



# Investigaciones Científicas y Tecnológicas para la Seguridad Alimentaria Veracruz



**Compiladores:**

*Rigoberto Zetina Lezama, Oscar Hugo Tosquy Valle, Marcos  
Ventura Vázquez Hernández, Ana Lid Del Angel Pérez,  
Valentín Alberto Esqueda Esquivel y Claudia Perdomo Montes*

**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

ISSN: 2954-4351

# Créditos editoriales

## Coordinación general

Dr. Rubén Santos Echeverría

Dr. Sergio Uribe

## Compiladores

Rigoberto Zetina Lezama

Oscar Hugo Tosquy Valle

Ana Lid Del Angel Pérez

Marcos Ventura Vázquez Hernández

Valentín Alberto Esqueda Esquivel

Claudia Perdomo Montes

## Formación y diseño

Claudia Perdomo Montes

## Comité de edición

Aixel Maya Martínez

Ana Lid Del Ángel Pérez

Andrés Rebolledo Martínez

Ángel Capetillo Burela

Antonio Martínez Ruiz

Elizabeth León García

Erika Andrea Hernández

Isaac Meneses Márquez

Jaime Rangel Quintos

Javier Francisco Enríquez Quiroz

José Amador Honorato Zalazar

Juan C. Tamarit Urías

Juan Prisciliano Zárate Martínez

Juan Quintanar Olgún

Marcos Vázquez Hernández

María de J. Martínez Hernández

María de L. A. Cortez Espinoza

Mónica Yazmín Herrera Sotero

Naín Peralta Antonio

Oscar Hugo Tosquy Valle

Pablo Andrés Mesa

Rigoberto Zetina Lezama

Valentín Alberto Esqueda Esquivel

## Comité técnico evaluador

Aarón Martínez Gutiérrez

Adrián Guzmán Sánchez

Adriana García Ruiz

Agustín Gallegos Rodríguez

Aixel Maya Martínez

Aldo Rafael Martínez Sifuentes

Alejandra Vélez Izquierdo

Alejandro Cano González

Alejandro Ledesma Miramontes

Alejandro Perez Muñoz

Alma Rossana Tamayo Sosa

Alma Velia Ayala Garay

Ana Aurora Fontes Puebla

Ana María Anaya Escalera

Ana María Rosales Torres

Anastacio Espejel García

Andrés Flores García

Antonio Álvarez Martínez

Antonio Cano Pineda

Antonio Cantú Covarrubias

Araceli Aguilera Barreyro

Arantzazu Lassala Irueste

Areli Anaya Hernández

Arely Concepción Ramírez Aragón

Arian Correa Díaz

Artemio Carrillo Parra

Benjamín Zamudio González

Blanca Isabel Sánchez Toledano

Brenda Zulema Guerrero Aguilar

Carlos Gutiérrez Aguilar

Carlos Hugo Avendaño

Carlos Raúl Morales Nieto

Carlos Roman Castillo Martínez

Carolina Citlali Salazar de la Cruz

Carolina Hernández Hernández

César del Ángel Hernández Galeno



# Créditos editoriales

Claudia García Figueroa  
Claudia María Melgoza Villagomez  
Consuelo del Carmen Bautista Muñoz  
Cruz Alfredo Tapia Naranjo  
Cyndi Gabriela Hernández Coronado  
Daniel Cadena Zamudio  
Daniela Cruz Delgado  
David Abram Betancur Ancona  
David Heriberto Noriega Cantú  
Doris Fabiola Ly Muñoz  
Edgar Enrique Sosa Rubio  
Edgardo Bautista Ramirez  
Edgardo Cortez Mondaca  
Edith Rojas Anaya  
Eduardo Daniel Bolaños Aguilar  
Eduardo José Cabrera Torres  
Edwin Javier Barrios Gómez  
Efraín Velasco Bautista  
Efrén Díaz Aparicio  
Eleodoro Hernández Meneses  
Eliab Estrada Cortes  
Elizabeth Loza Rubio  
Elizabeth Salinas Estrella  
Emiliano Loeza Kuk  
Emiliano Villordo Pineda  
Enrique Canales Islas  
Enrique Hernández Garibay  
Enrique Noé Becerra Leor  
Ericka Ramírez Rodríguez  
Estrella Karina Hernández Vázquez  
Eulogio Flores Ayala  
Feliciano Milian Suazo  
Fernando Carrillo Anzures  
Francisco Moreno Sánchez  
Georgel Moctezuma López  
Gerardo Mariscal Landín  
Gerardo Martínez Díaz  
Gerardo Ordaz Ochoa  
Germán Buendía Rodríguez  
Germán Nic Matos  
Germinal Jorge Cantó Alarcón

Gregorio Álvarez Fuentes  
Guillermo Alafita Vásquez  
Guillermo Martínez Velázquez  
Gustavo Serrano Casilla  
H. Jesús Muñoz Flores  
Héctor Daniel Inurreta Aguirre  
Héctor Ramírez Garduño  
Héctor Raymundo Vera Ávila  
Héctor Torres Pimentel  
Hiram Castro Garibay  
Hugo Oswaldo Toledo Alvarado  
Humberto Monroy Salazar  
Imelda Medina Torres  
Isabel Bárcenas Reyes  
Isidro Humberto Almeyda León  
Ismael Fernando Chávez Díaz  
Ismael Tucuch Hass  
Israel Ávila Lázaro  
Itzel Amaro Estrada  
Itzel Guadalupe Arteaga Ríos  
J. Isabel López Arroyo  
Jaime Mena Covarrubias  
Jaime Rangel Quintos  
Javier Francisco Enríquez Quiroz  
Javier Ireta Moreno  
Jesús Manuel Ochoa Rivero  
Jesus Martínez Sánchez  
Jesús Vázquez Navarrete  
Joel Hernández Cerón  
Johnny Abraham Burgos Díaz  
Jorge Francisco Monroy López  
Jorge Oliva Hernández  
Jorge Reyes Reyes  
José Alfonso Ramírez Arredondo  
José Alfredo Medrano Hernández  
José Ángel Prieto Ruíz  
José Ángel Prieto Ruíz  
José Antonio Espinosa García  
José Carlos Monárrez González  
José German Flores Garnica  
José Luis Arispe Vázquez  
José Luis Jolalpa Barrera

José Luis Pons Hernández  
José Luis Romano Muñoz  
José Rodolfo Goche Télles  
Juan Becerra  
Juan Carlos Tamarit Urias  
Juan H. Hernández Medrano  
Juan José Pacheco Covarrubias  
Julián Cerano Paredes  
Julieta Gertrudis Estrada Flores  
Justo Abelardo Tepal Chalé  
Karla Alicia Peraza Jiménez  
Laura Yavarik Alvarado Avila  
Liliana Lara Capistrán  
Liliana Muñoz Gutiérrez  
Lucía E. Rangel Porta  
Luis Antonio Gálvez Marroquin  
Luis Humberto López Hernández  
Luis M. Hernández Fuentes  
Magdiel Torres de la Cruz  
Manuel Enrique Ovando Cruz  
Manuel Silva Luna  
María Alejandra Mora Avilés  
María Gricelda Vázquez Carrillo  
María Guadalupe Herrera Hernández  
Marianguadalupe Hernández Arenas  
Mario A. Urías López  
Mario Martín González Chavira  
Mario Orozco Santos  
Marisela Cristina Zamora Martínez  
Martha Elena Fuentes López  
Martin Enrique Romero Sánchez  
Martín Gómez Cárdenas  
Martin Martínez Salvador  
Mauricio Sosa Montes  
Mauricio Velázquez Martínez  
Mercedes Borja Bravo  
Miguel A. Manzanilla Ramírez  
Miguel Angel Cano García  
Miguel Ángel Vallejo Reyna  
Miguel Enrique Arechavaleta Velasco



# Créditos editoriales

Monica Lozano Contreras  
Nelda Uzcanga Pérez  
Nicolás Maldonado Moreno  
Oscar Martín Antúnez Ocampo  
Pedro Hernández Rojas  
Pedro Jurado Guerra  
Rafael Ariza Flores  
Rafael Filemón Rodríguez  
Hernández  
Rafael Gómez Jaimes  
Raquel Cossío Bayúgar  
Raúl Díaz Plaza  
Raúl Rodríguez Guerra  
Reyna Ivonne Torres Acosta  
Ricardo Alonso Sánchez Gutiérrez  
Ricardo Basurto Gutiérrez

Rosa Elena Sarmiento Silva  
Rosendo Hernández Martínez  
Rubén Hernández Ortiz  
Sabel Barrón Freyre  
Salvador Horacio Guzmán  
Maldonado  
Salvador Sampayo Maldonado  
Sandra Eloísa Rangel Estrada  
Santos Ramírez Carreto  
Sara González Ruiz  
Silvia Salcido Ruiz  
Susana Elizabeth Ramírez Sánchez  
Susana Flores Villalva  
Teodoro Domínguez Castillo  
Teresa Sánchez Torres Esqueda  
Tomás Pineda Ojeda

Tzel Amaro Estrada  
Valentín Alberto Esqueda Esquivel  
Venancio Cuevas Reyes  
Verónica Mariles Flores  
Vicente Eliezer Vega Murillo  
Víctor Montero Tavera  
Vidal Guerra de la Cruz  
Yajima Yahosca Osorno Borst  
Yasmín Alcalá Canto  
Yesenia Guadalupe Contreras  
Magallanes  
Yolanda B. Moguel Ordóñez  
Yolanda Moguel Ordóñez  
Zoila Carmen Lagunes Sánchez



# Índice

## AGRÍCOLA

1



### AGUA, SUELO, AGROMETEOROLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

#### SISTEMA AGROALIMENTARIO LOCALIZADO Y SEQUÍAS EN LA HUASTECA HIDALGUENSE, MÉXICO

2



*Lorena Casanova Pérez, Florencia García Alonso, Emigdio de la Cruz de la Cruz y Alberta San Juan Martínez*

#### VARIETADES DE FRIJOL ECO-PRODUCTIVAS, PARA MITIGAR EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL GOLFO DE MÉXICO

15



*Francisco Javier Ugalde Acosta, Gabriel Díaz Padilla, Rafael Guajardo Panes, Sabel Barrón Frayre, Arturo Guiris Guzmán, Simón Alvarado Mendoza, Flavio Aragón Cuevas, Ramón Garza García, Carmen A. Hernández Estrada, Agatha Teresa Rosado Calderón, Roberto Canales Cruz, Ernesto Díaz López, Humberto Rafael Bravo Delgado, Isidro López Sánchez, Arturo Olivar Hernández, Simón Leyva Vela y Luis Nieto Castillo*



#### DETERMINACIÓN DEL CONSUMO HÍDRICO DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) A PARTIR DE Kc DE CULTIVO

24



*Antonio Martínez Ruiz, Genaro Pérez Jiménez, Cándido Mendoza Pérez, Agustín Ruiz García, J. Víctor Prado Hernández y Julio Torres Sandoval*

#### TRATAMIENTO PRIMARIO DE AGUAS RESIDUALES A PARTIR DE COAGULANTES NATURALES EN MARTÍNEZ DE LA TORRE

32

*Miguel Ángel López Ramírez*

#### RENDIMIENTO DE FORRAJE Y GRANO DE GARBANZO (*Cicer arietinum* L.) TIPO DESI BAJO CONDICIONES DE RIEGO NORMAL Y LIMITADO

