del principio de precaución se siguió de acuerdo con lo establecido por Tickner y Raffensperger (2022) quienes consideran seis etapas. En las dos primeras etapas, se obtuvo la información utilizando un cuestionario estructurado y estandarizado de alternativas múltiples aplicado a profesionales en estudios ambientales con conocimiento del área natural protegida. Para los servicios ecosistémicos se utilizó la clasificación de temas de INEGI: agua, suelo, biodiversidad, recursos, ambiente, cultura y educación e investigación, estética. Para el principio precautorio los temas fueron clasificados en: administración y legislación, amplitud de la afectación, afectación de la biodiversidad, modificación de factores físicos y químicos, causas de la afectación, daño en tiempo, espacio y magnitud y, corrección de alteración. La percepción de los profesionales es que el área natural es importante en el saneamiento del agua y contribuye con formación del suelo. En cuanto a la biodiversidad, el área provee de espacios para dar refugio a especies migratorias y conserva la diversidad genética. Se considera que reduce daños ante catástrofes naturales, participa en la regulación del clima, en el ciclo de nutrientes y en mejorar la calidad del aire. La zona tiene valor estético, provee de servicios recreativos y de ecoturismo, tiene valor educativo y de investigación. En los temas específicos del principio precautorio, los profesionales consideran que el área debe ser administrada siguiendo la legislación para su conservación y que puede proveer de servicios ecosistémicos; sin embargo, hay falta de atención respecto a la prevención por fallas a nivel gubernamental. Se percibe que las alteraciones afectan a la salud humana y a los ecosistemas aledaños. Hay problemas por la baja concentración de oxígeno disuelto y se producen olores desagradables. En el tema daño en tiempo, espacio y magnitud, la percepción es que la intensidad de alteración es alta en tiempo inmediato. En cuanto a corrección de la alteración, los profesionales consideran que la amenaza es reversible pero costosa y con cierto grado de dificultad.

Palabras clave: reserva natural, sustentabilidad, manejo y conservación, mitigación ambiental

³⁵⁶ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Boca del Río. *m22990012@bdelrio.tecnm.mx

³⁵⁷ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.



RECOLECTA Y CONSUMO DE HONGOS SILVESTRES EN DOS COMUNIDADES NAHUAS DE SOLEDAD ATZOMPA, VERACRUZ

Wendy Rosales Rosales^{358*}, A. Carolina Elizondo Salas³⁵⁸ y H. David Jimeno Sevilla³⁵⁸

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el conocimiento etnomicológico de los hongos silvestres comestibles (HSC) en dos comunidades nahuas de Soledad Atzompa, Veracruz, que alberga una gran diversidad de HSC de los cuales, en la temporada de lluvias, la población aprovecha, colecta y consume algunas especies. Se realizaron 18 recorridos en Mexcala y Acultzinapa, Soledad Atzompa, Veracruz. Se entrevistaron a 40 personas con un rango de edad entre 8 a 83 años, el 73% fueron mujeres y 28% hombres, 68% bilingües y 32% monolingües, aplicando un total de 33 preguntas. Se colectaron 52 ejemplares de HSC todos con nombre común nahua asociadas al lugar de colecta. Se identificaron 18 familias, 22 géneros, 24 especies y 1 morfoespecie de HSC. El conocimiento etnomicológico de estas especies de hongos comestibles ha ido trascendiendo de generación en generación, el 67% es transmitido por las mamás y un 33% por las abuelas, que enseñan esta actividad a una edad temprana, esta importante transmisión de los conocimientos refleja la importancia de los HSC dentro de su entorno social y gastronómico. La comercialización de este producto no es muy recurrente, se llega a vender dentro de las mismas localidades, su precio va de \$150 a \$200 el kilo, los hongos suelen ser de varias especies. Los hongos con mayor valor para ambas localidades son del género; *Amanita*, *Helvela*, *Russula*, *Armillaria*, *Laccaria* y *Boletus*, así mismo las que tuvieron una frecuencia de mención menor son *Itscuin Zapome* (*Rizopogon*) y *Zacananatsin* (aff. *Agaricus campestris*), la percepción de la disminución de estas especies puede deberse a diferentes factores como la pérdida de bosques conservados, la tala inmoderada, pérdida del conocimiento etnomicológico y aumento de población. Esta investigación contribuye a la revalorización de especies de hongos silvestres comestibles, así como a preservar el conocimiento etnomicológico de las comunidades nahuas de Soledad Atzompa, Veracruz.

Palabras clave: etnomicología, macromicetos, productos forestales no maderables

³⁵⁸ Estudiante de Ingeniería Forestal, Herbario ZON, Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Tecnológico Nacional de México
*wrosales741@gmail.com



APROVECHAMIENTO DE HONGOS SILVESTRES EN EL MUNICIPIO DE ATLAHUILCO, VERACRUZ

Caballero Martínez Jessica^{359*}, A. Carolina Elizondo Salas³⁵⁹ y H. David Jimeno Sevilla³⁵⁹

Resumen

Los hongos silvestres son un recurso forestal no maderable de gran potencial alimenticio y económico para las comunidades forestales, el objetivo de este estudio es analizar la diversidad de los hongos silvestres en alguna categoría de uso y el conocimiento tradicional asociado a ellos por parte de las comunidades nahuas del municipio de Atlahuilco, Veracruz, para así contribuir al conocimiento local. Se realizaron ocho recorridos a campo en compañía comuneros para la recolección de hongos silvestres con alguna categoría de uso, se aplicaron entrevistas semi estructuradas para documentar el conocimiento local. La obtención de los datos se realizó mediante un listado libre y la técnica de frecuencia de mención para determinar cuáles hongos tenían mayor importancia. Posterior se desarrolló un listado con las especies comestibles, medicinales y tóxicas. Se determinó que para el municipio de Atlahuilco se suelen colectar diversas especies de hongos en la temporada de lluvias que corresponde de junio - agosto, el uso principal es el comestible, siendo el hongo tlakchipeh (*Amanita aff caesarea*) el más valorado por los habitantes. Se concluye que hay 22 especies comestibles, cuatro medicinales y cuatro tóxicos, las mujeres son las más involucradas en la recolección y comercialización de los hongos y actualmente el consumo disminuyó debido a la pérdida de los sitios de colecta.

Palabras clave: hongos comestibles, hongos medicinales, hongos tóxicos, comercialización

³⁵⁹ Estudiante de Ingeniería Forestal, Herbario ZON, Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Tecnológico Nacional de México. * 186w0788@zongolica.tecnm.mx.



CARACTERIZACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE PESCA COMERCIAL EN EL PUERTO DE ALVARADO, VERACRUZ

José Antonio de Jesús Cotrina Hermida³⁶⁰, Claudia A. Dávila Camacho^{*360}, Verónica Lango Reynoso³⁶¹
y Fabiola Lango Reynoso³⁶⁰

Resumen

Con base a la agenda 2030 y la iniciativa Save food para reducir la pérdida y desperdicio de alimento, así como, las propuestas de aprovechamiento de desechos de la industria pesquera para la producción de harinas, aceites, hidrolizados de proteína, entre otras alternativas, esta investigación se enfocó en caracterizar y estimar las pérdidas de pescado en Alvarado, Veracruz, para sentar las bases y analizar la probabilidad de aprovechamiento. Se muestrearon los residuos de pescado producidos aleatoriamente de los comercios, cooperativas y pescadores; denominadas Unidades Económicas (EU). De acuerdo a las encuestas aplicadas se identificaron dos temporadas de mayores ventas (baja y alta), el resto de los meses se consideró venta media. Además, se clasificó y cuantificó el desecho de pescado. Las encuestas permitieron identificar variables sociales, económicas y ambientales; el 100% de los encuestados aceptaron participar en algún proyecto que permita utilizar los desechos de pescado; el 96% del pescado se comercializa fresco; 97% no aprovecha los residuos generados y el 64% desconoce alternativas para su aprovechamiento. Las muestras de las pérdidas se clasificaron en cabezas, esqueletos y huesos con musculo, vísceras, piel y pescados completos. Las estimaciones en temporada de ventas altas fueron de 10 653 kg/día, en temporada de ventas intermedias de 6 936 kg/día y en la temporada de ventas bajas de 8 152 kg/día. La estimación anual obtenida de cabezas fue de 694.15 t, esqueleto o huesos con músculo de 1 077.45 t, pescado completo de 210.55 t, piel de 279.18 t y vísceras de 572.42 t. El estimado anual de pérdidas por temporada de ventas fue en baja de 505 396 kg, intermedia de 649 827 kg y alta de 1 678 535 kg.

Palabras clave: Desechos de pesca comercial, pérdidas de pescado, residuos pesqueros

³⁶⁰ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río. *claudia.dc@bdelrio.tecnm.mx

³⁶¹ Colegio de Postgraduados Campus Veracruz.

IDENTIFICACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN SUELOS AGRÍCOLAS DEL MUNICIPIO DE COTAXTLA, VERACRUZ

Sandra Luz Mendoza López³⁶², Isabel Araceli Amaro Espejo^{362*}, Magnolia Salcedo Garduño³⁶², Rocío Guadalupe Bernal Rodríguez³⁶² y Fabiola Lango Reynoso³⁶²

Resumen

La contaminación por microplásticos en el suelo agrícola es una problemática ambiental creciente y preocupante en todo el mundo. Los microplásticos son persistentes en el ambiente y pueden alcanzar concentraciones con efectos adversos en los seres vivos. El objetivo del presente estudio fue identificar y cuantificar microplásticos presentes en suelos agrícolas del municipio de Cotaxtla, Veracruz, México. Se recolectaron 45 muestras compuestas por hectárea de cultivo a 20 cm de profundidad de nueve localidades del municipio. Se identificaron y cuantificaron microplásticos presentes en sistemas de cultivo de acuerdo al tamaño, forma y color basadas en la técnica de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de sedimentos y observada detalladamente en microscopio estereoscópico. Los resultados mostraron una concentración de 403 ± 126 MP/kg SS, donde la mayor concentración se observó en la localidad de Mata Tejón con un promedio de 560 MP/kg SS. El tamaño de los microplásticos fue del orden de $63 < 500 < 900 < 1\ 100$ μm que corresponden a 21, 24, 26 y 29% de MP/kg SS respectivamente. En 100% de las localidades se encontraron fibras y 45% de fragmentos en diversos colores (transparente, azul, rosa, blanco, negro y gris) en los diferentes tamaños de tamices.

