

XXX Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2018

VII Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical

“LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA”



Villahermosa, Tab. 08 y 09 de Noviembre de 2018



DIRECTORIO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

**SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y
ALIMENTACIÓN**

BALTAZAR HINOJOSA OCHOA
SECRETARIO

JORGE LUIS ZERTUCHE RODRÍGUEZ
SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA

RAÚL ENRIQUE GALINDO FAVELA
SUBSECRETARIO DE DESARROLLO RURAL

IGNACIO DE JESÚS LASTRA MARÍN
SUBSECRETARIO DE ALIMENTACIÓN Y COMPETITIVIDAD

FRANCISCO HERRERA LEÓN
DELEGADO ESTATAL TABASCO

GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO

ARTURO NÚÑEZ JIMÉNEZ
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL

MANUEL DESIDERIO FUENTES ESPERÓN
SECRETARIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO, FORESTAL Y PESCA

VÍCTOR MANUEL LÓPEZ CRUZ
SECRETARIO DE EDUCACIÓN

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y
PECUARIAS**

JOSÉ FERNANDO DE LA TORRE SÁNCHEZ
DIRECTOR GENERAL

RAÚL GERARDO OBANDO RODRÍGUEZ
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y VINCULACIÓN

JORGE FAJARDO GUEL
COORDINADOR DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO

EDUARDO FRANCISCO BERTERAME BARQUIN
COORDINADOR DE ADMINISTRACIÓN Y SISTEMAS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL GOLFO CENTRO

SERGIO ALBERTO CURTI DIAZ
DIRECTOR REGIONAL

JULIO CÉSAR VINAY VADILLO
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

FRANCISCO GONZÁLEZ NARANJO
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN
JORGE MARTÍNEZ HERRERA
DIRECTOR DE COORDINACIÓN Y VINCULACIÓN EN TABASCO

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE TABASCO

MIRNA CECILIA VILLANUEVA GUEVARA
DIRECTORA GENERAL
TILO TOSCA CHABLÉ
DIRECTOR DE VINCULACIÓN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
AURORA HIDALGO CASTILLO
DIRECTORA DE FORMACIÓN DE RECURSOS Y APOYO A INVESTIGADORES

FUNDACIÓN PRODUCE TABASCO, A. C.

ING. HEBERTO RAMÓN CABRERA JASSO
PRESIDENTE
LIC. CARLOS MARIO CORNELIO ARCE
GERENTE

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DR. JOSÉ MANUEL PIÑA GUTIÉRREZ
RECTOR
DRA. DORA MARÍA FRÍAS MÁRQUEZ
SECRETARIA DE SERVICIOS ACADÉMICOS
C.D. ARTURO DÍAZ SALDAÑA
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN
M.A. RUBICEL CRUZ ROMERO
SECRETARIO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS
L.C.P. MARINA MORENO TEJERO
SECRETARIA DE FINANZAS

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DR. ROBERTO ANTONIO CANTÚ GARZA
DIRECTOR
DRA. NADIA FLORENCIA OJEDA ROBERTOS
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
DR. CARLOS ALBERTO CORZO SOSA
COORDINADOR DE DOCENCIA
DR. JOSÉ NAVA AYALA
COORDINADOR DE DIFUSIÓN CULTURAL Y EXTENSIÓN



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

M. A. RAMIRO OLIVE LÓPEZ
COORDINADOR ADMINISTRATIVO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TABASCO

FERNANDO CALZADA FALCÓN
RECTOR
SERGIO OCTAVIO VALLE MIJANGOS
SECRETARIO ACADÉMICO
RICARDO AMADO MOHENO BARRUETA
SECRETARIO DE VINCULACIÓN

**COLEGIO DE POSTGRADUADOS EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
CAMPUS TABASCO**

JOSÉ FRANCISCO JUÁREZ LÓPEZ
DIRECTOR
ANGEL GALMICHE TEJEDA
SUBDIRECTOR DE EDUCACIÓN
SAÚL SÁNCHEZ SOTO
SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
ÁNGEL MARTÍNEZ BECERRA
SUBDIRECTOR DE VINCULACIÓN

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA

ANGEL FRANCISCO VELASCO MUÑOZ
DIRECTOR
BRISSA ROXANA DE LEÓN DE LOS SANTOS
SUBDIRECTORA ACADÉMICA
JOSÉ LUIS MADRIGAL ELISEO
SUBDIRECTOR DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA OLMECA

JOSÉ JAVIER PERALTA COSGAYA
DIRECTOR
SALOMÓN HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN
CARLOS MARIO MARÍN VALENZUELA
SUBDIRECTOR ACADÉMICO



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR
UNIDAD VILLAHERMOSA**

**JOHANNES CORNELIS VAN DER WAL
DIRECTOR**

**RAMIRO ROBLES JARDÓN
UNIDAD DE GESTIÓN Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS
MARÍA LUISA MARTÍNEZ GUTIÉRREZ
COORDINADORA DE VINCULACIÓN**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA MESOAMERICANA

**JOSÉ ARMANDO PAZ MORALES
RECTOR**

**MTRO. HÉCTOR SÁNCHEZ SANLUCAR
SECRETARIO ACADÉMICO**

**JUAN CARLOS MARTÍNEZ BEULÓ
DIRECTOR DE VINCULACIÓN**

UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA

**QUERUBÍN FERNÁNDEZ QUINTANA
RECTOR**

**FRANCISCO JOSÉ PEDRERO MORALES
SECRETARIO ACADÉMICO**

**JOSÉ OMAR CASTRO CASTILLO
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN**



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



PRESENTACION

La innovación de las actividades productivas, es primordial para aumentar su eficiencia, que permita satisfacer las necesidades de alimentación de una población en rápido crecimiento, alcanzar la seguridad alimentaria, fundamental para México, aumentar la inserción en los mercados internacionales, así como preservar los recursos naturales.