42

*Raúl Avalos Castro, Álvaro A. Ortega Ibarra y Francisco H. Ruiz Espinoza*

#### PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIA SECA DE PIÑA MD-2 EN FUNCIÓN DE DOSIS DE NITRÓGENO Y POTASIO

54

*María Enriqueta López Vázquez, Nain Peralta Antonio, Gerardo Montiel Vicencio, Andrés Rebolledo Martínez, Rosa Laura Rebolledo García, Aurelio Pérez Báez y Laureano Rebolledo Martínez*

## BIOTECNOLOGÍA Y GENÓMICA

#### ORGANOGENESIS DIRECTA DE EXPLANTES DE HOJA DE *Laelia autumnalis* MEDIADAS POR ÁCIDO SALICÍLICO

65

*Manuel Hernández Bello, Martha Elena Mora Herrera, Rómulo García Velasco y Sotero Aguilar Medel*

#### CRECIMIENTO DE CAFÉ RESISTENTE Y SUSCEPTIBLE A LA ROYA POR EFECTO DE HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EN INVERNADERO

72

*Anahí Morillón Navarrete, Karina Lizeth Arroyo González, Gabriel Rincón Enríquez, Nancy García Roa, Wilber Belén Aguilar Flores y Evangelina Esmeralda Quiñones Aguilar*

#### TRATAMIENTOS NO QUÍMICOS PARA EL CONTROL *in vitro* DE *Neofusicoccum parvum* Y *Escherichia coli* (ATCC 8739)

81

*Juan Antonio Herrera González, Porfirio Gutiérrez Martínez, Cristina Moreno Hernández, Carlos A. Rodríguez Guzmán, Surelys Ramos Bell, Rosamaría Esparza Nevárez y Rita M. Velázquez Estrada*

#### GENES DIFERENCIALMENTE EXPRESADOS IDENTIFICADOS EN EL TRANSCRIPTOMA DE LIMÓN PERSA INFECTADO POR HLB

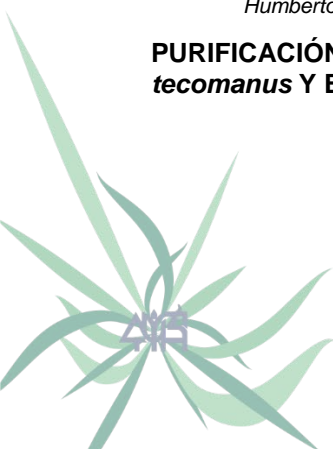
94

*Humberto Estrella Maldonado, Ricardo Santillán Mendoza, Carlos González Cruz y Felipe Roberto Flores de la Rosa*

#### PURIFICACIÓN DE PÉPTIDOS PROVENIENTES DEL VENENO DEL ALACRÁN *Centruroides tecomanus* Y EVALUACIÓN DE SU ACTIVIDAD INSECTICIDA

104

*Manuel de Jesús Bermúdez Guzmán, Juana María Jiménez Vargas, Laura Leticia Valdez Velázquez, Gisela Jareth Lino López y Gabino González Carrillo*



# Índice

<b>CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA DE PÉPTIDOS CON ACTIVIDAD INSECTICIDA PROVENIENTES DEL VENENO DEL ALACRÁN <i>Centruroides tecomanus</i></b>	117
<i>Manuel de Jesús Bermúdez Guzmán, Laura Leticia Valdez Velázquez, Juana María Jiménez Vargas, Fernando Zamudio y Gisela Jareth Lino López</i>	
<b>SISTEMA DE INMERSIÓN POR GRAVEDAD MEJORA EL DESARROLLO DE PLÁNTULAS DE PITAHAYA</b>	130
<i>Gabriela Hernández Hernández, Genaro Pérez Jiménez y César Romero Morante</i>	
<b>EFFECTO DE NANOPARTÍCULAS DE HIERRO Y CERIO EN EL CRECIMIENTO DE PAPAYA MICORRIZADA EN INVERNADERO</b>	139
<i>Ricardo Ceballos Salazar, Evangelina Esmeralda Quiñones Aguilar, Edgar René López Mena, Diego Eloyr Navarro López y Gabriel Rincón Enríquez</i>	
<b>EFFECTO DE EXTRACTOS DE ACTINOBACTERIAS SOBRE LA GERMINACIÓN <i>in vitro</i> DE SEMILLAS DE SORGO</b>	150
<i>Eirmy Alejandra Vázquez Bello, Jesús Rafael Trinidad Cruz, Gabriel Rincón Enríquez y Evangelina Esmeralda Quiñones Aguilar</i>	
<b>DESARROLLO DE UN PROTOCOLO DE EXTRACCIÓN RÁPIDA DE ADN DE HONGOS FILAMENTOSOS EN PAPAYO</b>	158
<i>Cynthia Guadalupe Rodríguez Quibrera, Jorge Gustavo Rodríguez Escobar, Rebeca Rodríguez Falconi, José Luis Hernández Mendoza y Humberto José Estrella Maldonado</i>	
<b>MICROORGANISMOS BIOESTIMULANTES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE JITOMATE PARA LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE EN AGRICULTURA PROTEGIDA</b>	168
<i>Andrés Vásquez Hernández, Héctor Cabrera Mireles, Arturo Duran Prado, Isaac Meneses Márquez y Arturo Andrés Gómez</i>	
<b>ÁCIDO OXÁLICO COMO TRATAMIENTO POST-COSECHA EN TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>) GENÉTICAMENTE MODIFICADO</b>	183
<i>Wendy Marisol Mazón Abarca, Elizabeth León García, José Alberto Ramírez De León y Hugo Sergio García Galindo</i>	
<b>BÚSQUEDA Y ANÁLISIS DE LA EXPRESIÓN DE GENES SABPs EN LIMÓN PERSA INFECTADO CON HLB</b>	193
<i>Ricardo Santillán Mendoza, Erick Rodríguez Peralta, Felipe Flores de la Rosa, Humberto Estrella Maldonado, Cristian Matilde Hernández, Jacel Adame García y Hugo Suarez Hernández</i>	
<b>GENOTIPIFICACIÓN DE <i>Vanilla planifolia</i> JACKS DE LA REGIÓN DEL TOTONACAPAN MEDIANTE ANÁLISIS ISSR</b>	205
<i>Ricardo Santillán Mendoza, Juan Hernández Hernández, Perla Santos Francisco, Felipe Flores de la Rosa, Gerardo Rodríguez Alvarado, Sylvia Fernández Pavía, Cristian Matilde Hernández y Humberto Estrella Maldonado</i>	
<b>ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE <i>Lasiodiplodia</i> spp. AISLADAS DE <i>Citrus aurantifolia</i> EN COLIMA, MÉXICO</b>	216
<i>Manuel de Jesús Bermúdez Guzmán, Mario Orozco Santos, Karina de la Paz García Mariscal, Claudia Yared Michel López y José Joaquín Velázquez Monreal</i>	

## FERTILIDAD DE SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL

<b>USO COMPARATIVO DE ENMIENDAS ORGÁNICAS E INORGÁNICAS EN LA PRODUCCIÓN DE GERMINADOS DE ESPECIES TRADICIONALES</b>	225
<i>Juan Fabricio Lazcano Escobar, Nayeli Sarahí Quiñones Islas, Sergio Rubén Trejo Estrada y Carolina Ramírez López</i>	
<b>COMPARACIÓN DE LA MICROBIOTA EDÁFICA EN FUNCIÓN DEL HISTORIAL DE USO DE GLIFOSATO EN NARANJA</b>	237
<i>José Manuel Macotella Cruz, Laura Gómez Tovar y Manuel Ángel Gómez Cruz</i>	
<b>DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE NPK MEDIANTE UNA FUNCIÓN DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE LECHUGA</b>	250
<i>Antonio Martínez Ruiz, Cándido Mendoza Pérez, Genaro Pérez Jiménez, Miguel Servín Palestina y Alvarado Mendoza Simón</i>	



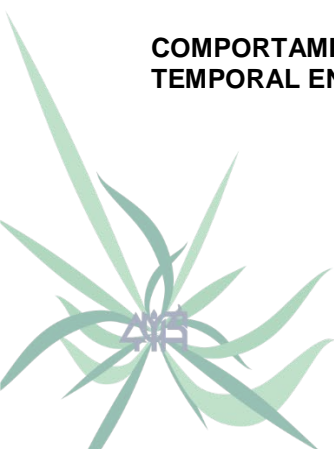
# Índice

<b>INFLUENCIA DE DEFICIENCIAS NUTRIMENTALES DEL SUELO EN LA INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CAFETO</b>	<b>257</b>
<i>Rafael Alberto Guajardo Panes, Luis Eduardo García Mayoral, Rosalío López Morgado, Gabriel Díaz Padilla, Finlandia Barbosa Moreno y Rafael Iván Granados Argüello</i>	
<b>CRECIMIENTO DE LA PIÑA MD-2 EN FUNCIÓN DE LA COMBINACIÓN DE BOKASHI Y FERTILIZANTES INORGÁNICOS</b>	<b>268</b>
<i>Nain Peralta Antonio, Andrés Rebolledo Martínez, Gerardo Montiel Vicencio, María Enriqueta López Vázquez, Rosa Laura Rebolledo García, Aurelio Pérez Báez, Carlos Tinoco Alfaro y Rigoberto Zetina Lezama</i>	
<b>SELECCIÓN FAMILIAL COMBINADA EN CALABAZA PIPIANA PARA RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO Y SEMILLA</b>	<b>280</b>
<i>Isaac Meneses Márquez, Andrés Vásquez Hernández y Arturo Andrés Gómez</i>	
<b>MANEJO AGRONÓMICO</b>	
<b>RESPUESTA ANTIOXIDANTE A LA TOLERANCIA A <i>Alternaria</i> ssp. EN CRISANTEMOS PREINCUBADOS EN ÁCIDO SALICÍLICO</b>	<b>290</b>
<i>Martha Elena Mora Herrera, Nohemí de la Cruz Linares, Rómulo García Velasco, Humberto López Delgado y Sotero Aguilar Medel</i>	
<b>ANÁLISIS DE LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DEL COCOTERO HÍBRIDO CHACTEMAL EN SEMILLERO</b>	<b>299</b>
<i>Matilde Cortázar Ríos, Gilbert José Herrera Cool y Feliciano Gerardo Balderas Palacios</i>	
<b>RESPUESTA PRODUCTIVA DE MAÍCES DEL CAMPO COTAXTLA CICLO “TONAMIL” CUENCA BAJA DEL PAPALOAPAN</b>	<b>309</b>
<i>Francisco Javier Ugalde Acosta, Mauro Sierra Macías, Ernesto Preciado Ortiz, Flavio Rodríguez Montalvo, Carmen Aridai Hernández Estrada, Arturo Guirít Guzmán, Ignacio Castañeda Alday, Simón Leyva Vela, Luis Nieto Castillo, Francisco Sánchez Fernández, Jesús Cañas Morales, José Luis Menéndez Ronquillo, Jesús Zamudio Torres, José David Ramón Hernández, Ángel de Jesús Guzmán Cruz, Trinidad Bartolo López, Eliseo Capitán Beltrán, Juan Carlos Beltrán Zamorano, Fidel Quevedo Cervantes y Francisco Javier Vaquera Aguilar</i>	
<b>MORFOMETRÍA DE LA SEMILLA DE CALABAZA CHIHUA (<i>Cucurbita argyrosperma</i> Huber) COLECTADA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO</b>	<b>316</b>
<i>José Ángel García Sandoval, Antonio Villalobos González y Isaac Meneses Márquez</i>	
<b>PRODUCCIÓN DE RÁBANO Y LECHUGA CON ABONOS ORGÁNICOS EN CONDICIONES DE CIELO ABIERTO</b>	<b>325</b>
<i>Yaqueline Antonia Gheno Heredia, Gloria Esperanza De Dios León, Sarahí Rosas Román y Evelyn Irais Bautista Amezcua</i>	
<b>EVALUACIÓN DE INSUMOS AGROECOLÓGICOS PARA MANEJO DE AMARILLAMIENTO DE HOJAS DE NARANJA TARDÍA (<i>Citrus sinensis</i> L., Osbeck) EN SAN PABLO, PAPANTLA VERACRUZ</b>	<b>331</b>
<i>Manuel Ángel Gómez Cruz, Laura Gómez Tovar, María de los Ángeles Hernández Andrade y Asunción Gálvez Mendoza</i>	
<b>CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL FRUTO DE <i>Acanthocereus tetragonus</i> DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ</b>	<b>337</b>
<i>Jeremías Nataren Velázquez, Rosa Isela Rosalino Antonio, Ana Lid Del Ángel Pérez, Juan Valente Megchún García, Irma Rosa Vásquez Robles, Ana Gabriela Gallegos Gaspar y Tanith E. Villagómez Del Ángel</i>	
<b>CARACTERIZACIÓN FLORAL DE DOS VARIETADES DE PITAHAYA (<i>Hylocereus undatus</i>)</b>	<b>350</b>
<i>Ana Lid del Ángel Pérez, Ana Gabriela Gallegos Gaspar, Jeremías Nataren Velázquez, Juan Valente Megchún García, Irma Rosa Vásquez Robles, Rosa Isela Rosalino Antonio y Tanith E. Villagómez del Ángel</i>	
<b>CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE MICROBIOTA ASOCIADA A LA MUERTE DESCENDENTE EN <i>Citrus aurantifolia</i> EN EL ESTADO DE COLIMA</b>	<b>362</b>
<i>Karina de la Paz García Mariscal, Manuel de Jesús Bermúdez Guzmán, Julio César Herrera Ortiz, Francisco Javier Delgado Virgen, Mario Orozco Santos y José Joaquín Velázquez Monreal</i>	