Palabras clave: degradación de plásticos, efectos adversos, fibras y fragmentos

³⁶² Instituto Tecnológico de Boca del Río/ Tecnológico Nacional de México. *isabelamaro@bdelrio.tecnm.mx



CONSORCIOS MICROBIANOS COMO MÉTODO DE REMEDIACIÓN PARA RESIDUOS DE UN SOLO USO: CASO CUBREBOCAS

Luz María Campos García^{363*}, María del Refugio Castañeda Chávez³⁶³, David Reynier Valdés³⁶³,
Isabel Araceli Amaro Espejo³⁶³ y Fabiola Lango Reynoso³⁶³

Resumen

Se presentan hallazgos en consorcios hidrocarbonoclastas para evaluar su eficiencia en la degradación de microplásticos obtenidos de cubrebocas tricapa de un solo uso hechos de polipropileno. La elección de esta fuente de carbono se basó en la necesidad de abordar el aumento de residuos de un solo uso generados durante la reciente pandemia de SARS-COV-2, donde el uso de cubrebocas era esencial como medida de protección. Este incremento generó problemas en el manejo y disposición final de tales residuos. Se utilizaron dos biorreactores con columnas de burbujeo, se obtuvieron dos consorcios hidrocarbonoclastas de los puntos de muestreo: Puerto de Veracruz y Golfo de México. La actividad degradadora de los consorcios se evaluó mediante la observación del aspecto físico de las muestras de microplásticos mediante un estereoscopio y un microscopio, así como mediante la medición de la pérdida de peso del material plástico durante 15 días. El consorcio obtenido del Golfo de México mostró una mayor capacidad de biodegradación de los microplásticos, logrando una degradación del 19.98% en un medio mineral con una proporción de 90% de microplásticos y 10% de consorcio, a un pH de 6.5 y suministro constante de aireación. Este consorcio también demostró una cinética más estable durante el tiempo de experimentación. El consorcio más joven presentó un porcentaje de degradación de polipropileno mucho menor (3.77%), mostró una cinética de crecimiento más variable. Se identificó una variedad de bacterias hidrocarbonoclastas presentes en los consorcios como *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* y *Vibrio parahaemolyticus*. Estos resultados demuestran el potencial de los consorcios hidrocarbonoclastas en la degradación de microplásticos derivados de cubrebocas de un solo uso.

Palabras clave: hidrocarbonoclastas, biodegradación, cinética

³⁶³ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río. *m21990859@bdelrio.tecnm.mx.



PROPUESTA DE DOS NUEVOS INDICADORES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE PARA “ARROYO MORENO”, VERACRUZ

Marcos Hernández López^{364*}, Fabiola Lango Reynoso³⁶⁴, Olaya Pirene Castellanos Onorio³⁶⁵,
Leonardo Martínez Cárdenas³⁶⁶, María del Refugio Castañeda Chávez³⁶⁴, Jesús Montoya Mendoza³⁶⁴
y Mario Díaz González³⁶⁵

Resumen

Arroyo Moreno es un área natural protegida catalogada como reserva ecológica, tiene registradas distintas actividades que la impactan ambientalmente, entre las que destacan las siguientes categorías: 1) primarias como la ganadería, pesca y tala; 2) secundarias como el desarrollo inmobiliario y la industria; 3) terciarias como el turismo. Por esto surge la necesidad de desarrollar herramientas que permitan evaluar su estado y sirvan de base para la toma de decisiones enfocadas a su manejo. Se proponen dos indicadores para el desarrollo sostenible, para lo cual se seleccionaron a los peces y al manglar como grupos de estudio debido a su importancia ecológica dentro de los ecosistemas acuáticos y a su respuesta a los impactos antropogénicos. Estos indicadores son: 1) la proporción de peces en peligro (PPP) y 2) la superficie forestal real como proporción de la superficie total protegida (SFRPSTP). El cálculo de ambos indicadores se realizó con información de los últimos estudios disponibles de la ictiofauna y vegetación. Se determinó que el 71.33% de los peces que habitan ésta área natural protegida se encuentran en alguna categoría de riesgo. La superficie forestal real como proporción de la superficie total protegida mostró que en actualmente solo se tiene el 63.77% de la superficie protegida originalmente, las cuales corresponden a bosque de manglar. La información obtenida es importante porque pueden servir de base para estudios futuros de la condición y estado ambiental de esa zona, así como para la toma de decisiones para su manejo y conservación. Los indicadores propuestos no se limitan a esta área natural, tienen el potencial de poder ser aplicados en otras áreas naturales que incluyan ecosistemas acuáticos por lo que son una herramienta útil en la gestión ambiental para la sustentabilidad.

Palabras clave: biodiversidad, cambio climático, conservación ambiental

³⁶⁴ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Boca del Río. *hernandezlopezm@bdelrio.tecnm.mx

³⁶⁵ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Veracruz.

³⁶⁶ Universidad Autónoma de Nayarit.



RESIDUOS PLÁSTICOS EN LAS PLAYAS TURÍSTICAS DE VERACRUZ- BOCA DEL RÍO

Alejandra del Carmen Huesca Alvarado³⁶⁷, Magnolia Gricel Salcedo Garduño^{367*}, Fabiola Lango Reynoso³⁶⁷,
María del Refugio Castañeda Chávez³⁶⁷, Itzel Galaviz Villa³⁶⁷, Rocío de Guadalupe Bernal Ramírez³⁶⁷
y Claudia Araceli Dávila Camacho³⁶⁷

Resumen

La contaminación de residuos sólidos urbanos en las playas es un problema frecuente, el principal componente contaminante en el mar es el plástico, debido a las diferentes actividades recreativas que se generan. La presencia de residuos plásticos disminuye la demanda del turismo y afecta a la fauna típica. El objetivo fue comparar la cuantificación de residuos plásticos en dos playas turísticas de Veracruz-Boca del Río, durante dos periodos de evaluación y clasificar los residuos plásticos. Se seleccionaron las playas Villa del Mar (VM-VR) y Santa Ana (SA-BR), se trazaron tres transectos perpendiculares a la línea de costa, en cada transecto se establecieron tres cuadrantes de 1 m² para la toma de muestras de cada cuadrante. Se colectaron un total de 153 muestras de arena superficial y se trasladaron al Instituto Tecnológico de Boca del Río para su procesamiento. Las muestras de residuos plásticos (RP) fueron cuantificadas y clasificadas en subcategorías. Se realizó una prueba de normalidad de Shapiro Wilk y se aplicó una prueba t de Student con $\alpha = 0.05$, para determinar diferencias en la cuantificación de RP entre playas. Se obtuvo un total de piezas de RP para la playa VM-VR de 199 y para SA-BR de 309 en los dos periodos de estudio. Se clasificaron 11 subcategorías de RP, de las cuales LP07 y LP24 obtuvieron la mayor presencia. No hubo diferencias $p = 0.483$ en la cuantificación de RP entre playas; sin embargo, la playa SA-BR presentó los valores máximos de RP durante el primer periodo. Lo anterior es debido a que VM-VR tiene mayor actividad turística y los servicios de limpieza y recolección de basura son prioritarios.

Palabras clave: residuos sólidos urbanos, clasificación, caracterización de residuos plásticos

³⁶⁷ División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Boca del Río.
*magnoliasalcedo@bdelrio.tecnm.mx



TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON HUMEDALES CONSTRUIDOS: IMPORTANCIA Y FUNCIONALIDAD CON CASO DE ESTUDIO EN PASTORÍAS, ACTOPAN, VERACRUZ

José Luis Marín Muñiz^{368*}, Irma Zitácuaro Contreras³⁶⁸ y Sergio Zamora Castro³⁶⁹

Resumen

El tratamiento de las aguas residuales es una meta mundial de acuerdo a las problemáticas de contaminación y ante la falta de sistemas de tratamiento por los altos costos para su instalación, operación y mantenimiento. Ante tal situación, los humedales construidos o de tratamiento son una alternativa ecológica y económicamente viable que incluye microorganismos, vegetación y sustratos como componentes primordiales en celdas donde se hace pasar el agua a tratar. Tales sistemas o ecotecnologías limpian el agua mediante procesos físicos, químicos y biológicos, de acuerdo al flujo de agua pueden ser superficiales o subsuperficiales, estos últimos de acuerdo a la dirección del flujo pueden ser de flujo horizontal o vertical. En este estudio, se describe con detalle la ecotecnología, los retos y ventajas de su uso, también se analiza la funcionalidad de un sistema instalado en Actopan, Veracruz, donde las celdas del sistema subsuperficial de flujo horizontal estuvieron rellenas con capas de piedra porosa de río, residuos con dobleces de plástico y una tercera capa de grava volcánica, en donde se sembró vegetación ornamental y en las que se observaron remociones entre 50 y 95% de componentes orgánicos e inorgánicos. Se demuestra la eficiencia de remoción de la ecotecnología, donde además se produjo vegetación que puede aprovecharse para arreglos florales o elaboración de artesanías. Algunos retos detectados para implementar de manera masiva esta ecotecnología son la falta de trabajo colaborativo entre academia, sociedad y autoridades, además de la elaboración de manuales de construcción, operación y mantenimiento, así como asesoramiento continuo a la sociedad para la adopción y apropiación de los humedales. Se sugiere el uso de esta alternativa en sitios con problemas similares de contaminación hídrica, así como considerar en su diseño a vegetación ornamental que no solo convierta el sistema en un área más estética, sino de multipropósitos, donde el agua se limpie para su reutilización y además la vegetación producida se pueda comercializar.

Palabras clave: humedales de tratamiento, recurso hídrico, sustentabilidad, vegetación ornamental

³⁶⁸ Academia Desarrollo Regional Sustentable. El Colegio de Veracruz.

³⁶⁹ Facultad de Ingeniería, Construcción y Hábitat, Universidad Veracruzana.