México cuenta con el respaldo de años de investigación agropecuaria, que ha permitido generar conocimientos científicos y tecnológicos, realizados por instituciones comprometidas con la innovación de los procesos productivos, para impulsar el desarrollo.

Actualmente, se enfrentan nuevos retos para alcanzar las expectativas de crecimiento proyectadas, algunos sustentados en los energéticos depreciados hoy en día, con la consecuente disminución de la actividad petrolera y pérdida de empleos, que inquietan el panorama económico mundial.

Esta situación, abre ventanas de oportunidad al sector agroalimentario, que permitan sostener y fortalecer la economía nacional, con datos alentadores, en el crecimiento de las exportaciones agroalimentarias en el presente año.

De igual manera, en 2015 el sector agroalimentario mexicano obtuvo por primera vez en 20 años, un superávit comercial por más de dos mil millones de dólares con sus principales socios comerciales, Estados Unidos y Canadá.

Los desafíos para el sector agroalimentario, significan mayor productividad, con la oferta de productos que compitan en calidad, inocuidad y precios, para permanecer en la preferencia de los mercados.

En este contexto, elevar la productividad del sector agroalimentario, constituye a la vez, un reto y oportunidad, como pilar del desarrollo económico y social de la nación y es

donde están las principales fortalezas, para encaminar el mayor esfuerzo.

Por ello es necesario, continuar generando nuevos conocimientos científicos, orientados a la productividad agroalimentaria, así como a la reconversión hacia



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

alternativas rentables, que coadyuven a mejorar las actividades de los productores, a través de los procesos de transferencia y adopción de las innovaciones tecnológicas.

Esto obliga a concebir la agenda de innovación, en términos de sostenibilidad de los recursos naturales, considerando que el aumento en la productividad agropecuaria, no implique daños a los ecosistemas, sino que sea amigable con su entorno, privilegiando garantizar la subsistencia de los recursos acuíferos, la biodiversidad y las áreas de cultivo, así como evitar la contaminación.

Es decir, la innovación tecnológica, la sustentabilidad y la producción agropecuaria, deben estar íntimamente ligadas, para generar crecimiento económico y bienestar de los productores.

Transformar en actividades rentables el quehacer del sector agroalimentario, es el principal desafío que enfrentan los productores e instancias que tienen la responsabilidad de brindarles los conocimientos innovadores, incentivos productivos y extensionismo, que hagan posible producir más, con calidad e inocuidad, esto es, en menor superficie y ofertar productos saludables a la población.

En Tabasco se tiene un camino recorrido, en la generación de conocimientos innovadores, que hoy permiten contar con tecnologías que pueden ser utilizadas directamente por los productores agropecuarios, sumados al potencial productivo y ventajas comparativas para responder a las oportunidades que brinda el contexto internacional, para generar alimentos, materias primas y a la par favorecer el desarrollo sostenible de la economía, que genere empleo y bienestar social.

La construcción de espacios que hagan posible la interrelación de productores, investigadores, técnicos y extensionistas, facilitadores de los procesos de transferencia de la innovación tecnológica, para su adopción en las actividades productivas, así como de las instancias responsables de aplicar las políticas públicas, es tarea obligada y compromiso de todos los que participan en el quehacer del sector agroalimentario.

La XXX Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2018 y el VII Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical, constituyen foros necesarios en la tarea a favor de la productividad, como objetivo primordial de las políticas públicas del Gobierno de la República, para lograr la seguridad alimentaria.

Lic. Francisco Herrera Leon

Delegado de la SAGARPA en Tabasco
Presidente del Comité Organizador



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias



SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN





**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CRÉDITOS EDITORIALES

COORDINACIÓN GENERAL

Jorge Martínez Herrera

EDICIÓN Y FORMACIÓN

Jorge Martínez Herrera

Miguel Angel Ramírez Guillermo

Julio Cámara Córdova

Bertha Mejía Jáuregui

Carlos Daniel Lopez Suarez

COMPILACIÓN

Jorge Martínez Herrera

Miguel Angel Ramírez Guillermo

Bertha Mejía Jáuregui

Carlos Daniel Lopez Suarez

DISEÑO

Bertha Mejía Jáuregui

Carlos Daniel Lopez Suarez

Maria Viridiana Acosta de la Cruz



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

RECONOCIMIENTO

Al Lic. Arturo Núñez Jiménez, Gobernador Constitucional del estado de Tabasco, por su apoyo e interés en la investigación y desarrollo científico y tecnológico, actividades prioritarias para la seguridad alimentaria del presente siglo.

A la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en Tabasco y a la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero (SEDAFOP), instituciones que siempre han mostrado interés en la generación de conocimientos científicos en el área agropecuaria y forestal y en la difusión de estos conocimientos en el agro tabasqueño.