# Índice

<b>MANEJO DE RESIDUOS DE COSECHA EN CAMAS ANCHAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CEREALES</b>	<b>371</b>
<i>Aurelio Báez Pérez, Agustín Limón Ortega y Bertha Patricia Zamora Morales</i>	
<b>ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA EN PLANTACIONES DE LIMÓN PERSA</b>	<b>380</b>
<i>Javier Francisco Enríquez Quiroz, Cristian Matilde Hernández y Valentín Alberto Esqueda Esquivel</i>	
<b>IMPLEMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN DERIVADA DE DRONES EN DISEÑOS EXPERIMENTALES AGRÍCOLAS: MONITOREO DEL CULTIVO DE PIÑA</b>	<b>388</b>
<i>Casimiro Ordóñez Prado, Rosa Laura Rebolledo García, Andrés Rebolledo Martínez, María Enriqueta López Vázquez, Nain Peralta Antonio y Héctor Daniel Inurreta Aguirre</i>	
<b>CRECIMIENTO DEL FRUTO DE <i>Coffea arabica</i> VAR. ORO AZTECA EN CONDICIONES DE SOMBREADO</b>	<b>400</b>
<i>Marco Antonio Toral Juárez, Edgar Couttolenc Brenis, Rosalío López Morgado y Enrique Hernández Reich</i>	
<b>CALIDAD DE FRUTA DE PIÑA MD-2 EN FUNCIÓN DE LA PROPORCIÓN DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y FERTILIZACIÓN INORGÁNICA</b>	<b>409</b>
<i>Rosa Laura Rebolledo García, Nain Peralta Antonio, Andrés Rebolledo Martínez, Gerardo Montiel Vicencio, María Enriqueta López Vázquez, Aurelio Pérez Báez y Laureano Rebolledo Martínez</i>	
<b>RENDIMIENTO, CALIDAD Y MODELOS DE CRECIMIENTO DE CHICOZAPOTE A CUATRO DENSIDADES DE PLANTACIÓN</b>	<b>421</b>
<i>Andrés Rebolledo Martínez, Leticia Hernández Torres, Nain Peralta Antonio, María Enriqueta López Vázquez, Rosa Laura Rebolledo García, Laureano Rebolledo Martínez, Sergio Alcántara Bernardo y Gerardo Montiel Vicencio</i>	
<b>FRUITONE CPA, AVIGLYCINE Y PODA DE HOJAS EN PIÑA MD-2 PARA EVITAR FLORACIONES PREMATURAS INDESEABLES</b>	<b>432</b>
<i>María E. López Vázquez, Andrés Rebolledo Martínez, Nain Peralta Antonio, Gerardo Montiel Vicencio, Rosa Laura Rebolledo García, Laureano Rebolledo Martínez, Ramiro Murillo Capetillo y Carlos A. Tinoco Alfaro</i>	
<b>RECURSOS GENÉTICOS Y MEJORAMIENTO</b>	
<b>EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE CAÑA DE AZÚCAR (<i>Saccharum</i> spp.) CULTIVADOS BAJO TEMPORAL EN LA ZONA DE ABASTO DEL INGENIO QUESERÍA</b>	<b>444</b>
<i>Jeovani Francisco Cervantes Preciado, Aarón Eduardo Cortés Ruiz y Marcelino Álvarez Silva</i>	
<b><i>Persea schiedeana</i> Nees: MORFOLOGÍA EN FRUTOS DE UNA ESPECIE ENDÉMICA DE MÉXICO</b>	<b>452</b>
<i>Nayeli Sarahí Quiñones Islas, Juan Fabricio Lazcano Escobar, Sergio Rubén Trejo Estrada y Carolina Ramírez López</i>	
<b>EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE VARIEDADES DE <i>Ricinus communis</i> L. PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES DE SEGUNDA GENERACIÓN</b>	<b>463</b>
<i>José Luis Solís Bonilla, Biaani Beeu Martínez Valencia, Guillermo López Guillen, Leobardo Iracehta Donjuan y Víctor Hugo Díaz Fuentes</i>	
<b>CARACTERIZACIÓN DE CINCO MORFOTIPOS DE VAINILLA</b>	<b>470</b>
<i>Juan Hernández Hernández y Ricardo Santillán Mendoza</i>	
<b>PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS EN FRUTOS DE ÁRBOLES NO CULTIVADOS DE ZAPOTE NEGRO (<i>Diospyros</i> spp.)</b>	<b>479</b>
<i>Emigdio De la Cruz De la Cruz, Silvia Ortiz Hernández, Lorena Casanova Pérez, Artemio Pérez López y Florencia García Alonso</i>	
<b>COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES DE MAÍZ EN CONDICIONES DE TEMPORAL EN LA CHONTALPA, TABASCO</b>	<b>487</b>
<i>Sabel Barrón Freyre y Flavio Artemio Rodríguez Montalvo</i>	



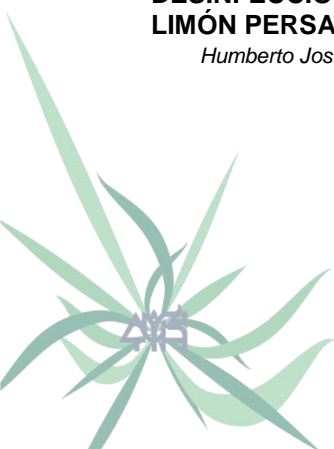


# Índice

<b>DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS DE <i>Dendrobium nobile</i> EN LA COLECCIÓN DEL SITIO EXPERIMENTAL TEOCELO</b>	<b>496</b>
<i>Edgar Couttolenc Brenis, Marco Antonio Toral Juárez, Rosalio López Morgado y Jesús Parroquín Perez</i>	
<b>DETERMINACIÓN DE FOSFATOS DE INOSITOL EN FRIJOL CULTIVADO EN VERACRUZ</b>	<b>504</b>
<i>María Stephanie Cid Gallegos, Armando González Jasso, Anaberta Cardador Martínez, Francisco Javier Ugalde Acosta, Xariss M. Sánchez Chino, Luis Jorge Corzo Ríos, Jorge Martínez Herrera y Cristian Jiménez Martínez</i>	
<b>COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO Y PRODUCTIVO DE VARIEDADES DE FRIJOL NEGRO EN EL NORTE DE VERACRUZ</b>	<b>513</b>
<i>José Raúl Rodríguez Rodríguez, Oscar Hugo Tosquy Valle y Francisco Javier Ibarra Pérez</i>	
<b>HV1, HV2 Y HV3, NUEVOS HÍBRIDOS VARIETALES DE MAÍZ PROSPECTOS PARA EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO</b>	<b>522</b>
<i>Mauro Sierra Macías, Clara Ríos Isidro, Noel Orlando Gómez Montiel, Sabel Barrón Freyre, Pablo Andrés Meza, Alejandro Espinosa Calderón y Margarita Tadeo Robledo</i>	
<b>ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA PRESENTE EN CHILCUAGUE [<i>Heliopsis longipes</i> (A. Gray) S.F. Blake, Asteraceae]</b>	<b>537</b>
<i>Ixchel Parola Contreras, Mario Martín González Chavira, Luis Felipe Guzmán Rodríguez, Blanca Amalia Amaro González, José Luis Pons Hernández, Brenda Zulema Guerrero Aguilar y Ramón Gerardo Guevara González</i>	
<b>COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO CLONES DE LIMÓN PERSA INJERTADOS EN <i>Citrumelo swingle</i> DESARROLLADOS EN TLAPACOYAN, VERACRUZ</b>	<b>546</b>
<i>Sergio Alberto Curti Díaz, Cynthia Guadalupe Rodríguez Quibrera, Santiago Domínguez Monge, Carlos Hernández Guerra y José Alfredo Sandoval Rincon</i>	
<b>CARACTERIZACIÓN DE LÍNEAS SOBRESALIENTES DE FRIJOL NEGRO EN DOS AMBIENTES DEL ESTADO DE VERACRUZ</b>	<b>561</b>
<i>José Raúl Rodríguez Rodríguez, Oscar Hugo Tosquy Valle y Francisco Javier Ibarra Pérez</i>	
<b>COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE HÍBRIDOS TRILINEALES DE MAÍZ DE GRANO BLANCO EN EL ESTADO VERACRUZ</b>	<b>574</b>
<i>Clara Ríos Isidro, Mauro Sierra Macías, Noel Gómez Montiel, Pablo Andrés Meza, Marcos Vázquez Hernández y Francisco Javier Ugalde Acosta</i>	
<b>DIVERGENCIA GENÉTICA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) SOBRESALIENTES PARA EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO</b>	<b>584</b>
<i>Mauro Sierra Macías, Clara Ríos Isidro, Elizabeth Fernández Carmona, Noel Orlando Gómez Montiel, Mauro Néstor López Muro, Jose Luis Macías García y Víctor Santiago Santiago</i>	