*soydrew@hotmail.com



ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE HUMEDALES URBANOS Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN ESTUDIANTES

Yennis Ramos Pérez³⁷⁰, José Luis Marín Muñiz³⁷⁰ y María Elizabeth Hernández Alarcón³⁷¹

Resumen

El crecimiento urbano es una situación que han favorecido el cambio de uso de suelo y la pérdida de ecosistemas, un ejemplo de ello son los humedales, los cuales han perdido extensión e incrementado su vulnerabilidad en las ciudades, por la falta sensibilización de los habitantes sobre su importancia. Ante tal situación, este estudio aborda una propuesta que se fundamenta en la educación ambiental como estrategia base para fomentar en el sector estudiantil la importancia de la conservación y protección del medio ambiente, en especial de los humedales urbanos. Se estableció el diseño de diferentes talleres de educación ambiental no formal para desarrollar su implementación con estudiantes de nivel básico, aledaños al humedal urbano Lomas de Santa Fe, en la ciudad de Xalapa, Veracruz. Previo a la intervención de los talleres, se propone que para evaluar el impacto de estos en la población seleccionada se debe aplicar inicialmente un diagnóstico de conocimientos sobre la temática en toda la muestra poblacional, así como de igual manera el mismo diagnóstico deba aplicarse después de la intervención. Las herramientas comparativas favorecerán la interpretación de los resultados con la combinación de métodos estadísticos que faciliten el análisis de las respuestas obtenidas. Se proponen abordar estrategias educativas sobre humedales y sus servicios ambientales donde se apliquen al menos tres diferentes talleres en tres grupos distintos y analizar la importancia en cambios de conocimiento de cada tipo de taller. Las tres actividades de intervención definidos en este estudio, a partir de revisión de otras intervenciones, incluyen un taller tipo sesión de clases convencional, un taller con actividades lúdicas y recreativas, y un taller donde se proporcione información y se trabaje en conjunto con los estudiantes para generar una obra teatral que aborde la problemática del humedal y las soluciones para favorecer su conservación y los servicios ambientales. Este tipo de propuestas de intervención resultan importantes para cualquier temática ambiental o problema social, sin embargo, en este caso de estudio se aborda desde una problemática local de humedales urbanos que resulta importante de abordar. Por lo anterior, se sugiere su aplicabilidad y evaluación.

Palabras clave: ecosistemas, educación ambiental no formal, herramientas participativas, percepciones socio-ambientales

³⁷⁰ El Colegio de Veracruz.

³⁷¹ Instituto de Ecología A.C.



EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD METANOGÉNICA ESPECÍFICA DE EXCRETAS DE VACA Y DE POLLO

Heidi Arano Cruz^{372*}, C.A. Sosa Villalobos³⁷², G. Domínguez Sánchez³⁷², Iván Valencia Salazar³⁷³ y Leonor Onofre Chacón³⁷²

Resumen

México se caracteriza por ser un país ganadero, siendo Veracruz uno de los estados con mayor producción de pollo y ganado bovino. Un grave problema identificado es el inadecuado manejo de las excretas animales que por su naturaleza impactan al ambiente y la salud humana. Existen tecnologías prometedoras como la digestión anaerobia que pueden convertir el estiércol de los animales en productos de valor agregado como biogás y digestato. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la actividad metanogénica específica (AME) del excremento de pollo y de vaca a partir de acetato de sodio como fuente de carbono, para determinar la capacidad de producción de metano. Los ensayos se incubaron por triplicado a una temperatura de 31°C durante 14 días. Se determinaron sólidos totales, sólidos volátiles totales y el pH. Además de monitorear la producción de metano mediante un sistema por desplazamiento de agua con trampa de CO₂, a través de una solución de hidróxido de sodio concentración de 1 N. Los resultados muestran que ambos inóculos presentan un pH básico que favorece la digestión anaerobia, una relación SVT/ST elevada indicando el alto contenido de materia orgánica biodegradable. Las remociones de ST y SVT en ambos inóculos se encontraron por encima del 27%, obteniendo mejores resultados en los ensayos con estiércol de vaca con remociones superiores al 42%. La prueba de la AME alcanzó un valor de 0.019 g DQO CH₄/ g SV y de 0.022 g DQO CH₄/g SV en los ensayos con excremento de pollo y de vaca respectivamente. Los inóculos bajo estudio son capaces de producir metano y degradar gran parte de su carga orgánica, sin embargo, donde se obtuvieron mejores resultados es empleando el estiércol de vaca, lo cual los convierte en una interesante opción biotecnológica para el tratamiento de excretas bovinas y producción de metano.

Palabras clave: AME, digestión anaerobia, biogás, residuos pecuarios

³⁷² Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Veracruz. *m21020031@veracruz.tecnm.mx,

³⁷³ Universidad Politécnica de Valencia. España.



PRESENCIA DE *Dirofilaria immitis* EN PERROS DE UNA CLÍNICA PRIVADA EN TUXPAN, VERACRUZ

Yaretzi De la Cruz Pacheco³⁷⁴, Javier Cruz Huerta Peña^{374*}, Daniel Sokani Sánchez Montes^{374,375}, Miguel Ángel Lammoglia Villagómez³⁷⁴, Jorge Luis Chagoya Fuentes³⁷⁴, José Alfredo Villagómez Cortés³⁷⁶ y Gabriela Romina Hernández Carbajal³⁷⁶

Resumen

Dirofilaria immitis es un nematodo que tiene como hospedero definitivo al perro, gato y como hospedero accidental al hombre y causa dirofilariasis canina o mejor conocida como “Gusano del corazón”. Por lo que, el objetivo de la investigación fue determinar la presencia de *Dirofilaria immitis* con pruebas cromatográficas y biología molecular en perros de la zona norte del estado de Veracruz. Se realizó un estudio a conveniencia en muestra de sangre de 40 perros, mayores de seis meses, sin distinción de raza o sexo, en el período comprendido de enero a marzo de 2023. Se utilizó para su diagnóstico la prueba SNAP 4XPlus IDEXX® y PCR punto final con la amplificación del gen 18S ARN a 600 pb con los iniciadores 18S 965 y 18S 1573R. La presencia se determinó con el programa en línea Vassarstats®, bajo la modalidad proporciones y para la asociación entre variables, se calculó con Razón de Momios con el programa WinEpiscope Ver. 2.0®. Los resultados para prueba rápida SNAP 4X Plus fue una presencia general de 12.5%, con una mayor proporción en hembras (13.6%), con un peso de 22-26 kg (28.5%) y en una edad de 7-9 años (42.8%), misma que resulto un factor asociado a la presencia del agente (13.5%; IC_{95%}: 1.09-165.9; p < 0.04). Al análisis de la prueba de PCR, se encontró que la mayor presencia fue en machos (11.1%), en una edad de 10 a 12 años (66.6%), en tallas medianas y grandes (7.1%). Se concluye que es necesario conocer el ciclo de infección del agente, para determinar la utilidad de las pruebas cromatográficas y el uso de PCR, la cuales resultan útiles para lograr un diagnóstico preciso.

Palabras clave: PCR, pruebas cromatográficas, zoonosis

³⁷⁴ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. * jhuerta@uv.mx

³⁷⁵ Centro de Medicina Tropical. Universidad Autónoma de México. UNAM. CDMX.

³⁷⁶ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana.



TRANSFORMACIONES MEDIOAMBIENTALES Y SUPERFICIALES DEL SISTEMA DE LAGUNAS INTERDUNARIAS DE LA CIUDAD DE VERACRUZ

Cecilia Aurea Hernández Vidal³⁷⁷, Fabiola Lango Reynoso^{377*}, María del Refugio Castañeda Chávez³⁷⁷, Isabel Araceli Amaro Espejo³⁷⁷, Ángel Morán Silva³⁷⁸ y Mario Díaz González³⁷⁹

Resumen

El presente estudio surge de la necesidad de aportar mayores datos respecto a la transformación medioambiental y superficial que han tenido las lagunas que forman parte del Sistema de Lagunas Interdunarias de Veracruz (SLIV), respecto al crecimiento urbano en los últimos años. La Convención de Ramsar ha catalogado a las dieciocho lagunas de este sistema (Lagartos, Del Carmen, Tarimoya, Las Conchas, Laureles, La Colorada, Dos Caminos, Unidad habitacional de Marina, El Encanto, Ensueño, Ilusión, Viveros, D, Del Encierro, Caracol, El Coyol, Malibrán y Olmeca) como humedales de importancia internacional. La metodología consideró la obtención de información recabada de estudios realizados al SLIV donde se consideraron las características físicas (superficie, profundidad, perímetro y transparencia), fisicoquímicas (pH, NH₄-N, P, Saturación de oxígeno, Coliformes fecales e Índice de calidad de agua) y ambientales (tipo de vegetación, zonificación, tipo de humedal e impacto por residuos) para tener un antecedente de las características generales de las lagunas. Adicionalmente, se realizó un análisis espacial con la herramienta Google Earth Pro, obteniendo imágenes de las lagunas del año 2007 y el año 2022 para calcular el área del polígono de cada laguna y realizar un comparativo de la superficie entre ambos años. De acuerdo con los datos obtenidos, lagunas como La Colorada, Lagartos, Laureles, Encanto, Ilusión y El Coyol han sido las más afectadas en términos de calidad de agua e impacto por residuos. Además, las lagunas con los mayores porcentajes de variación superficial son: La Colorada (-61.02%), Ilusión (-35.34%), El Encanto (-30.78%) y Tarimoya (-27.98%). Se concluye que diversos factores socioeconómicos asociados a la urbanización, tales como las deficiencias en obras de infraestructura de drenaje, la acumulación de sedimentos y la contaminación son una amenaza para el SLIV. Se necesitan realizar estudios sobre la vulnerabilidad medioambiental y territorial del SLIV para proponer políticas públicas que permitan conservar estas áreas y así reducir los riesgos hacia la población por su pérdida.

Palabras clave: características fisicoquímicas, condiciones medioambientales, desarrollo urbano

³⁷⁷ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río. *fabiolalango@bdelrio.tecnm.mx

³⁷⁸ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

³⁷⁹ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Veracruz.