A la Fundación Produce Tabasco, A.C., al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET), por los apoyos que han brindado a los proyectos de investigación de las diferentes instituciones dedicadas a esta actividad y que hoy presentan muchos de sus resultados en este libro.

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, por su participación activa y entusiasta en el comité promotor de este libro.

A las demás Instituciones Promotoras: Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidad Tecnológica de Tabasco, Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca, Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco, Fundación Produce Tabasco A.C., Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Universidad Popular de la Chontalpa, Colegio de la Frontera Sur, Instituto Tecnológico de Villahermosa, Universidad Politécnica Mesoamericana, Instituto Tecnológico Superior de Macuspana, Instituto Tecnológico de Huimanguillo.

Al Comité promotor del libro: Lic. Francisco Herrera León, Dr. Jorge Martínez Herrera, Ing. Manuel Desiderio Fuentes Esperón, M.C. Miguel Ángel Ramírez Guillermo, Lic. Carlos Arce, M.C. Lilia Fraire Sierra, Dr. Saúl Sánchez Soto, Dr. Alfonso Sala Pavón, Ph.D. Julio Cámara Córdova, Ph.D: Roberto Antonio Cantú Garza, Dra. Rosa Margarita Hernández Vélez, Mtro. Ricardo Amado Moheno Barraeta. Dra. Ma. Luisa Martínez Gutiérrez, M.C. María Reyna Ramos Hernández, M.C. Gustavo Malagón Marín, M.C. Manuel Moreno Jiménez.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

COMITÉ TÉCNICO

Dr. Jorge Martínez Herrera
M. C. Manuel Barrón Arredondo
Ing. Sabel Barrón Freyre
Dr. Eduardo Daniel Bolaños Aguilar
M. C. Roberto Omar Castañeda Arriola
M. C. Esteban Domínguez Castillo
M. C. Alejandro Flores Rodríguez
M. C. Lorenzo Granados Zurita
M. C. José Miguel Hernández Cruz
Dr. Rutilo López López
M. C. Felipe Mirafuentes Hernández
Dr. Jorge Oliva Hernández
Dr. Jorge Quiroz Valiente
M. C. Miguel Ángel Ramírez Guillermo
M. C. Mario Rodríguez Cuevas
M. C. Dante Sumano López
Dr. Roberto Reynoso Santos
M. C. Edgardo Bautista Ramírez
M. C. Ivone Alemán de la Torre
M. C. Mauro Sierra Macías
M. C. Uriel Agustín Báez Ruíz
M. C. Elizabeth Argüello García
M. C. Bertha Lila de los Santos Ricardez
Dr. Jorge Luis Corzo Ríos
Dra. Cristian Jiménez Martínez
Dr. Rodolfo Figueroa Brito
Dr. Saúl Sánchez Soto
Dr. Mepivoseh Castelán Estrada
Dra. Elsa Chávez García
Dr. Rubén García de la Cruz
Dr. Juan Manuel Zaldivar Cruz
Dra. Marivel Domínguez Domínguez
Dr. Lorenzo Armando Aceves Navarro
Dr. Roberto de la Rosa Santamaría
Dra. Eustolía García López
Dra. Luz del Carmen Lagunes Espinoza
Dr. David Jesus Palma López
Dra. Nelyda Solano Villanueva

Dr. Ángel Sol Sánchez
Dr. Pedro Antonio Moscoso Ramírez
Dr. David Jesús Palma López
Dr. José Jesús Obrador Olán
Dr. César Jesús Vázquez Navarrete
Dr. Adolfo Bucio Galindo
Dra. Cintya Valerio Cárdenas
Dr. Ricardo Amado Moheno Barrueta
Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos
Dr. Juan Javier Castillo Ramírez
Dr. Josafat Alberto Hernández Becerra
M. C. Gustavo Malagón Marín
M. C. Norma del Carmen Hernández Rivera
Dr. Ulises Rodríguez Robles
Dra. Nadia Elizabeth Rodríguez Guzmán
Dra. Xariss M. Sánchez Chino
Dr. Rodimiro Ramos Reyes
Dra. Alma Delia de la Cruz Ascencio
Dr. José Guadalupe Chan Quijano
Dra. Lilia Fraire Sierra
Dra. Silvia del Carmen Ruíz Acosta
Dr. Pedro Salvador Morales
Dr. Emeterio Payró de la Cruz
M.C. Agrícola Arrieta Rivera
Dr. Héctor Malvárez Tobar
Ing. Jorge Alberto Vidal García
Dr. Adalberto Galindo Alcántara
Ing. Jorge Alberto Vidal García
Ing. Francisco Javier Catzim Rojas
Ph. D. Julio Cámara Córdova
M. C. Iris Antonina Sánchez González
Dr. Roberto Osorio Osorio
Dr. José Edith. Poot Matu
M. C. Luis Ulises Hernández Hernández
Dra. Graciela Beaugard Solís
Dr. Rufo Sánchez Hernández
M. C. Ulises Hernández Hernández
M. C. José Cisneros Domínguez