## SANIDAD VEGETAL

<b>EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZA EN CHILE HABANERO (<i>Capsicum chinense</i> Jacq.) EN EL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO</b>	<b>596</b>
<i>Wilson Ildefonso Avilés Baeza, Juan Jasso Argumedo, Rubén Guerrero Medina y Mónica Guadalupe Lozano Contreras</i>	
<b>REFLECTANCIA DE HOJAS DE LIMÓN PERSA A LA FERTILIZACIÓN E INFECCIÓN DE <i>Candidatus Liberibacter ASIATICUS</i></b>	<b>607</b>
<i>Luis A. Pérez Zarate, Juan A. Villanueva Jiménez, Francisco Osorio Acosta, Eliseo García Pérez, Aída Martínez Hernández y Felipe R. Flores de la Rosa</i>	
<b>DESINFECCIÓN DE SEGMENTOS NODALES Y PRODUCCIÓN <i>in vitro</i> DE YEMAS AXILARES DE LIMÓN PERSA</b>	<b>620</b>
<i>Humberto José Estrella Maldonado, Jesús Roberto Mora Solís, Cynthia Rodríguez Quibrera, Santiago Domínguez Monje, Felipe Roberto Flores de la Rosa, Ricardo Santillán Mendoza y Cristian Matilde Hernández</i>	



# Índice

<b>EVALUACIÓN DE NEMATICIDAS BIOLÓGICOS PARA EL TRATAMIENTO DE SUELO DE VIVERO INFESTADO CON <i>Meloidogyne paranaensis</i></b>	<b>634</b>
<i>Yesica González Espejo, Gerardo Gutiérrez García, Ariadna Monserrat Ortiz Melchor, Esteban Sayago Cirilo, María del Carmen Núñez Camargo, Daniel López Lima y Dinorah Lima Rivera</i>	
<b>EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS SELECTIVOS EN DOSIS DIFERENTES PARA EL CONTROL DEL PSÍLIDO ASIÁTICO DE LOS CÍTRICOS EN NUEVO LEÓN, MÉXICO</b>	<b>647</b>
<i>Juan J. Reséndiz Cabello, Fredi A. Martínez Espinoza, Adrián J. Medina Magaña, J. Isabel López Arroyo y Edgardo Cortez Mondaca</i>	
<b>CONTROL MICROBIAL DE MOSCA BLANCA (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>, Westwood) EN BERENJENA (<i>Solanum melongena</i>), EN INVERNADERO</b>	<b>661</b>
<i>Héctor Cabrera Mireles, Félix David Murillo Cuevas, Aaron Santiago Peralta, Magali Jimenez Jimenez, Jacel García Adame, Cecilia Reyes Loyola, Andrés Vásquez Hernández, Arturo Andrés Gomes, Jimena Ortega Patricio y Rubén Uriel Herrera Bonilla</i>	
<b>CONTROL MICROBIAL DE MOSCA BLANCA, <i>Bemisia tabaci</i> (Westwood) EN JITOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>) EN INVERNADERO</b>	<b>672</b>
<i>Héctor Cabrera Mireles, Félix David Murillo Cuevas, Rubén Uriel Herrera Bonilla, Magali Jimenez Jimenez, Jacel García Adame, Cecilia Reyes Loyola, Andrés Vásquez Hernández, Arturo Andrés Gomes, Jimena Ortega Patricio y Aaron Santiago Peralta</i>	
<b>COMBATE CON FUNGICIDAS QUÍMICOS SINTÉTICOS DE ESPECIES AGRESIVAS DE ANTRACNOSIS EN PAPAYA DE TABASCO</b>	<b>684</b>
<i>Rebeca Rodríguez Falconi, Jorge Gustavo Rodríguez Escobar e Iván López Córdoba</i>	
<b>EVALUACIÓN <i>in vitro</i> DE EXTRACTOS ORGÁNICOS SOBRE LA ECLOSIÓN DEL NEMATODO AGALLADOR <i>Meloidogyne paranaensis</i></b>	<b>694</b>
<i>Rafael Diego Rodríguez Málaga, María del Carmen Núñez Camargo y Daniel López Lima</i>	
<b>CONTROL BIOLÓGICO DE LA ROYA ASIÁTICA DE LA SOYA POR ACTINOBACTERIAS</b>	<b>703</b>
<i>Ángel Ismael Narváez Rodríguez, Raúl Rodríguez Guerra, Moisés Felipe Victoriano, Zeferino Vicente Hernández, J. Isabel López Arroyo, Isidro Humberto Almeyda León, Kenzy Ivveth Peña Carrillo</i>	
<b>MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO PARA REDUCIR EL IMPACTO DEL HLB EN LIMÓN PERSA</b>	<b>712</b>
<i>Emiliano Loeza Kuk y Claudia Tania Lomas Barrié</i>	
<b>CURVAS DE VUELO DE ÁFIDOS EN EL SURESTE MEXICANO</b>	<b>727</b>
<i>Claudia Tania Lomas Barrié, Emiliano Loeza Kuk, Arisbeth Guadalupe Tec Uicab, y Patricia Rivas Valencia</i>	
<b>AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO DE <i>Maconellicoccus hirsutus</i> Green (Hemiptera: Pseudococcidae) EN EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO</b>	<b>738</b>
<i>Miguel Ángel Ramírez Guillermo, Eder Ramos Hernández, Pablo Ulises Hernández Lara, María del Carmen Silverio Gómez, Elizabeth Hernández Gómez e Izamar López Domínguez</i>	
<b>EFFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES SOBRE EL CRECIMIENTO <i>in vitro</i> DE <i>Moniliophthora roreri</i> (Cif and Par.) Evans <i>et al.</i></b>	<b>750</b>
<i>Elizabeth Hernández Gómez, José Luis Solís Bonilla, Miguel Ángel Ramírez Guillermo y Biaani Beeu Martínez Valencia</i>	
<b>MÉTODO RÁPIDO PARA IDENTIFICACIÓN DE <i>Fusarium</i> spp. EN PLANTAS DE CHILE (<i>Capsicum annuum</i>)</b>	<b>755</b>
<i>Lizbeth Alejandra Rodríguez Morales, Brenda Zulema Guerrero Aguilar, José Luis Pons Hernández y Mario Martín González Chavira</i>	
<b>TOXICIDAD DE HERBICIDAS EN VITROPLANTA DE CAÑA DE AZÚCAR Y SU EFECTO EN LA DENSIDAD DE TALLOS MOLEDEROS</b>	<b>763</b>
<i>Maurilio Mendoza Mexicano, Valentín A. Esqueda Esquivel, Rogelio Miranda Marini, Jeovani Francisco Cervantes y Oscar Hugo Tosquy Valle</i>	



# Índice

## SOCIOECONOMÍA, VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

- TIPIFICACIÓN DE PRODUCTORES DE CHILE JALAPEÑO EN QUINTANA ROO, MÉXICO** 770  
*Nelda Guadalupe Uzcanga Pérez, Alejandro de Jesús Cano González, Blanca Isabel Sánchez Toledano y Rubén Darío Góngora Pérez*
- EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE HERBICIDA ORGÁNICO EN CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arabica*)** 780  
*Agustín Jimenez Ramos, Anastacio Nanco Ortiz, Fernando Arturo Gómez Díaz, Jose Iran Domínguez Lagunes y Rene Ávila Nieto*
- SIEMBRA DE VARIETADES DE TRIGO SUSCEPTIBLES A LA ROYA EN TLAXCALA Y ESTADO DE MÉXICO** 793  
*Bertha Sofía Larqué Saavedra, Fabián Islas Gutiérrez, Alma Velia Ayala Garay, María de Jesús Ramos Álvarez, Lorena Cortés-Espinoza y Guillermina Martínez Trejo*
- COSTOS DE PRODUCCIÓN EN TRES AGROECOSISTEMAS CAFETALEROS DE LA SIERRA DE ZONGOLICA, VERACRUZ** 805  
*Iván Jair González Valencia, Julio Díaz José, Rogelio Limón Rivera, Hilario García Martínez, Estefanía Quiahua Mazahua y Gregorio Briones Ruiz*
- PRODUCCIÓN DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) EN EL ESTADO DE TLAXCALA** 817  
*Alma Velia Ayala Garay, Miguel González González y Enrique González Pérez*
- LA PRODUCCIÓN DE AMARANTO EN TULYEHUALCO XOCHIMILCO, CIUDAD DE MÉXICO** 830  
*Alma Velia Ayala Garay, Eduardo Espitia Rangel y Yoxkin Estevez Martínez*
- CARACTERIZACIÓN NUTRIMENTAL DE UNA PASTA TIPO TALLARÍN ELABORADA CON SORGO MALTEADO** 841  
*María Guadalupe Herrera Hernández, Talina Olivia Martínez Martínez, Diana Escobedo López, Ramón Huerta Zurita y Víctor Pecina Quintero*
- SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE HUERTOS URBANOS: UNA ACTIVIDAD OCUPACIONAL** 848  
*Casimiro Ordóñez Prado, Rosa Laura Rebolledo García y Andrés Rebolledo Martínez*
- CALIDAD NIXTAMALERO-TORTILLERA DE HÍBRIDOS DE MAÍZ AZUL DESARROLLADOS PARA EL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO** 855  
*María Gricelda Vázquez Carrillo, José Luis Arellano Vázquez, Israel Rojas Martínez, Rogelio Fernández Sosa y Ricardo Ernesto Preciado Ortiz*

## PECUARIO 870

### BIOTECNOLOGÍA, BIOLOGÍA CELULAR Y GENÓMICA

- ESTUDIO GENÓMICO COMPARATIVO DE CEPAS ATENUADA Y VIRULENTE DE *Babesia bigemina*** 871  
*Bernardo Sachman Ruiz, Luis Lozano Gracia, R. Montserrat Santamaría Espinosa, Jose J. Lira Amaya, Grecia Martínez García, Carmen Rojas Martínez, J. Antonio Álvarez Martínez y Julio V. Figueroa Millán*

### ENDOCRINOLOGÍA Y REPRODUCCIÓN

- LA KISSPEPTINA-10 EN DIFERENTES DOSIS EN UN PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN EN VACAS** 884  
*Jorge Víctor Rosete Fernández, Abraham Fragozo Islas, Ángel Ríos Utrera y Rubén Santos Echeverría*



# Índice

<b>KISSPEPTINA-10 EN UN PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN COMPARADA CON GnRH EN VACAS CRUZADAS</b>	<b>894</b>
--	------------

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

<b>SINCRONIZACIÓN DE ESTROS EN OVEJAS MEDIANTE DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES REUTILIZADOS Y GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA</b>	<b>903</b>
--	------------

*Susana López García, María Teresa Sánchez Torres, José Luis Cordero Mora, Jose Luis Figueroa Velasco, José Alfredo Martínez Aispuro, José Luis García Cué y Mario Cárdenas León*

## FORRAJES Y MANEJO DE PASTIZALES

<b>RENDIMIENTO FORRAJERO, DIGESTIBILIDAD Y EXTRACCIÓN MINERAL DE SEIS GENOTIPOS DE PASTO BUFFEL <i>Pennisetum ciliare</i> L.</b>	<b>913</b>
--	------------