DIAGNÓSTICO SOBRE CONOCIMIENTOS DE HUMEDALES NATURALES, SUS SERVICIOS AMBIENTALES Y USO DE REDES SOCIALES PARA IMPLEMENTAR EDUCACIÓN AMBIENTAL

Aarón López Roldán^{380*}, José Luis Marín Muñoz³⁸⁰ y María Elizabeth Hernández Alarcón³⁸¹

Resumen

Los humedales urbanos son ecosistemas que mitigan los efectos del cambio climático entre otros múltiples servicios ambientales (SA), sin embargo, estos son vulnerables al crecimiento poblacional y a su no integración en la planificación urbana. En Xalapa, Veracruz existen diferentes humedales urbanos, como “el humedal de la Barrera” (HB), en la colonia Homex, el cual actualmente presenta deterioro y alteraciones de flora y fauna. El ecosistema es utilizado para pastoreo, y en menor dimensión para agricultura o hasta como área de relleno o tiradero. Para conocer como la población aledaña identifica o conoce el humedal, este estudio tuvo como objetivo indagar el conocimiento que tienen los habitantes aledaños al HB de Xalapa, Veracruz, México., sobre el ecosistema, sus SA y el uso de redes sociales (RS), estas últimas para identificar si pueden ser un medio adecuado para sensibilizar sobre humedales. Se recolectó información en la Colonia Homex casa por casa aleatoriamente, realizando 40 entrevistas cara a cara (73% mujeres, 27% hombres), de estos, 70% argumentaron desconocer sobre los humedales naturales y 95% desconocer sobre SA, a pesar de que tienen un ecosistema al lado de sus viviendas. Cuando se mostraron las fotos, algunos beneficios como mejor calidad del aire fueron identificados como resultado del HB. Por otro lado, también se detectó que el 97% de entrevistados usan RS y 90% de la población está interesada en participar en un proceso educativo a través de estas. Con el diagnóstico generado se propone la realización de cápsulas educativas (CE), difundidas por RS, para que los habitantes conozcan más sobre el ecosistema. Se resalta que la presencia de moscos o malos olores en el HB, mencionadas como situaciones negativas, en gran medida podrían ser resultado de la ausencia de conocimiento del ecosistema y sus SA. Por lo que, realizar un proceso de educación ambiental tras el diagnóstico resulta pertinente.

Palabras clave: proceso educativo, concientización ambiental, áreas naturales, áreas verdes

³⁸⁰ El Colegio de Veracruz. *aaron.rollescolar@gmail.com

³⁸¹ Instituto de Ecología A.C.



CLÚSTER ESTRATÉGICO, AGROPECUARIO E INDUSTRIAL CENTRO – VERACRUZ

Edgar Nicolás Tivo Fernández^{382*} y Federico Gabriel López Medel³⁸²

Resumen

El objetivo de este trabajo es la conformación de un Clúster Estratégico que, aprovechando la infraestructura de los sectores económicos, así como las demandas de análisis de factibilidad que se han realizado por esta empresa en los últimos años, posibiliten consolidarlo, como los ejemplos que se han implementado en zonas desarrolladas del país con clústeres de: tecnología de información, aeroespaciales, automotrices, construcción e inmobiliaria, dispositivos médicos, electrodomésticos, servicios financieros, telecomunicaciones y otros. Norteamérica, es el mercado más grande del mundo (Canadá, EE. UU. y México), según análisis de referencias y tendencias tecnológicas y económicas, que se han presentado por la pandemia del COVID, el Nearshoring (Relocalización de empresas como fuente de suministros), es ya una realidad. La zona Centro de Veracruz, por el momento carece de infraestructura Industrial, la cual en su conformación demandará espacios adecuados, además de servicios y bienes de consumo, que en su implementación se requerirán para conformar un corredor industrial adecuado. Un clúster es un grupo integrado de empresas en su ramo geográficamente aproximadas, apoyadas por Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior y Técnica que les proveen productos y servicios, que con base en su integración generan ventajas competitivas. La base es la Prospectiva Estratégica, que es un proceso sistémico que analiza el estado actual y las perspectivas de progreso científico y tecnológico para identificar áreas estratégicas de crecimiento económico en zonas específicas, según las características del entorno y su oferta empresarial. Entre los Análisis Factibilidad realizados para identificar las áreas estratégicas de crecimiento en el Centro de Veracruz se encuentran: a) Recolección y potabilización de agua de lluvias, b) Sistema de preclasificación e industrialización de basura, c) Producción de combustibles líquidos con plásticos (por pirólisis), d) Sistemas de tratamiento de aguas residuales y basura orgánica por Biodigestión, e) Industrialización de Pollinaza (excretas avícolas), para producción de alimento ganado, fertilizantes y cogeneración eléctrica, f) Producción Aceite esencial y Jugo concentrado de Limón Persa, g) Producción de Ácido Láctico de Caña de Azúcar, y h) Agro-desarrollo - industrialización-producción de CBD de Cannabis (aceites y pasta de cannabis).

Palabras clave: clúster, diversificación, prospectiva estratégica

³⁸² PROCAZUCAR, S.A. DE C.V., *ntivo@procazucar.com.mx



DIVERSIDAD ARBÓREA DEL CERRO MACUILTÉPETL EN XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO

Angélica Patricia Figueroa Solís^{383*}, Samaria Armenta Montero³⁸⁴, César I. Carvajal Hernández³⁸⁵,
Ofelia Andrea Valdés Rodríguez³⁸³ y María de los Ángeles Piñar Álvarez³⁸³

Resumen

El Estado de Veracruz es considerado uno de los tres con mayor diversidad en la República Mexicana, por lo tanto, cuenta con gran cantidad de especies a lo largo de su territorio. En la ciudad de Xalapa, se ubica El Cerro Macuiltépetl, un área verde urbana que cuenta con diferentes especies vegetales en un espacio de 31 hectáreas, del que se requiere conocer su diversidad arbórea y la riqueza de estas. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la diversidad y riqueza arbórea, así como la procedencia de las especies de El Cerro Macuiltépetl de la ciudad de Xalapa, Veracruz, utilizando como metodología 10 parcelas de 20 x 20 m que fueron distribuidas alrededor del Cerro, se tomaron en consideración para el trabajo de investigación solamente aquellas especies que tenían como característica un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a \geq a 5 cm, registrando altura, especie, género y familia; esto para conocer la riqueza del lugar, así como su diversidad. Dentro de los resultados se encontró un total de 335 individuos \geq a 5 cm de DAP, dentro de las que destacan *Clethra mexicana* con 28 individuos, *Piper amalago* con 45 individuos y *Meliosma alba*. Con un 96% en riqueza estimada, de la cual el 4% se encuentra conformado por las especies endémicas como la *Piper melastomoides*, *Ocotea psychotrioides*, 81% en especies nativa, dentro de las cuales destacan *Clethra mexicana*, *Piper amalago*, *Meliosma alba* y 15% en especies exóticas, las cuales ofrecen servicios ecosistémicos para la ciudad de Xalapa, el que se haya encontrado casi el 80% en especies nativas de la región, determina el grado de importancia para llevar a cabo estrategias de conservación, que permitan mantener estas especies a lo largo del tiempo.

Palabras clave: área verde urbana, árboles, especies nativas

³⁸³ El Colegio de Veracruz. *apfigueroas.ddrs22@colver.info

³⁸⁴ El Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana.

³⁸⁵ Instituto de Investigaciones Biológicas Universidad Veracruzana.



REVALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES PARA REPRODUCCIÓN DE ESPORAS DE *Trichoderma* spp. EN SISTEMAS A PEQUEÑA ESCALA

Juan Díaz Vela^{386*}, Blanca Contreras Romero³⁸⁶, María Fernanda Mirón Cortes³⁸⁶, Aurora Vázquez Rodríguez³⁸⁶, Naomi Martínez Martínez³⁸⁶, José Luis Sánchez Hernández³⁸⁶ y Luis Antonio López Escobar³⁸⁶

Resumen

Actualmente, se producen grandes cantidades de desechos agroindustriales a los cuales no se les da un tratamiento adecuado y resultan contraproducentes para el medio ambiente, ya que no pueden utilizarse de manera directa debido al alto contenido de componentes fenólicos, los cuales causan efectos fitotóxicos, provocando disminución del crecimiento o incluso la muerte de las plantas. Para que estos residuos puedan utilizarse deben someterse a un proceso de degradación mediante el cual disminuyan o incluso se eliminen los compuestos causantes de dicha toxicidad. Para darle un uso a estos residuos y evitar que contaminen, se utilizan como sustrato para inocular y reproducir, microorganismos como el hongo *Trichoderma* el cual es capaz de degradar residuos lignocelulósicos y aprovechar la disponibilidad de nutrientes para su crecimiento. Por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad de reproducción de esporas de *Trichoderma* spp. usando residuos agroindustriales lignocelulósicos. Se llevaron a cabo fermentaciones en estado sólido para la reproducción de esporas de *Trichoderma* spp., usando pulpa de café y bagazo de caña como sustratos; para lo cual se utilizaron sistemas de fermentación de 150 mL, inoculados con 1% (p/p) de micelio de *Trichoderma* spp., en 100 g de cada uno de los residuos durante 20 días de fermentación a 32°C. Los resultados demostraron mayor reproducción de esporas usando bagazo de caña que con pulpa de café. De esta manera se demuestra que el bagazo de caña puede ser un sustrato factible para la reproducción de *Trichoderma* spp. con la oportunidad de usarse a gran escala.

Palabras clave: hongos filamentosos, bagazo de caña, pulpa de café

³⁸⁶ Universidad Politécnica de Huatusco. *mtro.juan.diaz240@uphuatusco.edu.mx



***Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitchc. INOCULADA CON *Trichoderma* sp. UNA ALTERNATIVA PARA LIMPIAR SUELOS AGRÍCOLAS CONTAMINADOS CON PLAGUICIDAS**

Calioppe Mendarte Alquisira^{387*}, Ronald Ferrera Cerrato³⁸⁷ y Alejandro Alarcón³⁸⁷

Resumen

La fitorremediación es una tecnología amigable con el ambiente que permite la recuperación de cuerpos de agua y suelos contaminados con compuestos orgánicos e inorgánicos. La eficiencia de esta tecnología puede mejorarse a través de la inoculación de las plantas con microorganismos tolerantes a los contaminantes, y de ser posible que también degraden o estabilicen estos compuestos. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la inoculación de *Trichoderma* sp., un ascomiceto tolerante a plaguicidas a base de piretroides con tres compuestos activos (permetrina, praletrina y propoxur), sobre la respuesta bioquímica de plantas de *Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitchc. en un sustrato arenoso. Para lo anterior, plantas de *E. polystachya*, de aproximadamente 60 días de edad, se inocularon con una carga microbiológica de 1×10^6 esporas/mL de un cultivo mixto constituido por 4 especies de *Trichoderma* identificadas como *T. koningii* (Trich CP03), *T. virens* (Trich CP022, Trich CP037), y *T. atroviride* (Trich CP0X). Posteriormente, plantas solas e inoculadas se expusieron a una concentración fija de un plaguicida comercial (H24[®]) a base de piretroides (100 mg kg^{-1}) durante 7 días. Después del tiempo de cultivo, se determinó el daño celular mediante la cuantificación de la oxidación de los lípidos de membrana (MDA), y los cambios en el contenido de proteínas totales, así como las actividades enzimáticas antioxidantes, superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT) y peroxidasas (POD). De acuerdo con los resultados obtenidos, la inoculación del cultivo mixto de *Trichoderma* sp. en *E. polystachya* (Kunth) Hitchc. expuesta a plaguicidas incrementó hasta 2 veces el contenido de MDA en brotes. El cultivo mixto de *Trichoderma* mejoró el contenido de proteínas totales y la actividad de la enzima SOD (140 veces) en las plantas. Por lo anterior, la inoculación del cultivo mixto de *Trichoderma* sp. en *E. polystachya* (Kunth) Hitchc. puede representar una opción para mejorar la respuesta de la planta ante condiciones de estrés por plaguicidas.