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

PONENCIAS MAGISTRALES

PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LA AGROECOLOGÍA TROPICAL

Stephen R. Gliessman

Los ecosistemas tropicales son de los más diversos desde el punto de vista biológico y ecológico. Además de que los agroecosistemas tradicionales, locales, reflejan esa diversidad, también son excelentes ejemplos de como la naturaleza puede usarse como modelo para diseñar y manejar sistemas agroalimentarios sostenibles. Si bien la Agroecología, definida en un sentido amplio como la ecología de los sistemas alimentarios, se enfoca en reincorporar la diversidad en los sistemas agrícolas, también toma en cuenta que existen factores sociales, económicos y políticos que “empujan” a los sistemas alimentarios mas allá de las condiciones de insostenibilidad que se han creado hoy en día en la agricultura “moderna”. Teniendo a los ecosistemas como un sólido sustento, la ciencia de la Agroecología se ha convertido en una herramienta poderosa para conducir los procesos de cambio en los sistemas alimentarios. Entre otras cosas, la Agroecología también permite entender como ocurren los cambios en la sociedad y cuales son los cambios relevantes y necesarios para transformar nuestros sistemas alimentarios a nivel global

La Agroecología moderna nació en México en los años 1970's como una forma de resistencia a la revolución verde y como resultado de un proceso intercultural. El concepto de ecosistema permitió acuñar el término de agroecosistema, conduciendo así a considerar que los sistemas de producción de alimentos funcionan como ecosistemas. Con esa base se pudieron diseñar alternativas basadas en los sistemas tradicionales de agricultura ancestral de los pueblos originarios mesoamericanos. De este modo, la Agroecología permitió articular los conocimientos y culturas locales con su medio ambiente para entender la estructura y función de los agroecosistemas tradicionales.

Con el establecimiento formal del primer Programa de Agroecología en 1982, en la Universidad de California, Santa Cruz, y con la incorporación de cursos de agroecología en la Universidad de California en Berkeley, mas o menos en la misma época, la Agroecología empezó a evolucionar como la ciencia que estudia la agricultura sostenible. A partir de entonces, la Agroecología se ha transformado en mucho más que solo una rama de la ciencia, enfocándose en el desarrollo de mejores tecnologías para la producción de alimentos que sean seguras y mas amigables con el ambiente. Así, la Agroecología se ha convertido en algo más que hacer agricultura orgánica o ecológica.

Continuando con la tradición de resistencia a la revolución verde, iniciada en Tabasco, México, la Agroecología se ha convertido en un movimiento social con una sólida base ecológica, que promueve justicia, equidad, interrelaciones, acceso a alimentos, resiliencia, resistencia y sostenibilidad. Así, la Agroecología es simultáneamente una ciencia, una práctica y un movimiento que promueve el cambio social hacia un sociedad con desarrollo sostenible, articulando todas las partes del sistema agroalimentario, desde el campo hasta la mesa de comida. Se trata de re-conectar la ecología con las culturas y sociedades, proceso que permitió, miles de años atrás, que la sociedad humana diera origen a la agricultura.



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

IMPACTO DEL CACAO DE MÉXICO, A NIVEL MUNDIAL: CASO TABASCO

Expositor: Lic. Jose Lopez Ganem - Director de Programas, Fine Cacao and Chocolate Institute –
Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos

Es difícil competir por ser el representante de la gastronomía mexicana, puesto actualmente ocupado por la industria tequilera en casi todo sector de mercado - desde el especializado hasta bajo costo. En este contexto surge interés internacional por el cacao mexicano, así como otros productos de producción y consumo nacional, invitando a la comunidad científica a resolver las dudas, enfrentar los retos y generar propuestas para el desarrollo de una industria regional que promete mejoras en todos sentidos.

Para analizar la posición que tiene el cacao mexicano en los mercados internacionales es prudente vincular la noción histórica, sensorial y económica de este producto con respecto a las tendencias del mercado de su principal derivado, el chocolate. Bajo las anteriores premisas, es importante revisar los segmentos de mercado de aquella industria, su tamaño actual y futuro pronóstico de crecimiento. Una vez concluido este análisis, se pueden entender las dimensiones que el cacao mexicano ha conquistado y las decisiones que se pueden tomar para procurar su competitividad internacional en los siguientes años.

Presentaremos primero las amenazas y debilidades del sector cacao con respecto su mercado internacional, las cuales pueden definirse en dos categorías, la falta de información general sobre los segmentos del mercado y el déficit de producción nacional. Por información general debe inferirse la falta de definición con respecto a los estándares de calidad en cacao, el carencia desarrollo de programas de entrenamiento y la elusiva colaboración público-privada para resolver problemas que circundan la calidad de vida de los productores. A su vez, el déficit de producción nacional debe inspirar conversaciones sobre el rendimiento de cosecha, el consumo nacional de cacao y sus derivados, y las relaciones económicas transcontinentales que conlleva un bajo rendimiento del sector cacao para México. Se hablara de los ejemplos internacionales que buscaron y buscan fomentar la productividad, aunado al reto de los recursos humanos que aquello implica.