*Raúl Avalos Castro y Alan Álvarez Holguín*

<b>ESTIMACIÓN DE MATERIA SECA EN DOS ÉPOCAS DEL AÑO EN PARCELAS DE PASTO MOMBAZA <i>Megathyrsus maximus</i> EN TRÓPICO HÚMEDO</b>	<b>920</b>
---	------------

*Abraham Fragoso Islas, Eduardo Daniel Bolaños Aguilar, Javier Francisco Enríquez Quiroz y Jorge Víctor Rosete Fernández*

<b>CALIDAD DE LECHE BOVINA ALIMENTADAS CON PASTO CAYMAN CON Y SIN FERTILIZACIÓN EN TABASCO</b>	<b>927</b>
--	------------

*Lorenzo Granados Zurita, Jorge Quiroz Valiente, Isabel Cristina Acosta Balcazar, Manuel Barrón Arredondo, Lorenzo Danilo Granados Rivera, Jorge David Guiot García y Francisco Fabián de Dios Ovilla*

<b>ARREGLOS ESPACIALES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN SISTEMAS GANADEROS DE CHIAPAS</b>	<b>938</b>
---	------------

*Alma Liz Vargas de la Mora, Vera Camacho Valdéz, Manuel Jesús Cach Pérez, M.C. Hernández Moreno y Timothy O. Randhir*

## INOCUIDAD DE ALIMENTOS

<b>CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y SANITARIA DE LA LECHE BOVINA EN LA REGIÓN DEL SOTAVENTO, VERACRUZ</b>	<b>956</b>
--	------------

*Maribel Montero Lagunes, Jaime Rangel Quintos, Laura Hernández Andrade, Francisco Tobías Barradas Piña, Ingrid Dayana González Morales y Francisco Indalecio Juárez Lagunes*

## MEJORAMIENTO Y RECURSOS GENÉTICOS

<b>EFFECTO DE LA RAZA PATERNA, AKAUSHI, ANGUS Y BRAHMAN, SOBRE EL CRECIMIENTO PREDESTETE DE BECERROS</b>	<b>969</b>
--	------------

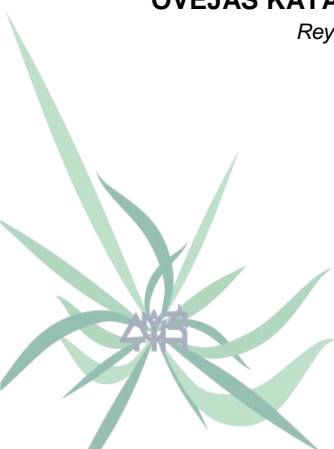
*Jorge Víctor Rosete Fernández, Abraham Fragoso Islas, Arturo González Orozco, Ángel Ríos Utrera y Angélica Jáimez Vázquez*

<b>COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CORDEROS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL ALTIPLANO MEXICANO. 1. REGISTRO DE PESOS</b>	<b>978</b>
---	------------

*José Reyes Galaviz Rodríguez, Samuel Vargas López, Luz Marina Calva Hernández, Xóchitl Gabriela Montalvo Aguilar, Patricia Villalobos Peñalosa y Lorena Becerra Cervantes*

<b>INFLUENCIA DE LA HORMONA eCG Y GEN GDF9 EN FECUNDIDAD Y PROLIFICIDAD DE OVEJAS KATAHDIN</b>	<b>992</b>
--	------------

*Reyna Sánchez Ramos, Genaro Olmos Oropeza, José Antonio Hernández Marín, Jorge Alberto Ortiz Salazar y César Cortez Romero*



# Índice

## NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL

**SUPLEMENTACIÓN DE SELENIO ORGÁNICO SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN AMBIENTE TROPICAL** 999

*Fabian Valera Lara, Michelle Anahí Estrada Gijón, José Roberto Sanginés García, Adelfo Vite Aranda, Alfonso Juventino Chay Canul y Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez*

**SUPLEMENTACIÓN DE ACEITE DE ORÉGANO EN DIETAS DE CABRAS EN LA CALIDAD DE LECHE** 1008

*Miguel N. Pérez Sánchez, Juan G. Báez González, Alejandro I. Luna Maldonado, Sugey R. Sinagawa García, Sara Paola Hernández García, Daniela Saraí Rico Costilla, Guillermo Niño Medina, Jocelyn C. López Puga y Gerardo Méndez Zamora*

## SALUD ANIMAL, DIAGNÓSTICO, CONTROL Y EPIDEMIOLOGÍA

**FRECUENCIA DE ANIMALES PERSISTENTEMENTE INFECTADOS A DIARREA VIRAL BOVINA EN UN HATO LECHERO EN SUBTRÓPICO HÚMEDO** 1017

*Jorge Víctor Rosete Fernández, Abraham Fragoso Islas, Guadalupe Asunción Socci Escatell y Ángel Ríos Utrera*

**DETERMINACIÓN DE LOS LINAJES GENÉTICOS DE *Toxoplasma gondii* EN CARNE DE CERDO EN VERACRUZ-CENTRO** 1027

*Julia Juneht Alavez Chávez, Mariel Aguilar Domínguez, Daniel Sokani Sánchez Montes, Dora Romero Salas y Manuel Barrientos Morales*

**IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE MOSQUITOS COLECTADOS EN CASAS DONDE HABITAN PERROS INFECTADOS CON *Dirofilaria immitis*** 1032

*Maritza Zaragoza Vera, Claudia Virginia Zaragoza Vera, Guadalupe Arjona Jiménez y Oswaldo Margarito Torres Chable*

**RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS DE BACTERIAS PRESENTES EN SEMEN POST CONGELADO DE GANADO BOVINO** 1042

*Gema Zaharina Vidaca Valdez, Miguel Ángel Rodríguez Gaxiola, Soila Maribel Gaxiola Camacho, Higinio Cepeda Quintero, Claudia Leonor Barraza Tizoc, Octavio Maldonado Egure, Sonia Soto Rodríguez, Nohemí Castro del Campo, Jesús Daniel Solís Carrasco e Idalia Enríquez Verdugo*

**FACTORES EPIDEMIOLÓGICOS ASOCIADOS A INFECCIONES CAUSADAS POR *Anaplasma phagocytophilum* EN PERROS DE TABASCO, MEXICO** 1054

*Maritza Zaragoza Vera, Oswaldo Margarito Torres Chable, Guadalupe Arjona Jiménez y Claudia Virginia Zaragoza Vera*

**INMUNOGLOBULINAS ALCANZADAS AL NACIMIENTO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN VACAS PRODUCTORAS DE LECHE** 1066

*Marco Antonio Alarcón Zapata, Josefa Zavaleta Cruz, Abigail Tabarez Rojas, Dora Romero Salas, Anabel Cruz Romero, Diana Laura Díaz Inocencio, Melina Ojeda Chi y Carlos David Pérez Brigido*

## SOCIOECONOMÍA, VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

**DISTRIBUCIÓN DE INGRESOS DE LOS APICULTORES EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN** 1073

*Nelda Guadalupe Uzcanga Pérez, Aixchel Maya Martínez, Alejandro de Jesús Cano González y Manuel Lara del Río*

**RESPUESTA REPRODUCTIVA EN HEMBRAS BEEFMASTER SOMETIDAS A SUPLEMENTACIÓN DE VITAMINAS Y MINERALES EN CLIMA SUBTROPICAL HÚMEDO** 1083

*René Carlos Calderón Robles, Ángel Ríos Utrera, René Calderón Chagoya y Carlos Hernández López*

**PRODUCCIÓN DE LECHE A PEQUEÑA ESCALA EN LA COSTA CENTRAL DE VERACRUZ** 1090

*Jaime Rangel Quintos, Maribel Montero Lagunes, Ana Karen Pérez Godínez, Francisco Indalecio Juárez Lagunes, Francisco Tobías Barradas Piña y Laura Hernández Andrade*



# Índice

<b>DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE CAPACITACIÓN DE AGENTES DE CAMBIO PECUARIOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO</b>	<b>1103</b>
---	-------------

*América Alejandra Luna Estrada<sup>1</sup>, Karla Itzél Alcalá Escamilla y Tomás Arturo González Orozco*

## FORESTAL 1114

### BIOTECNOLOGÍA, GENÉTICA Y GENÓMICA FORESTAL

<b>OBTENCIÓN DE PROPÁGULOS DE <i>Bauhinia monandra</i> Kurz MEDIANTE ACODOS AÉREOS Y ENRAIZADORES QUÍMICOS</b>	<b>1115</b>
--	-------------

*Manuel Villarruel Fuentes, Eber David Azamar Morales y Rómulo Chávez Morales*

### CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN FORESTAL

<b>EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE <i>Andira galeottiana</i> Standl.</b>	<b>1130</b>
---	-------------

*Óscar Santos Pérez Heredia, José Rodolfo García Nava, Mario Luna Cavazoz y Ma. Carmen Ybarra Moncada*

<b>CRECIMIENTO INICIAL DE ESPECIES ARBÓREAS PARA RESTAURACIÓN DE DUNAS COSTERAS DE TABASCO</b>	<b>1140</b>
--	-------------

*Eduardo Javier Moguel Ordóñez, Nelly del Carmen Jiménez Pérez, Juan de Dios Valdez Leal, Coral Jazvel Pacheco Figueroa, Luis José Rangel Ruiz, Lilia María Gama Campillo y Ena Edith Mata Zayas*

<b>CONSERVAR PRODUCIENDO Y PRODUCIR CONSERVANDO, UN ANÁLISIS DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DEL AGROECOSISTEMA CAFETALERO EN MÉXICO</b>	<b>1152</b>
--	-------------

*Lorena Perea Gómez, María del Carmen Álvarez Ávila y Alberto Asiain Hoyos*

### MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE Y SERVICIOS AMBIENTALES

<b>EVIDENCIA ESTADÍSTICA CONCLUYENTE DE QUE LA PENDIENTE DEL MODELO DE REINEKE VARÍA ENTRE Y DENTRO DE ESPECIES ARBÓREAS</b>	<b>1166</b>
--	-------------

*Juan Carlos Tamarit Urias, Gerónimo Quiñonez Barraza y Xavier García Cuevas*

<b>RIQUEZA DE ESPECIES, DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN DE COMUNIDADES ARBÓREAS EN LAS INMEDIACIONES DE UNA LAGUNA KÁRSTICA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN</b>	<b>1180</b>
---	-------------

*Fernando Arellano Martín, Mario S. Durán Castillo, Óscar E. Verduzco Salazar, Teresa Alfaro Reyna, Francisco Montoya Reyes y Yameli G. Aguilar Duarte*

<b>DIVERSIDAD VEGETAL EN PLANTACIONES DE PALMA DE ACEITE (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) EN EL SURESTE DE MÉXICO</b>	<b>1191</b>
---	-------------

*Nelly del Carmen Jiménez Pérez, Alma Deysi Anacleto Rosas, Eduardo Javier Moguel Ordóñez, Alejandro González Hernández y Leydi Daniela Pérez de la Cruz*

<b>ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD VEGETAL DE UNA GEOFORMA EN EL KARST DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN</b>	<b>1200</b>
---	-------------

*Aixchel Maya Martínez, Mario S. Durán Castillo, Martín Aquino Ramírez, Neftaly Gijón Yescas y Yameli Aguilar Duarte*