Palabras clave: cultivo mixto, piretroides, agricultura limpia, fitorremediación asistida por microorganismos

³⁸⁷ Colegio de Postgraduados (COLPOS). Campus Montecillo. *cma.asgmc@gmail.com

USO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA PARA DESINFECCIÓN DE SEMILLAS DE *Tillandsia ionantha* PLANCH. *in vitro*

Xareni Vázquez Flores³⁸⁸, Edna Fabiola Valdez Hernández^{389*}, Humberto Mata Alejandro³⁸⁸ y María del Refugio Castañeda Chávez³⁸⁸

Resumen

Dado el valor religioso, comercial y ornamental de *Tillandsia ionantha* Planch. sus poblaciones naturales se ven amenazadas por la extracción ilegal del medio natural, así como por la pérdida acelerada de su hábitat por la deforestación y cambio de uso de suelo; aunado a lo anterior, su lento crecimiento y desarrollo constituye una limitación para su propagación, por lo que, una alternativa para su conservación genética y aprovechamiento sustentable lo constituye la micropropagación *in vitro*; sin embargo, es necesario desarrollar protocolos de propagación que permitan obtener cultivos libres de fitopatógenos, empleando nuevos y efectivos agentes desinfectantes, que reduzcan los efectos adversos al ambiente y a la salud humana. Las nanopartículas de plata (NPsAg) podrían representar una opción útil para estos fines, pues múltiples referencias indican que las NPsAg son capaces de controlar infecciones por hongos, bacterias y virus sin dañar el crecimiento y el desarrollo de las plantas cuando estas se usan en dosis adecuadas; por lo que el objetivo de este trabajo de investigación fue determinar la concentración y tiempo óptimo de exposición de las semillas de *T. ionantha* a las NPsAg dentro del proceso de desinfección, previo a la siembra *in vitro*, por lo cual se establecieron cinco tratamientos con diferentes dosis y tiempo de exposición (T0: 0 mg/L; T1: 25 mg/L por 5 min; T2: 25 mg/L por 20 min; T3: 100 mg/L por 5 min; T4: 100 mg/L por 20 min) con un diseño experimental completamente al azar, con seis repeticiones por tratamiento, cuya unidad experimental se conformó por cinco frascos con cinco semillas cada uno. Las variables fueron: número de semillas germinadas, oxidadas y contaminadas (hongos o bacterias). Para el análisis estadístico los datos de porcentaje de germinación, contaminación y sobrevivencia se transformaron para su análisis con la función arcoseno y luego se devolvieron a porcentaje para su posterior discusión. Se realizó una ANOVA de una sola vía con el programa Minitab® 18.1, así como comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$). El análisis estadístico mostró diferencias mínimas significativas entre tratamientos para la variable germinación y sobrevivencia contrario a las variables contaminación y días a germinación.

Palabras clave: agente desinfectante, micropropagación, conservación genética, aprovechamiento sustentable

³⁸⁸ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Boca del Río, Boca del Río 94290, México

³⁸⁹ Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México Texcoco. Autor correspondencia. ednafvh5@hotmail.com



ANÁLISIS DE CAMBIOS DE USO DE LA TIERRA MEDIANTE IMÁGENES DE SATÉLITE DURANTE 2016 - 2021 EN EL MUNICIPIO DE JESÚS CARRANZA, VERACRUZ

Hirvin Gorospe Zetina^{390*}, María Adelina Asís Cruz³⁹⁰, Rodolfo Campos Tenorio³⁹⁰, Francisco Javier Naranjo Luna³⁹⁰,
Manuel Chávez López³⁹⁰, María Guadalupe De los Santos Zavala³⁹⁰, Mario Adrián López Ortiz³⁹⁰
y Fabiola del Carmen Antonio Martínez³⁹⁰

Resumen

La teledetección es una herramienta que permite generar información sin que haya contacto directo entre el sensor y el objeto de interés. El objetivo del trabajo fue determinar la dinámica del cambio de la tierra de su uso de conservación a usos agrícola y ganadero a través del análisis de imágenes satelitales del sensor Sentinel 2B durante 2016–2021, en el municipio de Jesús Carranza, Veracruz, México. Se empleó la técnica de clasificación supervisada, para obtener dos mapas de uso y cobertura, pertenecientes a cada uno de los años mencionados. Se generó una matriz de transición de uso y cobertura de la tierra y se evaluó el nivel de precisión y exactitud. Se obtuvieron dos capas de uso y coberturas para el Municipio de Jesús Carranza. Hay coincidencia en las categorías cuerpos de agua, bosque tropical perennifolio (selva), ganadería y agricultura de temporada, dado que el municipio Jesús Carranza es conocido a nivel estatal como zona ganadera; dicha actividad mostró un incremento de 3,644.2 ha del año 2016 al 2021, lo que repercute en el incremento de pastizal cultivable y la disminución de zona boscosa. Los mapas de usos de suelo y vegetación del municipio Jesús Carranza, obtenidos para los años 2016 y 2021, indican una predominancia de áreas dedicadas a la actividad ganadera, con una transición de las zonas de bosque tropical perennifolio a la actividad ganadera.

Palabras clave: teledetección; cobertura vegetal, cambio de uso de suelo

³⁹⁰ Tecnológico Nacional de México Campus Jesús Carranza, Prolongación Miguel Hidalgo No. 1519, Col. Centro. C.P. 96950, Jesús Carranza, Ver. *Autor de correspondencia: gorospezh@itsjc.edu.mx



BACTERIAS PATÓGENAS RESISTENTES A ANTIBIÓTICOS AISLADAS DE HUMEDALES CONSTRUIDOS PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PORCINAS

Elizabeth Herrera Utrera³⁹¹, José Antonio Fernández Viveros³⁹¹, Félix David Murillo Cuevas³⁹¹, Luis Carlos Sandoval Herazo³⁹² y Jacel Adame García^{391*}

Resumen

Actualmente la humanidad se enfrenta con un grave problema, la resistencia que están generando los microorganismos bacterianos patógenos frente a distintos antibióticos. Principalmente las bacterias patógenas se encuentran en aguas domésticas, industriales, agrícolas y porcinas, a las cuales no se les está dando un tratamiento, provocando contaminación en los cuerpos de agua, poniendo en riesgo la salud de la población y los ecosistemas. La porcicultura es considerada una actividad que provoca un efecto altamente negativo para el medio ambiente, ya que los residuos de heces y orina contienen microorganismos patógenos al igual que residuos antimicrobianos. Una alternativa para tratar las aguas porcinas son los humedales construidos (HC), que están compuestos por vegetación, sustrato, suelo y aguas residuales. El Instituto Tecnológico Superior de Misantla se encuentran trabajando con este tipo de tratamientos, de los cuales se tomaron muestras de agua y sustrato para desarrollar este trabajo, con el objetivo determinar la presencia de bacterias patógenas con resistencia a antibióticos presentes en el proceso de degradación de contaminantes de aguas residuales de la industria porcina en HC. Se realizaron muestreos en tres HC, se tomaron muestras en la entrada, centro y salida del HC. Se aislaron las bacterias patógenas con un medio de cultivo específico y se realizaron pruebas de resistencia a antibióticos de uso humano y uso veterinario con la finalidad de determinar si estas bacterias presentaban resistencia a los distintos antibióticos. Se observó que los antibióticos de uso veterinario inhiben con más eficacia a las cepas bacterianas presentes en las aguas residuales porcinas; sin embargo, algunas de las bacterias aisladas presentaron resistencia a los antibióticos de uso humano.

Palabras clave: *Escherichia coli*, emicina, oxitetraciclina, enrofloxacina, dicloxacilina

³⁹¹ Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. *jacel.ag@ugalvan.tecnm.mx

³⁹² Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Misantla.



DIVERSIDAD MORFOLÓGICA DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN DE ZONGOLICA, VERACRUZ

Aristarco Aguas Atlahua^{393†}, Eliseo García Pérez³⁹⁴, Ismael Quiroz Guerrero^{395*}, Jesús Antonio Quevedo Rodríguez³⁹³
y Cristal Arany Guerrero Ortiz³⁹³

Resumen

El agroecosistema café robusta (*Coffea canephora* L.) es un cultivo importante en las zonas con clima cálido-húmedo de la región de Zongolica, debido a que genera actividades económicas en la zona rural de esta región. Por lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo conocer la diversidad morfológica de ramas, hojas y frutos en *C. canephora* L., distribuida en un gradiente altitudinal y en una zona expuesta al cambio climático y si este modificará la distribución actual de *C. canephora*. Se realizó un análisis exploratorio en 17 parcelas de cafetos distribuidas en diferentes altitudes de los municipios de Tezonapa y Zongolica, las cuales se analizaron de acuerdo con los descriptores para *Coffea* spp. and *Psilanthus* spp. del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Posteriormente, se utilizaron estadísticos de tendencia central, de dispersión y análisis de frecuencias para la determinación de la diversidad morfológica presente en *C. canephora*. Asimismo, se realizó análisis clúster para permitir observar las posibles similitudes y diferencias en los cafetos que fueron muestreados. Para la determinación de la influencia del gradiente altitudinal sobre la diversidad morfológica se realizó un contraste entre la altitud óptima y altitud no óptima, para lo que se utilizó el programa estadístico Statistica 7.0. Para conocer el impacto del cambio climático sobre las parcelas se realizó una modelación con el software Maxent y los resultados cartografiados en QGIS 3.16. Se obtuvo la formación de dos grupos en las variables ángulo de inserción, proporción de granos caracol y ancho del fruto, así de localidades. La frecuencia de resultados con mayor valor se presentó en altitudes no óptimas. El impacto del cambio climático beneficia a la distribución de *C. canephora* y su diversidad morfológica debido a que, para el año 2050, se extienden las condiciones ambientales excelentes para los dos municipios. La diversidad morfológica se presenta principalmente en la variable ángulo de inserción, los valores más altos de las variables morfológicas se encuentran en cafetos localizados en altitud no óptima y el cambio climático beneficia a *C. canephora* y su diversidad morfológica debido a que en el futuro cercano el ambiente excelente para el cultivo del café robusta se extenderá en los dos municipios de estudio.