Segundo, las fortalezas y oportunidades de nuestro sector cacao abarcan la relevancia histórica, característica sensoriales, diversidad ambiental, desarrollo de una agenda científica y la importancia del mercado local. Para entender las tres primeras, se hará referencia al papel de la industria especializada del cacao y chocolate, donde los argumentos de marketing continúan colocando al cacao mexicano como relevante. Para los últimos dos puntos, se analizarán las presentes estrategias de México con respecto al intercambio *sur-sur* y la urgencia de acercarse a otras entidades científicas internacionales para desarrollar el sector cacao. También se presentaran perspectivas de la importancia de capacitar e industrializar a los agricultores para diversificar sus opciones de ingreso, es decir colocar al los agentes humanos como el centro del desarrollo de las futuras estrategias.

En resumen, México continúa en una posición privilegiada en donde los mercados siguen observando nuestro desarrollo con interés, sin embargo, la velocidad con la que estos requieren rendimiento y cambios puede convertirse en una amenaza directa para lo que podemos ofrecer. Al mismo tiempo, el camino hacia el éxito en el entorno internacional es una combinación de estrategias, mas que un camino único. La capacitación de la comunidad científica y los agricultores es pilar fundamental para la travesía hacia la competitividad, sea local o internacional, ya que esta formación permitirá la mejor convivencia entre técnica y la debida repartición de los recursos intelectuales en la comunidad.



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

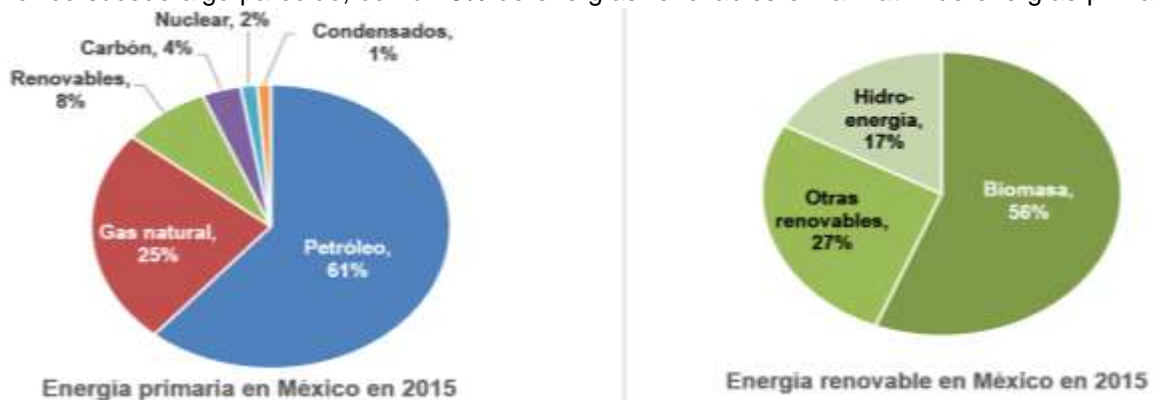
RETOS Y PERSPECTIVAS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN MÉXICO

Dra. Georgina Sandoval, Clúster de Biodiésel Avanzado del Centro Mexicano de Innovación en Bioenergía (CEMIE-BIO), Laboratorio de Innovación en Bioenergéticos y Bioprocesos Avanzados- Unidad de Biotecnología Industrial, CIATEJ. gsandoval@ciatej.mx

Los Bioenergéticos se definen en la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, como “combustibles obtenidos de la biomasa provenientes de materia orgánica de las actividades, agrícola, pecuaria, silvícola, acuicultura, algacultura; residuos de la pesca, domesticas, comerciales, industriales; de microorganismos y de enzimas, así como sus derivados”.

La humanidad ha utilizado los bioenergéticos desde la prehistoria, ya sea para producir calor, o más recientemente electricidad y biocombustibles para transporte, entre los cuales el principal enfoque se ha dirigido hacia el etanol y el biodiésel.

A nivel mundial, la matriz energética está todavía dominada por las fuentes fósiles, sin embargo, la Bioenergía contribuye con un 10%, que representa el 73% de las energías renovables (IEA, 2016). En México sucede algo parecido, con un 8% de energías renovables en la matriz de energías primarias,



de las cuales la energía de la biomasa representa 56% (Figura 1).

Figura 1. Estructura de la matriz de Energía primaria en México durante 2015 (SENER 2015).

De acuerdo a la Agencia Internacional de Energía Renovable, el crecimiento de la contribución de la bioenergía a las renovables será del 70% hacia 2030 (IRENA, 2016), incluyendo los biocombustibles líquidos avanzados, que son aquellos no derivados de cultivos primarios, sino de residuos (Sandoval, 2010).

México como país megadiverso y con movilidad económica, tiene potencial de crecimiento del sector bioenergético. Sin embargo, a diferencia del resto de los países donde se impulsan los bioenergéticos, en México no ha habido mandatos de mezcla de biocombustibles en los combustibles fósiles, debido principalmente a que en el campo mexicano no existe suficiencia de cultivos primarios para satisfacer incluso porcentajes bajos de mezclas. El reto de la disponibilidad de biomasa será abordado en esta conferencia, particularmente para el caso de las materias primas oleaginosas para biodiésel y bioturbosina.

En el caso del etanol, aunque se ha dado impuso al etanol de caña de azúcar, existe preocupación por la disponibilidad de tierra y agua para este cultivo, por lo que México debiera sumarse al resto del mundo en la producción de etanol a partir de residuos lignocelulósicos (de los cuales el país cuenta con suficiente cantidad para usarse como materia prima).