<b>MODELOS PARA DESCRIBIR EL PERFIL FUSTAL DE <i>Pinus pseudostrabus</i> Lindl. EN OCAMPO, MICHOACÁN, MÉXICO</b>	<b>1214</b>
--	-------------

*Abel Joseph Hernández Martínez, Gerónimo Quiñonez Barraza, Valentín José Reyes Hernández, Jonathan Hernández Ramos, Xavier García Cuevas y Rafael Sánchez Concha*

<b>PRODUCCIÓN DE CONOS DE <i>Pinus greggii</i> ENGELM., EN UN ENSAYO DE PROCEDENCIAS/PROGENIE DE LA REGIÓN DE PEROTE, VERACRUZ</b>	<b>1226</b>
--	-------------

*Elba Olivia Ramírez García, Blanca Aidé Ceballos Martínez, Juan Alba Landa, Lilia Mendizábal Hernández, Juan Márquez Ramírez y Héctor Cruz Jiménez*



# Índice

**GENERALIDADES DE LA ANATOMÍA DEL *Quercus canbyi* Trel.** 1235  
*Vicenta Constante García, José Villanueva Díaz, Erika Nava Reyna, José Alberto Urrieta Velázquez y Artemio Carrillo Parra*

**IMPORTANCIA CULTURAL DE ESPECIES DE SOMBRA EN CAFETALES DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA** 1244  
*Luis Eduardo García Mayoral, Luis Antonio Gálvez Marroquín, Finlandia Barbosa Moreno, Ubaldo Edgar López Lobato, Martha García Sibaja y Rosalío López Morgado*

## PLANTACIONES FORESTALES Y SISTEMAS AGROFORESTALES

**ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBÓREA EN SISTEMAS AGROFORESTALES DE CAFÉ EN UNA LOCALIDAD DE ZONGOLICA, VERACRUZ** 1257  
*Rolando Misael Tlaxcala Méndez, María del Carmen Pablo Mendoza, Martín Aquino Ramírez y Olga Santiago Trinidad*

**CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE CLONES DE HULE (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) EN LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ** 1267  
*Elías Ortiz Cervantes*

**ADOPCIÓN DEL IXPEPE (*Trema micrantha* (L.) Blume) COMO ESPECIE MADERABLE EN EL SOMBREADO DE CAFETALES** 1283  
*Rosalío López Morgado, Luis Eduardo García Mayoral, Rafael Iván Granados Argüello y Rafael Alberto Guajardo Panes*

## PROTECCIÓN, MANEJO DEL FUEGO Y SALUD FORESTAL

**DISEÑO DE PROTOTIPO PARA TRANSPORTE DE BRIGADISTAS CONTRA INCENDIOS FORESTALES** 1295  
*Julio Cesar Sánchez Jiménez, Mario Alejandro Álvarez Pérez, Luis Emmanuel Correa Olvera y Raúl Roberto Muñoz Chavez*

## TECNOLOGÍA Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES

**COMPONENTES QUÍMICOS DE LA MADERA DE *Pinus engelmannii*** 1309  
*Flora Apolinar Hidalgo, José Amador Honorato Salazar y Gertrudis Colotl Hernández*

**CARACTERIZACIÓN COLORIMÉTRICA DE MADERAS TROPICALES** 1316  
*José Amador Honorato Salazar*

**VARIACIÓN DE LA COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LA MADERA DE CLONES DE CEDRO ROJO** 1325  
*José Amador Honorato Salazar, Gertrudis Hernández Colotl y Vicente Sánchez Monsalvo*

## ACUACULTURA Y PESQUERÍA 1335

### ACUACULTURA

**PROPIEDADES FUNCIONALES DE POLISACÁRIDOS OBTENIDOS DE MACROALGAS COSTERAS DE BOCA DEL RÍO, VERACRUZ** 1336  
*Diana Berenice Reyes Jaen, Ana Leticia Platas Pinos y Eugenio Rangel León*

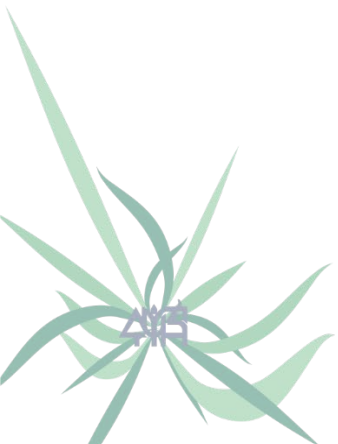
**OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SACARIFICACIÓN ÁCIDA DE LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes*) POR ANÁLISIS BOX-BEHNKEN** 1344  
*Victoria Magdalena Pulido Juárez, Diana Berenice Reyes Jaen, Ana Leticia Platas Pinos y Eugenio Rangel León*



# Índice

## PESQUERÍA

<b>ABUNDANCIA DE CAMARÓN BLANCO Y CAPTURA INCIDENTAL EN LA PESCA DE CAMARÓN SIETE BARBAS</b>	<b>1352</b>
<i>Armando T. Wakida Kusunoki y Ana Gabriela Díaz Álvarez</i>	
<b>PARÁMETROS, ÍNDICES E INDICADORES PESQUEROS PARA <i>Callinectes sapidus</i> RATHBUN, EN EL SUR DE CAMPECHE</b>	<b>1365</b>
<i>Ana Gabriela Díaz Álvarez y Vequi Caballero Chavez</i>	
<b>ALGUNOS INDICADORES DE LA PESQUERÍA DE PETO, <i>Scomberomorus cavalla</i> DE LA COSTA DE CAMPECHE</b>	<b>1378</b>
<i>Ana G. Díaz Álvarez, Vequi Caballero Chavez, Raúl E. Lara Mendoza y Armado T. Wakida Kusunoki</i>	







# RIQUEZA DE ESPECIES, DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN DE COMUNIDADES ARBÓREAS EN LAS INMEDIACIONES DE UNA LAGUNA KÁRSTICA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Fernando Arellano Martín<sup>1</sup>, Mario S. Durán Castillo<sup>2</sup>, Óscar E. Verduzco Salazar<sup>3</sup>, Teresa Alfaro Reyna<sup>4</sup>,  
Francisco Montoya Reyes<sup>1</sup> y Yameli G. Aguilar Duarte<sup>5\*</sup>

## Resumen

La disolución heterogénea de las rocas carbonatadas provoca una amplia variación topográfica asociada con la diversidad del suelo y la vegetación a escalas finas en paisajes kársticos. Sin embargo, se ha estudiado poco esa asociación, especialmente en el contexto de cuerpos de agua en zonas kársticas. Ese conocimiento es fundamental para generar estrategias para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de los paisajes kársticos. En este estudio se calcularon la riqueza, índices de diversidad de Shanon-Wiener e inverso de Simpson y disimilitud de Jaccard para las especies arbóreas presentes en 24 sitios de muestreo de 10 x 20 m organizados en función de su distancia a la costa de una laguna kárstica del estado de Quintana Roo. Se evaluó si las comunidades vegetales a distinta distancia de la laguna diferían en su riqueza y diversidad mediante un análisis de varianza unifactorial considerando un nivel de significancia de 5%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las distancias a la laguna en cuanto a riqueza y diversidad de especies arbóreas. Sin embargo, se observó una tendencia a mayor riqueza y diversidad de especies arbóreas en los sitios cercanos a la laguna. En general, las comunidades vegetales presentaron mayor similitud con las comunidades más cercanas que con las más lejanas, aunque ningún par de comunidades a 100 m de distancia compartió más de 50% de las

<sup>1</sup> Campo Experimental Chetumal, INIFAP. Km 5 Carretera Federal 307 Chetumal-Cancún, Xul-Ha, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. 77963

<sup>2</sup> Campo Experimental Edzná, INIFAP. Km 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum, San Francisco de Campeche, Campeche, México. 24250

<sup>3</sup> Plant for the Planet, A. C. Domicilio conocido s/n, Constitución, Calakmul, Campeche, México. 24658

<sup>4</sup> CENID – Agricultura Familiar. INIFAP. Ojuelos de Jalisco, Jalisco, México. 47540

<sup>5</sup> Unidad Administrativa, Dirección del CIR Sureste, INIFAP. Calle 6 #398 por Avenida Correa Rachó, Col. Díaz Ordaz, Mérida, Yucatán, México. 97130 \*aguilar.yameli@inifap.gob.mx



especies presentes. La falta de diferencias estadísticas significativas en la riqueza y diversidad de especies arbóreas entre las diferentes distancias a la costa de la laguna podría atribuirse a que la heterogeneidad en tipos de suelo y características de la vegetación se presenta tanto en función de la distancia como a lo largo de la costa. Así pues, cualquier estrategia para el aprovechamiento, la conservación y la restauración de los recursos naturales en este paisaje kárstico debe tomar en cuenta su amplia heterogeneidad ambiental.

**Palabras clave:** paisaje kárstico, diversidad florística, Quintana Roo, vegetación riparia, selva mediana subperennifolia

## Introducción

Los paisajes kársticos se forman por la disolución de rocas carbonatadas (van Beynen, 2011). Esa disolución no es homogénea y, por tanto, los fenómenos hidrogeológicos en los paisajes kársticos provocan una topografía accidentada en la que se presentan distintos tipos de suelos con diferentes propiedades físicas y químicas, y grados de formación que se asocian con distintos tipos de vegetación a lo largo de decenas y cientos de metros (Guo *et al.*, 2017; Fragoso-Servón *et al.*, 2020; Meng *et al.*, 2022). Esta heterogeneidad ambiental a escala fina en los paisajes kársticos provoca la presencia de especies arbóreas con distintas estrategias ecológicas que proveen diferentes servicios ecosistémicos (Goldscheider, 2012; Geekiyanage *et al.*, 2019).

Por otra parte, se sabe poco sobre cómo los cambios en la vegetación se asocian con cuerpos de agua dulce en paisajes kársticos (Bhatnagar *et al.*, 2021; Lasic y Jasprica, 2016), quizás porque la ausencia de aguas superficiales es una de las características distintivas de estos paisajes (Ford y Williams, 2007). La evidencia a la fecha en estos paisajes indica que, aun cuando de manera general dos cuerpos de agua tengan características físicas y químicas similares, las comunidades vegetales presentes en ellos pueden ser muy distintas, especialmente si están afectados o no por la actividad humana (Lasic y Jasprica, 2016). Esto es especialmente relevante para la Península de Yucatán, pues los cuerpos de agua dulce de sus paisajes kársticos son aprovechados para la caza y pesca de subsistencia. Ambas