Palabras clave: caficultura; vulnerabilidad; adaptación; resiliencia; agroindustria

³⁹³ Tecnológico Nacional de México, campus Zongolica. Km 4 Carretera a la Compañía S/N, Tepetitlanapa, 95005 Zongolica, Veracruz, México

³⁹⁴ Programa de Doctorado en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales, Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Km. 88.5 carretera federal Xalapa- Veracruz, predio Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México CP 91700.

³⁹⁵ Programa educativo de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Campus Peñuela. Km. 1 carretera Peñuela-Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. C.P.94500 (iquiroz@uv.mx)



EVALUACIÓN DE RELACIÓN C:N EN ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN PLANTAS ACUÁTICAS EN HUMEDAL ARTIFICIAL PROTOTIPO

Dalia Guadalupe Mendoza López³⁹⁶, Lucero Portilla Romero³⁹⁶, Gabycarmen Rodríguez Navarrete³⁹⁶, Isabel Araceli Amaro Espejo³⁹⁶ y Fabiola Lango Reynoso^{396*}

Resumen

Los humedales naturales forman una parte importante en el ciclo del carbono; la captación del carbono se realiza mediante la fijación de dióxido de carbono a través de las plantas; el carbono y el nitrógeno son dos elementos esenciales en la nutrición de cualquier organismo, en este caso, las plantas de los humedales; estos elementos deben estar en una relación idónea para lograr un buen desarrollo de las plantas y, a su vez, lograr una buena remoción de materia orgánica. Las plantas presentes en el humedal afectan el rendimiento del ecosistema y los ciclos biogeoquímicos, por lo que afectan la interacción entre el carbono y nitrógeno, ya que las raíces favorecen la entrada de carbono y la estabilización del suelo. La rapidez con que la que los microorganismos desintegradores descomponen la materia orgánica también depende de la relación C:N. Las plantas *Canna indica* y *Xanthosoma robustum* son excelentes para los procesos de remoción de nutrientes, por lo que en este estudio se observaron remociones de DBO de 300-400 mg/L y fueron disminuidas a 40-70 mg/L de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-2021, estos valores se encuentran dentro de los máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Palabras clave: *Xanthosoma robustum*, *Canna indica*, tratamiento de agua

³⁹⁶ Tecnológico Nacional de México campus Boca del Río. *Autor de correspondencia: fabiolalango@bdelrio.tecnm.mx



CULTIVO DE *Monascus purpureus* PARA OBTENER PIGMENTOS DE INTERÉS BIOTECNOLÓGICO

Oswaldo Guzmán López^{397*}, Juan José Zamora Palma³⁹⁷, Alejandro Salinas Castro³⁹⁸, César Espinoza Ramírez³⁹⁸, Daniela Luis Yong³⁹⁸, Mahatma Gandhi Landa Cadena³⁹⁸ y Elmira San Martín Romero³⁹⁸

Resumen

Los hongos filamentosos tienen varias propiedades biológicas importantes que pueden ser de utilidad para el ser humano; dentro de estos microorganismos destaca el género *Monascus* que representa un grupo con importancia biotecnológica debido principalmente a su capacidad de producción de colorantes naturales, que son útiles en varios procesos industriales entre los que destacan el farmacéutico y el alimentario. Los cereales como el arroz, avena o trigo resultan ser buenos sustratos para el crecimiento de estos hongos, algunos los contaminan o dañan para su comercialización; sin embargo, también se puede aprovechar esta condición para obtener un beneficio. En este estudio se tuvo como objetivo el cultivar, por fermentación líquida, una cepa de *Monascus purpureus* para la obtención de pigmentos naturales, utilizando medios de cultivo a base de infusión de arroz o infusión de avena. Se realizó el cultivo en caja de Petri para medir la velocidad radial de la cepa en estudio en ambos sustratos y, posteriormente, se formularon unos medios líquidos para comparar la producción de pigmentos amarillos, naranjas o rojos, modificando la fuente de nitrógeno y zinc. La extracción de pigmentos se probó en caldo y en biomasa, esta última fue separada al final del cultivo por filtración al vacío, posteriormente se congeló a -20°C para después deshidratarla mediante liofilización y se extrajo con cloroformo-metanol 1:1. Los pigmentos se cuantificaron a partir de los extractos por espectroscopía visible a 400, 450 y 500 nm. La mayor velocidad radial en caja de Petri resultó ser la infusión de arroz; sin embargo, el medio con infusión de avena resultó mejor para la producción de pigmentos, lo cual puede ser de utilidad en futuros estudios para ver el tipo de compuestos que fueron los que se produjeron durante el cultivo.

Palabras clave: fermentación, colorantes naturales, sustratos

³⁹⁷ Facultad de Ciencias Químicas Campus Coatzacoalcos, Universidad Veracruzana, Av. Universidad Km. 7.5, Col. Santa Isabel, Coatzacoalcos, Veracruz, México. C.P. 96538.

³⁹⁸ Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos 5, Colonia Unidad Habitacional del Bosque, Xalapa, Veracruz, México. C.P. 91010.

*Autor de correspondencia: osguzman@uv.mx

CRECIMIENTO INICIAL EN DIÁMETRO BASE Y ALTURA TOTAL DE SEIS CLONES DE *Hevea brasiliensis* Müell. Arg

María del Carmen Pablo Mendoza^{399*}, Rolando Misael Tlaxcala Méndez³⁹⁹ y Olga Santiago Trinidad³⁹⁹

Resumen

En el cultivo del hule (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg) se consideran dos periodos, el primero es el preproductivo que va desde el establecimiento de la plantación hasta el inicio de “pica” cuando los tallos alcanzan 50 cm de circunferencia a una altura de 1.20 m sobre el suelo y el segundo es el productivo cuando la plantación está en condiciones aptas para la extracción de látex. En este sentido, los productores requieren clones de crecimiento rápido que logren los 50 cm circunferencia en el menor tiempo posible, es por ello la importancia de los estudios enfocados en evaluar las tasas de crecimiento en diámetro y altura de clones promisorios; por lo anterior, se planteó el objetivo de analizar el crecimiento inicial del diámetro base (DB) y altura total (H) de seis clones de hule a) IAN-873 (testigo comercial); b) RRIM-527; c) RRIM-600; d) IAN-754; e) GU-204 y f) IAN-710 bajo las condiciones edafoclimáticas de Tezonapa, Veracruz. Para ello, se empleó el modelo de regresión lineal simple (MRLS) donde el parámetro del intercepto representó el tamaño inicial promedio en DB o H y el parámetro de la pendiente indicó la tasa de crecimiento mensual en DB o H; adicionalmente, para detectar diferencias entre interceptos y pendientes entre clones se desarrolló una prueba de adicionalidad incorporando variables dummy al MRLS. Los resultados indicaron que el clon IAN 710 fue quien obtuvo el mayor tamaño inicial promedio en DB con 0.93 cm y en H con 0.784 m; no obstante, su tasa de crecimiento fue menor al resto de los clones con 0.120 cm/mes en DB y 0.117 m/mes en H, respectivamente; en cambio, el clon IAN 873, aun cuando el tamaño inicial promedio obtuvo valores menores con 0.729 cm en DB y 0.624 m, en H, sus tasas de crecimiento mensuales fueron sobresalientes con 0.154 cm/mes en DB y 0.158 m/mes en H, respectivamente. Por todo lo anterior, se concluye que el clon IAN 873 tiene la mayor tasa de crecimiento en DB y H durante los primeros 24 meses en campo bajo las condiciones agroecológicas de Tezonapa.

Palabras clave: regresión lineal, Tezonapa, variables dummy

³⁹⁹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental El Palmar. Carretera Tezonapa – El Palmar grande km. 18, CP 95080, Tezonapa, Veracruz, México. Autor para correspondencia: pablo.maria@inifap.gob.mx

AGROECOSISTEMAS





USO Y MANEJO TRADICIONAL DE LOS SOLARES EN COMUNIDADES RURALES DE JESÚS CARRANZA, VERACRUZ

Juana Ortiz Timoteo⁴⁰⁰ y Odilón Sánchez Sánchez^{400*}

Resumen

Los solares, como parte de los agroecosistemas, son proveedores de un buen número de satisfactores esenciales para el desarrollo de la familia campesina. La principal función de los solares es la producción de alimentos, sin embargo, también generan diversos productos secundarios con especies multipropósito: frutales, medicinales, ornamentales, hortalizas, condimentos, entre otras. El objetivo de este trabajo fue documentar los usos de las especies vegetales, así como las estrategias y prácticas de manejo llevadas a cabo por los campesinos en los solares de tres comunidades rurales del municipio de Jesús Carranza, Veracruz. Los solares, compuestos por patio, casa y traspatio, son espacios donde se llevan a cabo diversas labores agrícolas como el control de malezas, poda, control de plagas y prácticas rituales. El área de estudio se integró por los ejidos Ricardo Flores Magón (Magón), Nueva Esperanza (Esperanza) y Niños Héroes de Chapultepec (Zetina). Se aplicaron cuestionarios y entrevistas abiertas a una muestra de 30 personas, así como se llevó a cabo observación directa para la documentación del uso de las especies vegetales y las prácticas de manejo utilizadas por los campesinos. Se registraron 56 especies útiles en el ejido La Esperanza, 38 en el ejido Zetina y 58 en el ejido Magón. Se concluye que los campesinos de las tres comunidades estudiadas continúan aprovechando todas las especies presentes en los solares; se identificó que el uso predominante es el alimenticio, sin embargo, cultivan una diversidad de plantas y árboles con usos medicinales, condimenticos, ornamentales, especies de sombra, para la fabricación de utensilios, bebidas, madera y leña. El manejo de los solares sigue siendo tradicional, incluye prácticas de limpieza (corte y deshierbe manual), poda de los árboles más grandes y la reutilización de la hojarasca. A través de los solares, los campesinos mantienen sus tradiciones y costumbres, obtienen productos básicos para el autoconsumo durante todo el año y una proporción, aunque menor, les ayuda a obtener ingresos extra por la venta de los productos excedentes, o por intercambio en la misma comunidad o en áreas vecinales.