A pesar de los retos y limitaciones, los bioenergéticos tienen un mercado; el cual es incipiente de momento, pero el reciente incremento de los precios de los combustibles fósiles y de la electricidad, le está dando un nuevo impulso al etanol (Pérez-Corona, 2017) y al Biodiésel (Cabrera, 2017); ya que estos biocombustibles se están ofertando a un precio menor que los combustibles fósiles.



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Uno de los principales retos en ese sentido, es que los biocombustibles puedan competir en circunstancias iguales con sus contrapartes fósiles. Sin embargo hasta el momento es justo lo contrario. A los biocombustibles (combustibles no fósiles) se le carga el IEPS; y el estímulo fiscal a las cuotas del IEPS es sensiblemente menor o nulo durante algunos periodos, con lo cual el IEPS que pagan los biocombustibles y gasolina premio es generalmente mayor. Desafortunadamente las cuotas del IEPS siguen siendo una estrategia para modular precios, desaprovechando la oportunidad de utilizarlas para incentivar las energías renovables y los combustibles limpios.

La industria eléctrica ha tenido mayor dinamismo (incluyendo a los bioenergéticos), gracias a los incentivos de los “Certificados de Energía Limpia (CEL)” (SENER 2016). Tomando este ejemplo exitoso, para que los biocombustibles puedan tener el crecimiento que la sociedad y la calidad del aire de nuestras ciudades merecen, se requiere que exista un incentivo similar mediante “Incentivos a la producción y uso de Combustibles Limpios”. El “Estímulo fiscal al transporte por consumo de diésel”, representa igualmente una oportunidad para posibles incentivos al biodiésel. Los estímulos e incentivos siguen siendo un reto que esperamos que las Secretarías o Comisiones intersecretariales puedan implementar en el corto plazo.

A nivel mercados, otro de los retos es que los bioenergéticos puedan integrarse rápidamente a la infraestructura existente.

En cuanto a investigación, la SENER y el CONACYT, están financiando a través del Fondo de Sustentabilidad Energética, los Centros Mexicanos de Innovación en Energía (CEMIE), incluyendo uno para Bioenergía que inició operaciones en 2016, divididos en clústeres para cada biocombustible: etanol, biodiésel, biogás, bioturbosina y biocombustibles sólidos (FSE, 2016). Se espera que estos clústeres contribuyan a resolver los retos que existen a nivel tecnológico y de innovación para que los bioenergéticos en México puedan alcanzar todo su potencial.

Referencias

- Cabrera Y. (2017) Ex alumno de la BUAP fabrica biodiesel más barato que PEMEX y no contamina. Periódico Central. <http://periodicocentral.mx/2017/municipio/item/790-ex-alumno-de-la-buap-fabrica-biodiesel-mas-barato-que-pemex-y-no-contamina>
- FSE. (2016). CEMIE-BIO: los frutos de la biomasa. <http://proyectoofse.mx/2016/02/03/cemie-bio-los-frutos-la-biomasa/>
- IEA (2016). Key world energy statistics.
- IRENA (2016). A Roadmap for a Renewable Energy Future.
- Pérez-Corona F. (2017) Conoce la alternativa mexicana ante el 'gasolinazo'. Excelsior. <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/01/25/1139109>
- Sandoval G. (2010). Biocombustibles Avanzados en México. Cuadernos Temáticos de la Red Mexicana de Bioenergía.
- SENER (2015). Balance Nacional de Energía 2015.
- SENER (2016). Reporte de avance de energías limpias, Primer semestre 2016



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN ÁREAS PRIORITARIAS DE LA SALUD Y LA ALIMENTACIÓN.

Dr. Manuel Soriano García

Instituto de Química, Departamento de Química de Biomacromoléculas, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo: soriano@unam.mx

En nuestro país tener mayores niveles de educación no se ve reflejado en tener un mejor trabajo y salario. Actualmente los adultos jóvenes que cuentan con más educación son los más vulnerables al desempleo. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, del primer trimestre del 2017, existen en nuestro país más de 800,000 personas que tienen un grado superior de estudios, pero se encuentran desempleados y sin una oportunidad inmediata de conseguir un empleo.

Se recomienda. Para que los jóvenes tengan mejores oportunidades profesionales en el futuro se debe elegir aquellos campos laborales que les permitan desarrollar su talento y su ética de trabajo a partir de conocimientos prácticos. Esto permitirá insertarse de manera más exitosa en las primeras etapas de su vida laboral. Así, su educación será realmente una inversión para toda la vida.

México es un país que ofrece muchas oportunidades. Durante la plática se mencionarán algunos desarrollos tecnológicos en áreas prioritarias de la salud y la alimentación, por ejemplo, el Uso de Desechos Vegetales a Valiosos Compuestos Bioactivos; Desarrollo de Consumibles para la Nueva Generación de Consumidores; Desarrollo de Productos Innovadores en el área de la Salud y Alimentación Empleando Recursos Naturales Mexicanos; y se presentaran un conjunto de nuevas empresas en donde los investigadores científicos de la Universidad Nacional Autónoma de México ha decidido participar con productos y servicios innovadores para el país.