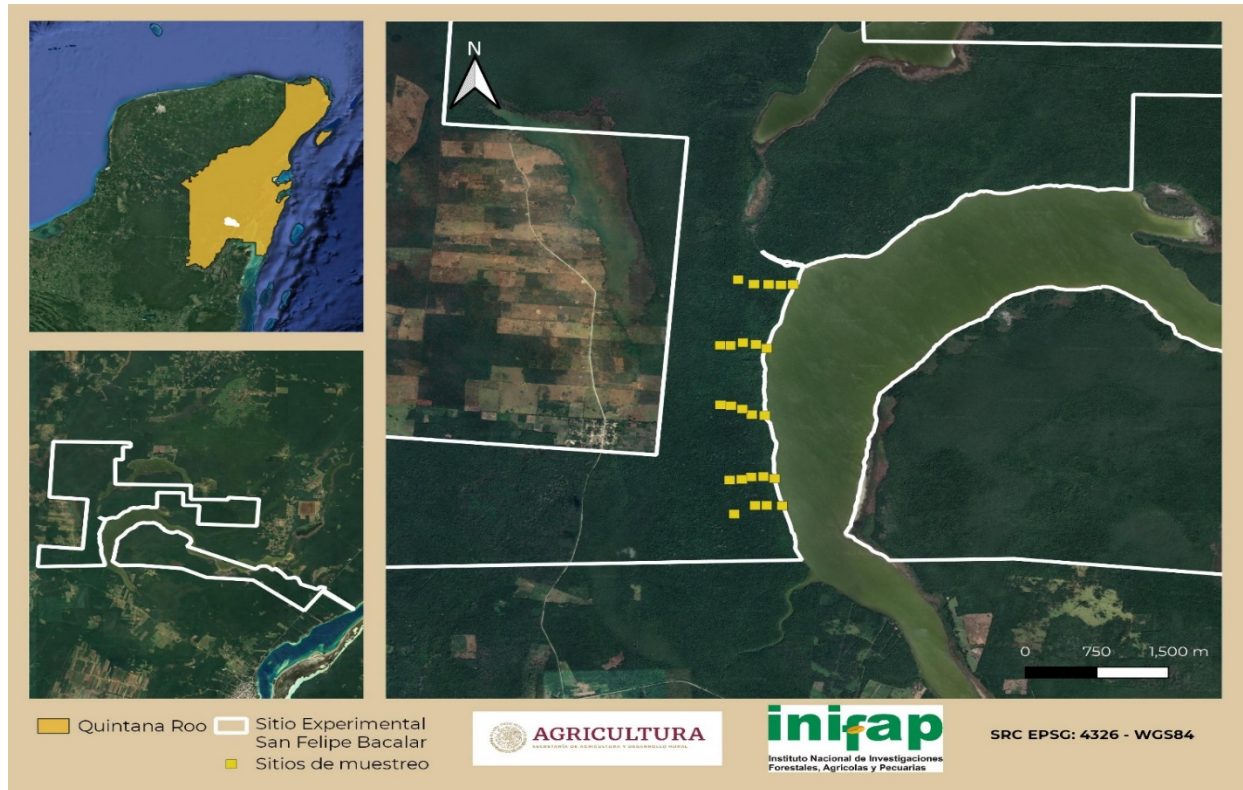


actividades, lamentablemente, están asociadas con incendios forestales que provocan degradación de la vegetación forestal o su sustitución por especies invasoras u oportunistas. Adicionalmente, se ha observado que la vegetación presente en paisajes kársticos es distinta en función del grado y tiempo de inundación experimentado a lo largo del año en distintas zonas del paisaje (Bhatnagar *et al.*, 2021).

Dado que uno de los recursos más valiosos, pero vulnerables de los paisajes kársticos es la vegetación y que ésta está estrechamente interconectada con los demás recursos y servicios de los paisajes kársticos; es fundamental comprender sus patrones de variación espacial en función de cuerpos de agua para generar estrategias encaminadas a su conservación, manejo sustentable y restauración (Geekiyange *et al.*, 2019; Goldscheider, 2012). Por tanto, en este trabajo se evaluaron los cambios en la riqueza, diversidad y composición de comunidades arbóreas en las inmediaciones de una laguna kárstica en función de su distancia a ésta.

## **Materiales y Métodos**

El estudio se realizó en las inmediaciones de la costa oeste de la laguna de San Felipe, ubicada al interior del Sitio Experimental San Felipe Bacalar del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (18°46' a 18°44' N; 88°20' a 88°19'W; Figura 1), en Bacalar, Quintana Roo. El clima de la zona es de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano y la precipitación y temperatura media anual son de 1,260 mm y 25.5°C, respectivamente. En esta área se encuentran suelos Vertisol mázico pélico, Leptosol húmico réndzico y Leptosol húmico lítico (INEGI, 2013), los cuales predominan en distinto grado entre las costas este y oeste de la laguna. Asimismo, los tipos de vegetación presentes en ambas costas son distintos: en la costa este se presentan selva baja inundable y tular, mientras que en la costa oeste se presenta selva mediana subperennifolia. Desde la costa oeste, además, se presenta un gradiente altitudinal de 19 a 50 m.



**Figura 1. Ubicación del área de estudio y arreglo de los sitios de muestreo.**

Durante octubre y noviembre de 2021, en la costa oeste de la laguna de San Felipe se establecieron 24 sitios de muestreo con forma rectangular y dimensiones de 10 m de ancho por 20 m de largo. Los sitios de muestreo se agruparon en cinco conjuntos de cinco alineados en sentido este – oeste. El primer sitio de muestreo de cada conjunto se situaba en la costa de la laguna y el último entre 460 a 620 m desde ella (Figura 1). A su vez, cualquier par de sitios de muestre de un mismo conjunto tiene una distancia de 120 a 250 m entre sí. El conjunto de sitios situado más al sur de la laguna estuvo conformado únicamente por cuatro sitios, debido a que uno de los sitios fue excluido del muestreo porque había sido afectado por un incendio y, por tanto, no representaba la vegetación natural de la zona.

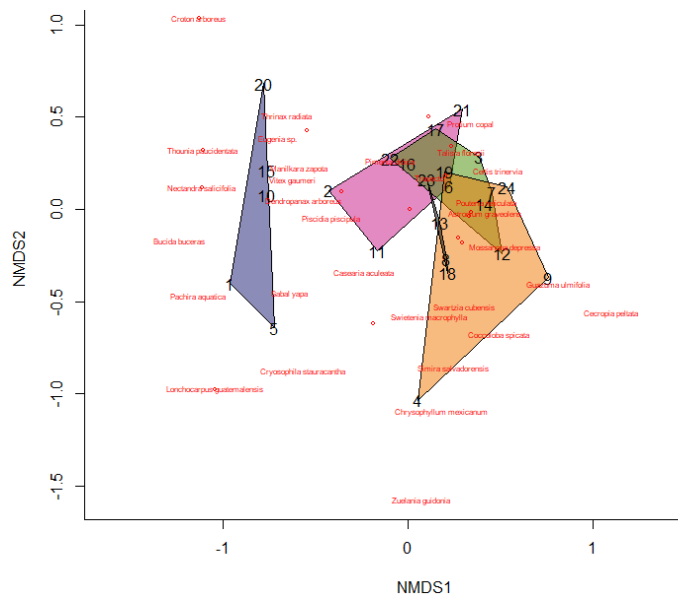
En campo y al interior de cada sitio de muestreo se registró el nombre científico y diámetro normal de todos los individuos arbóreos cuyo diámetro fuese de por lo menos 7.5 cm. Habiendo contabilizado e identificado a los individuos, se procedió a calcular los valores de área basal, frecuencia, densidad y valor de importancia relativa de acuerdo a la metodología descrita en Linares & Fandiño (2009). Además, se estimaron los valores de riqueza de especies, así como



los índices de diversidad de Shanon – Wiener e inverso de Simpson (Begon y Townsend, 2021; Oksanen *et al.*, 2022) para cada cuadrante y distancia a la laguna. Las diferencias en la composición de especies entre los sitios ubicados a diferentes distancias de la laguna fueron exploradas realizando escalamiento multidimensional no métrico, utilizando el índice de disimilitud de Bray-Curtis y tres dimensiones (Begon y Townsend, 2021). También se evaluó si las distancias a la laguna diferían estadísticamente en cuanto a su riqueza de especies e índices de diversidad mediante un análisis de varianza unifactorial. Por último, se calculó el índice de disimilitud de Jaccard (Oksanen *et al.*, 2022) para evaluar el grado de diferencia en cuanto a presencia/ausencia de especies arbóreas entre las distancias a la laguna. Todos los cálculos, análisis estadísticos y el escalamiento multidimensional no métrico, fueron realizados en el lenguaje R versión 4.2.0 (R Core Team, 2022) en el ambiente integrado de desarrollo RStudio versión 2022.07.0.548 (RStudio Team, 2022) usando el paquete Vegan (Oksanen *et al.*, 2022) y considerando un nivel de significancia de 5%.

## Resultados y Discusión

Se encontraron un total de 46 especies distribuidas en 27 familias y 15 órdenes. Las familias más abundantes fueron Sapotaceae y Sapindaceae con cuatro especies cada una, seguidas por Anarcadiaceae, Salicaceae y Arecaceae con tres especies cada una. En cuanto a la composición específica se observaron diferencias entre las especies presentes en las parcelas dependiendo de su distancia a la laguna. Por ejemplo, en los sitios localizados en la costa de la laguna (0 m de distancia) se observaron un total de 12 especies exclusivas. Entre éstas se encuentran especies características de vegetación inundable como *Bucida buceras* L. y *Pachira aquatica* Aubl. (Flores & Espejel Carvajal, 1994), las cuales, además, se encuentran entre las especies con mayor valor de importancia relativa (23.041 y 42.96, respectivamente; Figura 2). Sin embargo, en todos los sitios también destacaron especies correspondientes a selva mediana subperennifolia. Por ejemplo, al agrupar los sitios de muestreo de acuerdo con su distancia a la laguna, *Brosimum alicastrum* Sw. sobresale debido a su alto valor de importancia relativa a lo largo de todas las distancias (Martinez y Galindo-Leal, 2002; Ochoa-Gaona *et al.*, 2018; Peña-Chocarro *et al.*, 2011).



**Figura 2.** Escalamiento multidimensional no métrico utilizando el índice de disimilitud de Bray-Curtis de la composición específica de los sitios de muestreo. Los polígonos de colores representan los sitios agrupados por su distancia a la laguna. El polígono azul une los sitios a 0 m de la laguna, el rosado conecta los sitios a 100 m, el verde muestra los sitios a 200 m, el naranja los sitios ubicados 300 m y el polígono negro los sitios a 400 m.

Ese mismo patrón se observó para las especies *Trichilia minutiflora* Standl. y *Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Cinco especies con mayor valor de importancia relativa (VIR) por distancia a la laguna.