Palabras clave: agroecosistemas, habitantes locales, conocimiento campesino, especies útiles

⁴⁰⁰ Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana. *Autor de correspondencia: odsanchez@uv.mx.

ÁFIDOS QUE DISEMINAN AL CTV RAZA SEVERA EN ÁLAMO, CAZONES Y TIHUATLÁN, VERACRUZ

Juan A. Villanueva Jiménez⁴⁰¹, Martha Escarlet Beristain Moreno^{401*} y Francisco Osorio Acosta⁴⁰¹

Resumen

El virus de la tristeza de los cítricos o CTV (*Citrus tristeza virus*) causa una de las enfermedades más dañinas e importantes en los cítricos. La transmisión de este virus se produce de forma natural a través de áfidos vectores, así como por medio de injerto de corteza, yemas, brotes y tejido foliar. El objetivo de esta investigación fue identificar los áfidos asociados en la diseminación del CTV, raza severa, en los municipios de Álamo Temapache, Cazones de Herrera y Tihuatlán, Veracruz. Se realizaron visitas a huertas comerciales de naranja, mandarina y toronja en la temporada de otoño invierno de 2019, 2020 y 2021, periodo en el que las especies de áfidos se encuentran presentes. Se colectaron áfidos vectores, para posteriormente determinar las especies y mantener un pie de cría por cada especie colectada. Se georreferenció cada sitio de muestreo y se elaboró un mapa de la distribución de las especies determinadas. Para la identificación de aislados de CTV, se colectaron áfidos de campo y se colocaron en tubos Eppendorf™ que contenían 1 mL de RNA later™ para su conservación; posteriormente se extrajo el ARN y se determinaron los aislados de CTV presentes en cada especie colectada. Se encontraron cuatro especies de áfidos: *Aphis spiraecola*, *Toxoptera aurantii*, *Aphis gossypii* y *Aphis citricidus*. *A. spiraecola* fue la especie más recurrente en las colectas, seguida de *T. aurantii*. Solo se encontró a *A. citricidus* en dos sitios de muestreo del municipio de Tihuatlán. Las dos especies con mayor presencia del CTV-raza débil (T30), y que permiten su transmisión fueron *A. spiraecola* y *A. citricidus*; la raza severa T3 fue detectada en *T. aurantii*.

Palabras clave: Aphididae, cítricos, vectores del CTV, virus de la tristeza de los cítricos

⁴⁰¹ Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. *beristain.martha@colpos.mx



RENOVACIÓN DE LA COLECCIÓN DE TRABAJO DE PAPAYO (CTP) NATIVO DE MÉXICO MEDIANTE CONSERVACIÓN *ex situ in vivo*

David Sósol Reyes⁴⁰², Alejandra Soto Estada^{402*} y Juan A. Villanueva Jiménez⁴⁰²

Resumen

El papayo (*Carica papaya* L.) es una especie frutícola originaria del sur de México y América Central que se distribuye en diferentes zonas tropicales del mundo. En México, prevalece una alta diversidad de ejemplares nativos de *C. papaya* que se han adaptado a diferentes ambientes y representan una fuente de germoplasma para la selección de características particulares; sin embargo, existe pérdida de diversidad genética de esta especie. En el Campus Veracruz se encuentra la Colección de Trabajo de Papayo (CTP), la cual se ha utilizado para realizar diferentes estudios. El objetivo fue renovar la Colección de Trabajo de Papayo nativo de México mediante la conservación *ex situ in vivo*, en el Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Se utilizaron semillas de 29 accesiones. Para la germinación, las semillas se remojaron en ácido giberélico a una concentración de 200 ppm por 24 h, se colocaron en toallas húmedas e incubaron a 35°C y 80% de humedad relativa. Se estableció una plantación *ex situ in vivo* con las plántulas obtenidas de cada accesión. Iniciada la floración, se polinizó manualmente para evitar la polinización cruzada. Los frutos obtenidos de estas flores se cosecharon en estado de madurez fisiológica para la extracción de la semilla. Se lograron germinar semillas de 28 accesiones. El número de plantas varió en cada accesión. De la accesión A77a se obtuvo el mayor número de plantas (22), seguido de las accesiones A203M1 (18), A70a (16) y A203M2 (15). En campo se mantuvieron 24 accesiones; sin embargo, solo se logró obtener frutos de 20 accesiones, a los cuales se les extrajo las semillas. La cantidad de esta dependió del número de frutos polinizados por accesión, y se utilizará para continuar con el mantenimiento de la CTP. Con lo anterior, se promueve la conservación de las accesiones de la CTP nativo de México para futuras investigaciones.

Palabras clave: accesiones, *Carica papaya* L., germoplasma

⁴⁰² Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Autor de correspondencia: alejandras@colpos.mx

EVALUACIÓN DEL ANTAGONISMO DE *Bacillus* spp. SOBRE HONGOS FITOPATOGÉNICOS DE LIMA PERSA (*Citrus x latifolia* Tan.)

Teresa de Jesús Lira Hernández⁴⁰³, Beatriz Gutiérrez Rivera^{403*}, Ana Line Vázquez Larios⁴⁰³, Paula Natalia Robledo Narvárez⁴⁰³, Francisco Hernández Rosas⁴⁰⁴ y Ángel Cárdenas Cágal⁴⁰⁴

Resumen

Lima persa (*Citrus x latifolia* Tan.) es el cítrico de mayor importancia en producción y participación económica en el estado de Veracruz. Sin embargo, su producción se ve afectada por enfermedades de origen fúngicas. Una forma de disminuir el uso de fungicidas químicos es el empleo de Agentes de Control Biológico (ACB) como lo son las bacterias del género *Bacillus*. En el presente estudio se evaluó el efecto antagónico *in vitro* de *Bacillus velezensis* (Bv) y dos cepas de *Bacillus subtilis* (Bs1 y Bs2) sobre los agentes causales de muerte descendente (*Lasiodiplodia* sp.) y antracnosis (*Colletotrichum* sp.), aislados previamente en huertas de lima persa en Tierra Blanca, Veracruz. Para ello, se realizó la evaluación en placas que contenían agar papa dextrosa, colocándose un disco de 5 mm del fitopatógeno y posteriormente, un disco de los antagonistas sobre cada punto cardinal de la misma, los radios de crecimiento del patógeno se midieron cada 24 h hasta que los testigos llenaron las cajas; con las mediciones obtenidas se determinó el Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Radial (PICR).

Dos de las tres cepas de *Bacillus* mostraron inhibición en los fitopatógenos evaluados, *Bacillus subtilis* (Bs2) mostró los PICR más elevados, el cual fue 66.69 y 61.78%, al ser confrontados con las cepas de *Lasiodiplodia* sp. (Las1 y Las2), respectivamente. El mayor efecto de Bs1 fue sobre la cepa *Colletotrichum* sp. (colle) con un 49.7% de inhibición. En el caso de *Bacillus velezensis* (Bv), este no mostró tener un efecto antagónico significativo, al solo ejercer un 8.4% de inhibición micelial sobre Las1 y una nula inhibición sobre las otras tres cepas evaluadas. Estos resultados muestran el potencial como ACB de las cepas de *Bacillus subtilis* Bs1 y Bs2 frente a *Lasiodiplodia* sp. y *Colletotrichum* sp., agentes causales de muerte descendente y antracnosis en lima persa.

Palabras clave: fitopatógeno, confrontación, inhibición, agente de control biológico

⁴⁰³ Tecnológico Nacional de México (TecNM, Campus Tierra Blanca). *beatriz.gutierrez@itstb.edu.mx

⁴⁰⁴ Colegio de Postgraduados (Colpos), campus Córdoba.



HALLAZGOS DEL PROYECTO “ESTIMACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS EN DOS AGROECOSISTEMAS PRODUCTIVOS TRADICIONALES DE LA SIERRA DE ZONGOLICA, VERACRUZ

Hilario García Martínez⁴⁰⁵, Julio Díaz José⁴⁰⁶, Rogelio Limón Rivera⁴⁰⁵ y Susana Isabel Castillo Martínez⁴⁰⁵

Resumen

La presente sistematización de experiencias es el resultado del proyecto financiado por la Comisión Nacional para el Estudio y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y operado por el Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, coordinado por el Cuerpo Académico de la Ingeniería en Desarrollo Comunitario en los años 2021 y 2022. Participaron productoras y productores de comunidades del municipio de Zongolica, Los Reyes, Astacinga, Tehuipango, Tequila y Atlahuilco; Veracruz. Se utilizó una combinación de herramientas metodológicas cualitativas y cuantitativas entre los que se destacan el panel de costos de producción, que permitieron explorar y describir las especies asociadas a estos agroecosistemas y los múltiples beneficios directos e indirectos que perciben los agricultores, así como los distintos usos y valores asociados. Este proyecto buscó responder al siguiente cuestionamiento: ¿Cuál es la productividad total de un agroecosistema tradicional mexicano, tomando en cuenta todos los productos y beneficios que se derivan de él y cuáles son todos los costos que tiene su producción? Para abordar esta pregunta se analizaron los dos agroecosistemas tradicionales más importantes en la sierra de Zongolica, la milpa y el café. El primero orientado en su totalidad hacia el autoconsumo con prácticas de manejo ancestrales; mientras que el segundo, es un cultivo comercial introducido en un ecosistema natural que combina conocimiento técnico e indígena para su manejo, tanto del cultivo como de las especies asociadas. La importancia de estimar la productividad de un agroecosistema tradicional cuantificando los múltiples beneficios que de él se derivan se debe a dos razones: La primera es que estos agroecosistemas (el café y la milpa) forman parte del paisaje de la sierra de Zongolica, Ver., así mismo han contribuido al desarrollo social y económico de la región, sin embargo, en los últimos años han sufrido cambios radicales que ponen en riesgo su permanencia. La segunda razón es que estos sistemas productivos no se valoran de forma adecuada en relación con todos los beneficios que proporcionan para las comunidades, y algo que no se valora adecuadamente no puede ser conservado.

Palabras clave: agrobiodiversidad, servicios ecosistémicos, panel de costos

⁴⁰⁵ Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. Km. 4 Carretera a la Compañía S/N, Tepetitlanapa, Zongolica, Veracruz.
m.c.garciah@hotmail.com

⁴⁰⁶ Universidad Veracruzana, Peñuela, Amatlán de Los Reyes, Veracruz.



PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS EN LA PRODUCCIÓN DE LIMA PERSA (*Citrus latifolia* T.) EN LA REGIÓN CENTRO DE VERACRUZ

Ángel Cárdenas Cágala⁴⁰⁷, Beatriz Gutiérrez Rivera⁴⁰⁸, Francisco Hernández Rosas^{407*}, José Andrés Herrera Corredor⁴⁰⁷,
Francisco Osorio Acosta⁴⁰⁹ y Josafhat Salinas Ruiz⁴⁰⁷

Resumen

La producción agroecológica de alimentos se ha consolidado como alternativa que fomenta prácticas agrícolas sustentables y respetuosas con el medio ambiente. El estado de Veracruz, liderado por el municipio de Martínez de la Torre, es el principal productor de lima persa a nivel nacional. No obstante, la región central ha experimentado un crecimiento significativo en la industria citrícola. En consonancia con esta tendencia, los productores han mostrado interés en reducir el uso métodos convencionales, y buscan adoptar alternativas agroecológicas para el desarrollo del cultivo. El objetivo de este estudio fue identificar prácticas de manejo agroecológico enfocadas a mejorar la producción de lima persa en la región centro de Veracruz. Se aplicó un cuestionario a 119 productores de los municipios de Cuitláhuac, Cotaxtla, Carrillo Puerto, Tlalixcoyan y Tierra Blanca. Los resultados revelan que el 41% de los productores adopta prácticas agroecológicas para la nutrición del cultivo de lima persa y el control de plagas y enfermedades, el 60% aplica métodos agroecológicos en el control de malezas. En el perfil de los productores predomina el género masculino (83%), con un rango de edad entre 31 y 60 años. La mayoría con estudios de preparatoria (45%). El 26% de los productores cuenta con asistencia técnica, y el 22% aplica un paquete tecnológico. El 75% de las huertas comprende entre 1 y 5 ha, el 48% están equipadas con riego de microaspersión. La edad de las plantaciones predomina entre 1 y 3 años, con densidad promedio de 363 árboles por ha. El portainjerto más utilizado es el naranjo agrio (51%). Las prácticas agroecológicas identificadas están influidas por el nivel educativo, la aplicación de un paquete tecnológico y la disponibilidad de asistencia técnica. Las razones para producir lima persa a través de métodos agroecológicos están relacionadas con la protección del ambiente y la salud humana.

Palabras clave: sustentable, nutrición del cultivo, control de malezas, asistencia técnica

⁴⁰⁷Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. * fhrosas@colpos.mx

⁴⁰⁸ TecNM Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.

⁴⁰⁹ Colegio de Postgraduados Campus Veracruz.

CRÉDITOS EDITORIALES

Coordinación general

Dr. Rubén Santos Echeverría

Dr. Sergio Uribe Gómez

Compiladores

María Enriqueta López Vázquez

Oscar Hugo Tosquy Valle

Naín Peralta Antonio

Rosa Laura Rebolledo García

Ángel Capetillo Burela

Claudia Perdomo Montes

Formación y diseño

Claudia Perdomo Montes

Irma Ceja Romero

Comité de edición

Aixel Maya Martínez

Ángel Capetillo Burela

Bertha Patricia Zamora Morales

Edgar Couttolenc Brenis

Elizabeth León García

Francisco Javier Ibarra Pérez

Jaime Rangel Quintos

Javier Francisco Enriquez Quiroz

Juan Carlos Tamarit Urias

Juan Prisciliano Zarate Martínez

Juan Quintanar Olguín

Ma. Enriqueta López Vázquez

Marisela Cristina Zamora Martínez

Mónica Yazmin Herrera Sotero

Naín Peralta Antonio

Noé Becerra Leor

Oscar Hugo Tosquy Valle

Pablo Andrés Meza

Ricardo Santillán Mendoza

Rosa Laura Rebolledo García

Valentín Esqueda Esquivel

Verónica Lango

Comité técnico evaluador

Alberto Asiain Hoyos

Alejandra Soto Estrada

Alejandra Vélez Izquierdo

Alejandro Quirino Villarreal

Alma Ayala Garay

Álvaro Enrique Peniche Cardeña

Andrés Flores García

Andrés Meza Pablo

Andrés Rebolledo Martínez

Andrés Vásquez Hernández

Ángel Capetillo Burela

Arturo Duran Prado

Arturo García Saldaña

Arturo Pérez Vázquez

Benigno Rodríguez Padrón

Bertha Patricia Zamora Morales

Carlos Alberto Tinoco Alfaro

Carlos Iván Pérez Rostro

Carmen Aridai Hernández Estrada

Carolina Arellano Hernández

Catalino Jorge López Collado,

Ivette Rubio Gutiérrez

Jacel Adame García

Jaime Rangel Quintos

Jasiel Valdivia Sánchez

Javier Francisco Enriquez Quiroz

Jericó Jabín Bello Bello

Jesús Alerta Ramos Juárez

Jesús Atenodoro Alonso

Jesús Jarillo Rodríguez

Jesús Montoya Mendoza

Jesús Soria Ruiz

Joel Velasco Velasco

Jonathan Hernández Ramos

Jorge Eduardo Vieyra Durán

Jorge Gustavo Rodríguez Escobar

Josafhat Salinas Ruíz

José Alfredo Villagómez Cortés

José Amador Honorato Salazar

José Antonio Torres Rivera

José Leonardo Sánchez Tafolla

José Luis del Rosario Arellano

Nelda Guadalupe Uzcanga Pérez

Noé Aguilar Rivera

Noel Reyes Pérez

Noemí Nava Valente

Núñez Márquez Gabriel

Olga Santiago Trinidad

Olivia Márquez Fernández

Oscar Arath Grageda Cabrera

Pablo Andrés Meza

Pablo Díaz Rivera

Pablo Hernández Cuacua

Patricia Devezé Murillo

Paula Zúñiga Ruiz

Rafael Alberto Guajardo Panes

Raúl Enrique Lara Mendoza

Régulo Carlos Llarena Hernández

Reyna Bibiana Colorado Terrazas

Ricardo Hernández Martínez

Ricardo Santillan Mendoza

Ricardo Serna Lagunes

Rigoberto Zetina Lezama

CRÉDITOS EDITORIALES

Comité técnico evaluador

Cecilia Reyes Loyola	José Luis Jolalpa Barrera	Roberto Omar Castañeda Arriola
Christian Arturo Hernández Hernández	José Luis Spinoso Castillo	Rocío de Guadalupe Bernal Ramírez
Claudia Araceli Dávila Camacho	José Roberto Bautista Aguilar	Rogelio Miranda Marini
Claudia Selene León Navarro	José Vidal Cob Uicab	Rolando Ávila Ayala
Cynthia Guadalupe Rodríguez Quibrera	Juan Antonio López López	Rolando Misael Tlaxcala Méndez
Dalia Guadalupe Mendoza López	Juan Carlos Camacho Chab	Rosa Amelia Pedraza Pérez
Daniel Arturo Rodríguez Lagunes	Juan Carlos Tamarit Urias	Rosa Elena Zamudio Alemán
Daniel Simón Olivo Alanís	Juan David Garay Marín	Rosa Laura Rebolledo García
David Reynier Valdés	Juan Díaz Vela	Rosalía Núñez Pastrana
Diana Uresti Duran	Juan Lorenzo Reta Mendiola	Rosalío López Morgado
Diego Esteban Platas Rosado	Juan Prisciliano Zárata Martínez	Rosario Ramírez Santiago
Dinora Marina León Gutiérrez	Juan Valente Megchun García	Sabel Barrón Freyre
Doris Guadalupe Castillo Rocha	Julián Tapia Herrera	Said Cadena Villegas
Dulce María Murrieta Hernández	Julio Cesar Vinay Vadillo	Salvador Partida Sedas
Edgar Couttolenc Brenis	Liliana Lara Capistrán	Saúl Castañeda Díaz
Edgar Hernández Máximo	Luis Antonio López Escobar	Sergio Alberto Curti Díaz
Eduardo Daniel Bolaños Aguilar	Luis Ubaldo Castruita Esparza	Sergio Cházaro Olvera
Eduardo Hernández Aguilar	Luisa Patricia Uranga Valencia	Solmaría Mandi Pérez Guzmán
Eliseo García Pérez	Manuel Barrientos Morales	Susana Isabel Castillo Martínez
Enrique Buendía Rodríguez	Marco Antonio Reynolds Chávez	Valentín A. Esqueda Esquivel
Erickson Basave Villalobos	Marco Antonio Toral Juárez	Venancio Cuevas Reyes
Erika Andrea Hernández	Marcos Ventura Vázquez Hernández	Verónica Lango Reynoso
Erika Belem Castillo Linares	María de Jesús Martínez Hernández	Vianey de Rocío Torres Pelayo
Eucario Mancilla Álvarez	María de la Luz Merino Contreras	Víctor Hugo Díaz Fuentes
Eugenio Rangel León	María de Lourdes Jiménez Badillo	Yajaira Baeza Guzmán
Evarista Bautista Mora	María del Carmen Álvarez Ávila	
Fabiola Lango Reynoso	María del Carmen Núñez Camargo	
Felipe Montiel Palacios	María del Carmen Pablo Mendoza	
Flora Apolinar Hidalgo	María del Refugio Castañeda Chávez	
Francisco Hernández Rosas	María Elena Galindo Tovar	
Francisco Indalecio Juárez Lagunes	María Enriqueta López Vázquez	
Francisco Javier Ibarra Pérez	Maribel Montero Lagunes	
Francisco Javier Ugalde Acosta	Mario Garduño Lugo	
Gabycarmen Navarrete Rodríguez	Mario Orozco Santos	
Griselda Chávez Aguilar	Martha Patricia Hernández Vergara	
Horacio Álvarez Gallardo	Martín Espinosa Ramírez	
Horacio Dávila Ramos	Marycruz Abato Zárata	
Humberto Mata Alejandro	Maurilio Mendoza Mexicano	
Irving David Pérez Landa	Mauro Sierra Macías	
Isaac Meneses Márquez	Melchor Rodríguez Acosta	
Isabel Alemán Chávez	Mercedes Borja Bravo	
Isabel Araceli Amaro Espejo	Miguel Ángel Díaz Arredondo	
Isidro Fernández González	Nain Peralta Antonio	
Itzel Galaviz Villa	Nataren Velázquez Jeremías	