El objetivo de la plática es presentar mi experiencia personal durante el cambio de investigador científico a empresario. Esto me ha permitido impulsar el desarrollo de mi espíritu emprendedor, con habilidades, actitudes y valores empresariales haciendo uso de recursos naturales mexicanos. Todo lo anterior me ha permitido la generación empleos en nuestro país



Contenido

Cultivos Anuales	1
MAÍCES EN PRIMAVERA-VERANO EN CAMPECHE, MÉXICO. Villalobos González A., Ruiz García J.L., López Hernández M.B.	2
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE GENOTIPOS DE MAÍZ CULTIVADOS EN EL CENTRO DE CHIAPAS. Espinosa Paz N., Martínez Sánchez J., Ariza Flores R., Montes Molina J.A., Espinosa Trujillo M.A. y Ramírez Córdova A.L.	3
CARACTERES CUALITATIVOS DE SEMILLAS DE ECOTIPOS SILVESTRES DE HIGUERILLA (<i>Ricinus communis</i> L.) DEL CENTRO DE CHIAPAS, MÉXICO. Espinosa Paz N., Martínez Sánchez J., Zambrano López O., Ariza Flores R., Ramírez Córdova A.L., y Sánchez Martínez R.	4
RENDIMIENTO DE MAÍZ SAC BEH (QPM) CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y BIOFERTILIZANTES EN DOS <i>Luvisoles ródicos</i> DE YUCATÁN, MÉXICO. Ramírez Silva J.H., Lozano Contreras M.G., Ramírez Jaramillo G., y Moguel Ordóñez Y.B.	5
EVALUACIÓN DE PRUEBAS DE VIGOR EN SEMILLAS DE DIFERENTES ESPECIES DE CAPSICUM. Cruz-Guzmán J., Lagunes-Espinoza L.C. y Pablo-Pérez M.	6
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE GENOTIPOS DE MAÍZ EN MILPA Y MONOCULTIVO. Morales-Valenzuela, G.	7
CAPACIDAD INFECTIVA DE PROPÁGULOS DE HONGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR. Sánchez Reyna L., Salgado García S., Córdova Sánchez S., Castañeda Ceja R., Palma López D.J., García de la Cruz R., Hernández-Cuevas L.	8
ACCESIONES DE CALABAZA CHIHUA (<i>Cucurbita argyrosperma</i> Huber) EN PRIMAVERA-VERANO EN CAMPECHE, MÉXICO. Villalobos González A, Rangel Fajardo MA, García Sandoval JA, Tucuch Haas JI.	18
RENDIMIENTO DE GRANO Y SUS COMPONENTES EN ARROZ EN RIEGO Y SEQUÍA. López Hernández MB, Arreola Enríquez J, Villalobos González A, Pinzón López L.L y Barrios Gómez E.J.	19
PRODUCCION DE <i>Capsicum chinense</i> VARIEDAD ORANGE POR CHUPONES PARA EL DESARROLLO DE TALLOS BAJO HIDROPONIA EN TABASCO, MEXICO. López Carrillo José, Brito Vega Hortensia, Gómez Méndez Edmundo, Salaya Domínguez José M.	20
EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE CALABAZA CHIHUA (<i>Cucurbita argyrosperma</i> Huber Var. <i>argyrosperma</i>) EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. García Sandoval JA y Villalobos Gonzales. A.	21
CITLALI: VARIEDAD DE PAPA TOLERANTE A LA ENFERMEDAD "ZEBRA CHIP". Rubio Covarrubias OA, Cadena Hinojosa MA., Vázquez Carrillo MG, Flores López R.	22
IS2, NUEVO CLON DE ESTEVIA PARA EL TRÓPICO DE MÉXICO. Ramírez Jaramillo G, Moguel Ordóñez Y. B, Lozano Contreras MG.	23