0 m	VIR	100 m	VIR	200 m	VIR
<i>Melicoccus oliviformis</i>	72.91472	<i>Brosimum alicastrum</i>	134.35	<i>Brosimum alicastrum</i>	136.11
<i>Pachira aquatica</i>	42.9603	<i>Trichilia minutiflora</i>	22.577	<i>Pouteria campechiana</i>	33.388
<i>Bucida buceras</i>	23.04125	<i>Piscidia piscipula</i>	18.919	<i>Trichilia minutiflora</i>	31.563
<i>Brosimum alicastrum</i>	21.81184	<i>Alseis yucatanensis</i>	17.517	<i>Pouteria reticulata</i>	20.94
<i>Pouteria campechiana</i>	18.56839	<i>Bursera simaruba</i>	15.358	<i>Manilkara zapota</i>	14.614
300 m	VIR	400 m	VIR		
<i>Brosimum alicastrum</i>	136.1057	<i>Brosimum alicastrum</i>	52.363		
<i>Spondias mombin</i>	9.696967	<i>Pouteria reticulata</i>	41.352		
<i>Alseis yucatanensis</i>	6.711184	<i>Trichilia minutiflora</i>	28.163		
<i>Trichilia minutiflora</i>	31.56263	<i>Spondias mombin</i>	21.847		
<i>Pouteria reticulata</i>	20.94047	<i>Pouteria campechiana</i>	21.596		

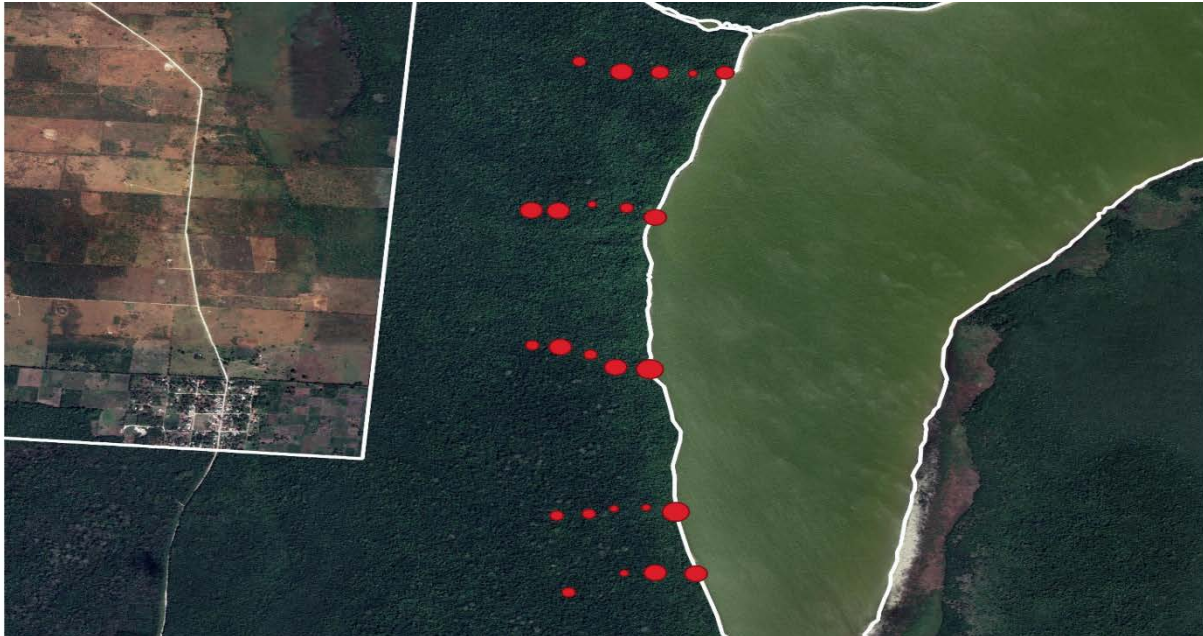


Estos resultados sugieren que, aunque la laguna propicia el desarrollo de especies de zonas inundables, no limita la dispersión y asentamiento de las principales especies de la selva mediana subperennifolia circundante.

La mayor riqueza de especies arbóreas se observó en los sitios de muestreo ubicados en la costa de la laguna, mientras que la menor, en los sitios ubicados a 200 m de la costa (Cuadro 2; Figura 3). Ese mismo patrón se observó para los valores en los índices de diversidad de Shanon-Wiener e Inverso de Simpson (Cuadro 2). Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticas significativas de riqueza de especies ( $F = 1.9146$ ,  $p = 0.1803$ ), diversidad de Shanon-Wiener ( $F = 0.8467$ ,  $p = 0.3675$ ) y diversidad inversa de Simpson ( $F = 1.998$ ,  $p = 0.2192$ ) entre las distancias a la laguna. El mayor grado de disimilitud en la composición de especies arbóreas se observó entre los sitios de la costa de la laguna y a 400 m desde ésta (Cuadro 3). En general, las comunidades vegetales a todas las distancias tienen mayor disimilitud con las comunidades más alejadas que con las más cercanas (Cuadro 3). El análisis de escalamiento multidimensional no métrico (Figura 2), además, mostró que los sitios ubicados en la orilla de la laguna se diferencian de los demás sitios, los cuales se sobrepone en cuanto a la composición de especies.

**Cuadro 2. Altitud promedio, riqueza de especies e índices de diversidad de Shanon-Wiener e inverso de Simpson para arbolado con diámetro normal  $\geq 7.5$  cm en función de la distancia la laguna de San Felipe.**

Distancia respecto a la laguna (m)	Altitud promedio (msnm)	Riqueza de especies	Diversidad de Shanon-Wiener	Diversidad inversa de Simpson
0	23.8	29	2.9	13.1
100	39.8	17	2.4	6.9
200	39.8	15	2.2	5.8
300	41.5	18	2.4	8.0
400 o mayor	39	23	2.8	12.0



**Figura 3. Representación de la riqueza de especies en los sitios de muestreo. El tamaño del círculo indica el número de especies presentes en el sitio de muestreo.**

La laguna misma no sólo favorece la presencia de más especies raras por la mayor disponibilidad de agua, sino porque la costa de la laguna de San Felipe experimenta cambios en el nivel del agua a través del año en función de la precipitación. Estos cambios pueden actuar como un disturbio natural que propicie una modificación en la composición y abundancia de especies. Se ha documentado que bosques tropicales que se inundan frecuentemente presentan una menor riqueza de especies que bosques tropicales que no se inundan o lo hacen ocasionalmente (De Carvalho Araujo *et al.*, 2019). En el sitio de estudio, por el contrario, la mayor riqueza de especies se observó en la zona que presenta influencia de inundación; esta, sin embargo, abarca una franja estrecha de 10 a 15 m alrededor de la costa. Ello podría restringir la presencia de vegetación riparia exclusivamente a la estrecha franja que experimenta los aumentos y disminuciones en el nivel del agua.

La presencia de la vegetación riparia también provoca notables cambios en la composición de la comunidad vegetal a distancias cortas: pasados 100 m de la costa, la comunidad vegetal difiere en cerca de 70% y a 400 m en 80% (Cuadro 3). El hecho de que a una distancia de 100 m nunca se observe una disimilitud menor a 50% en la composición de especies coincide con el patrón de alta heterogeneidad ambiental a escala fina observada en paisajes kársticos.





**Cuadro 3. Valores de índice de disimilitud de Jaccard entre las distancias a la laguna.**

	0 m	100 m	200 m	300m
100 m	0.6857143			
200 m	0.7428571	0.5454545		
300 m	0.6944444	0.6000000	0.5652174	
400 m	0.7619048	0.70096744	0.6428571	0.5862069

En paisajes kársticos, los cambios en la composición, riqueza y diversidad de especies vegetales suelen asociarse con distintos tipos de suelo en diferentes condiciones topográficas (Meng *et al.*, 2022), algo que no fue explorado en este estudio y que amerita una evaluación adicional. Esa podría ser la razón por la que no se observaron diferencias estadísticas significativas entre la riqueza y diversidad de especies en función de la distancia a la laguna (Figura 3, Cuadro 2) y enfatiza nuevamente el carácter heterogéneo del hábitat y la vegetación a escalas de cientos de metros en paisajes kársticos.

## Conclusiones

Si bien se observó una tendencia a una mayor riqueza de especies y diversidad para el arbolado en la costa de la laguna, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las distancias a la laguna. Todas las comunidades arbóreas presentan una disimilitud en su composición de especies mayor a 50% incluso con las comunidades a solo 100 m de distancia.

## Agradecimientos

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias por el financiamiento al proyecto no. 11161434635, titulado «Elementos del paisaje kárstico de la península de Yucatán para el aprovechamiento de sus recursos naturales».



## Literatura Citada

- Begon M. y C. Townsend. Ecology from individuals to ecosystems. 5ª ed. John Wiley and Sons, Ltd. Oxford, Reino Unido. 844 p.
- Bhatnagar, S., L. W. Gill, S. Waldren, N. Sharkey, O. Naughton, P. Johnston, *et al.* 2021. Ecohydrological metrics for vegetation communities in turloughs (ephemeral karstic wetlands). *Ecohydrology* 14: e2316.
- De Carvalho Araújo, F., D. Y. P. Tng, D. M. G. Apgaua, J. D. Morel, D. G. S. Pereira, P. F. Santos *et al.* 2019. Flooding regime drives tree community structure in Neotropical dry forests. *Journal of Vegetation Science*. 30(6): 1195-1205.
- Flores G., J. S. y M. I. Espejel C. 1994. Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida. Yucatán. México. 135 p.
- Ford, D., y P. Williams. 2007. Karst hydrogeology and geomorphology. John Wiley & Sons Ltd. Oxford, Reino Unido. 578 p.
- Fragoso-Servón, P., A. Pereira Corona, F. Bautista Zúñiga, B. Prezas Hernández y N. A. Reyes. 2020. Soils in extreme conditions: the case of the catenas karst-marsh-coastline in the Mexican Caribbean. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 72(2):A040619.
- Geekiyana, N., U. M. Goodale, K. Cao y K. Kitajima. 2019. Plant ecology of tropical and subtropical karst ecosystems. *Biotropica* 51(5):626-640.
- Goldscheider, N. 2012. A holistic approach to groundwater protection and ecosystem services in karst terrains. *Carbonates and Evaporites* 34(4):1241-1249.
- Guo, Y., B. Wang, D. Li, A. U. Mallik, W. Xiang, T. Ding, *et al.* 2017. Effects of topography and spatial processes on structuring tree species composition in a diverse heterogeneous tropical karst seasonal rainforest. *Flora* 231: 21-28.
- INEGI. 2013. Conjunto de datos de perfiles de suelos. Escala 1:250 000. Serie II (continuo nacional). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825266707> [consultado el 28 de julio de 2022].
- Lasic, A., y N. Jasprica. 2016. Vegetation diversity of the two Dinaric karstic rivers in Bosnia and Herzegovina. *Biologia* 71(7):777-792.
- Linares, R., y M. C. Fandiño. 2009. Estado del bosque seco tropical e importancia relativa de su flora leñosa, islas de la Vieja Providencia y Santa Catalina, Colombia, Caribe suroccidental. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias* 33(126):1-12.
- Martinez E. y C. Galindo-Leal. 2002. La Vegetación de Calakmul, Campeche, México: Clasificación, Descripción y Distribución. *Boletín de La Sociedad Botánica de México* 71, 7:32.
- Meng, Q., S. Wang, Z. Fu, Y. Deng y H. Chen. 2022. Soil types determine vegetation communities along a toposequence in a dolomite peak-cluster depression catchment. *Plant and Soil* 475:5-22.



- Ochoa-Gaona, S., H. Ruíz González, A. Montejo, G. Chan Coba y B. H. J. De Jong. 2018. Árboles de Calakmul. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristobal de las Casas, Chiapas, México, 224 p.
- Oksanen, J., G. Simpson, F. Blanchet, R. Kindt, P. Legendre, P. Minchin *et al.* 2022. vegan: Community Ecology Package. R package versión 2.6-2. R Core Team. Viena, Austria.
- Peña-Chocarro, M., J. Tun-Garrido y S. D. Knapp. 2011. Árboles del mundo maya. Fundación Fundación ProPetén, Universidad del Valle de Guatemala, México. 263 p.
- R Core Team. 2022. R: a language and environment for statistical computing. Versión 4.2.0. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- R Studio Team. 2022. RStudio: Integrated Development Environment for R. Rstudio. Versión 2022.07.0.548. PBC, Boston, MA, EEUU.
- van Beynen, P. E. 2011. Introduction. p. 1-5. *In*: van Beynen, P. E. (ed) Karst management. Springer. New York, USA.