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EVALUACION DE RENDIMIENTO DE DOS GENOTIPOS DE STEVIA (STEVIA REBAUDIANA B.) BAJO TRES FUENTES DE FERTILIZACION NITROGENADA. Prado García AA, Díaz-Huacuz RS y Manjarrez Juárez FJ	24
GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE MAÍZ OSMOACONDITIONADAS Y CRECIMIENTO DE LAS PLÁNTULAS RESULTANTES: I. EFECTO DE VARIEDAD. M. Castelán Estrada, F. Mejía Ramírez, L. Lagunes-Espinoza, J. J. Obrador Olán y F. M. Lara Viveros	25
FERTILIZACIÓN FOLIAR EN CILANTRO (<i>Coriandrum sativum</i> L.). Avilés Baeza W. I.	26
RENDIMIENTO DE GRANO bajo regimen de temporal DE MATERIALES HIBRIDOS Y AVANZADOS DE MAÍZ EN YUCATAN. Rangel Fajardo M A., Tucuch Haas J I., Bastos Barbudo D de la C., Villalobos González A., Nava García J R., Burgos Díaz J A.	27
DL ₅₀ Y GR ₅₀ CON RADIACIÓN GAMMA EN SOYA (<i>glycine max</i> l. merrill) VARIEDAD HUASTECA 100. Gálvez Marroquín LA, Ovando Cruz ME, Alonso Báez M, Maldonado Méndez JJ y Grajales Solís M.	28
EFECTO DE PRODUCTOS DE BAJO IMPACTO EN LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL MANCHADO DEL CÁLIZ DE JAMAICA. Gálvez Marroquín LA, Ovando Cruz ME	29
IMPORTANCIA DE LA FECHA DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE SOYA EN EL ESTADO DE CAMPECHE. Hernández Pérez M, Soto Rocha JM, Medina Méndez J, y Villalobos González A.	30
MORFOLÓGICA DE HELICONIAS DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE ORNAMENTALES DEL CAMPO EXPERIMENTAL ROSARIO IZAPA, TUXTLA CHICO CHIAPAS, MÉXICO. Olivera-De Los Santos ; L. L. Meléndez-Hernández	31
RESPUESTA DE LA YUCA PARA RAÍZ (<i>Manihot esculenta</i> : Crantz) A LA FERTILIZACION CON NPK EN UN ACRISOL HUMICO DE TABASCO. López-López R, Ramírez-Guillermo MA, Martínez-Herrera J., Cámara-Córdova J., Durán-Prado A.	32
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE CRUZAS VARIETALES Y VARIEDADES SINTÉTICAS DE MAICES AMARILLOS Y SU POTENCIAL PARA EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO. Barrón Freyre S, Sierra Macías M, Rodríguez Montalvo F.A.	33
RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS AGRONÓMICAS DE HÍBRIDOS TRILINEALES DE MAÍZ BLANCO PARA EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO. Barrón Freyre S, Sierra Macías M, Rodríguez Montalvo F A	34
USO DE FEROMONA EN EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (<i>Spodoptera frugiperda</i>). De la Cruz-Martínez V, Andrés-Meza P, Del Rosario Arellano J, Leyva Ovalle OR, Murguía-González J, Serna-Lagunes R, Espinosa-Calderón A, Sierra Macías M, Tadeo-Robledo M, Gómez-Montiel NO, Rodríguez Montalvo FA, Cebada-Merino M	35
CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA DE LA RAÍZ DE YUCA (<i>Manihot esculenta</i> Crantz), DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL CAMPO EXPERIMENTAL HUIMANGUILLO TABASCO. De Dios L. M. O.; García S. A.; Rodríguez C. M.; Sumano L. D.; Gutiérrez B. R. y Ruíz B. P.	36
CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL GUSANO BARRENADOR DE LA CALABAZA CHIHUA (<i>Cucurbita argyrosperma</i> Huber) EN HUIMANGUILLO, TABASCO. Ramírez-Guillermo MA, Barrón Freyre S, Hernández-Gómez E, López-Domínguez I, De Los Santos-Ricardez BL.	37



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Plantaciones	38
CONTENIDOS DE BORO EN SUELOS DEDICADOS A COCOTERO EN EL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO. Ramírez Silva JH., Aguilar Duarte Y., Ramírez Jaramillo G., Cano-González A., y Oropeza Salín C.M.	39
DIAGNOSTICO FOLIAR DE PIÑA CRIOLLA (<i>Ananas comosus</i> L. Merril) EN LA REGION DE LA CHONTALPA TABASCO. Murillo-Hernández, F.E., Córdova-Sánchez, S., Salgado-García, S., De la Cruz Burelo, P., Santos Arguelle, R.G.	40
GERMINACIÓN DE LA SEMILLA ARTIFICIAL DE CAÑA DE AZÚCAR (<i>SACCHARUM OFFICINARUM</i> L. CV. MEX 69-290) BAJO CONDICIONES DE CAMPO. Alvarez Sánchez GF, Salgado García S, Palma López DJ, Lagunes Espinoza LC, Ortiz Laurel H, Córdova Sánchez S.	44
CORRELACIÓN DEL PODER CALORÍFICO Y LIGNINA DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DE ASERRÍO, DEL ESTADO DE PUEBLA. Aguilar Sánchez P, Honorato Salazar JA, Rebolledo García RL.	49
TECNOLOGÍAS DE EXPLORACIÓN GEOFÍSICA APLICADAS AL CAMPO FORESTAL Y AGRÍCOLA. Rodríguez Robles U., Arredondo Moreno. T.	50
CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN DE GENOTIPOS DE DURAZNO EN ZACATECAS. Valentín Melero Meraz, Jorge A. Zegbe, Mayra Denise Herrera, Mario R. Fernández Montes	47
PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE 20 COLECTAS DE MORINGA BAJO LAS CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DEL SURESTE DE MÉXICO. Basulto Graniel JA, Burgos Díaz JA y Gamboa JA.	48
FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE UVA PARA MESA CULTIVADAS EN EL SUB-TRÓPICO semi-ÁRIDO TEMPLADO. Jorge A. Zegbe y Luis Roberto Reveles-Torres.	49
IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO DE DISIPACIÓN DE CALOR PARA MEDIR EL FLUJO DE SAVIA EN PALMA DE ACEITE (<i>ELAEIS GUINEENSIS</i> JACQ.). Juárez-Bonilla MC, Lagunes-Espinoza LC, Vázquez-Navarrete CJ, Rincón-Ramírez JA, Mendoza-Hernández JHR y Del Rivero-Bautista N.	50
EVALUACIÓN DE 20 GENOTIPOS DE <i>Moringa oleífera</i> BAJO CONDICION DE TEMPORAL EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICHOACAN. Rico Ponce HR y Reyes Reyes AL.	51
DEMANDA ACUMULADA DE ENERGÍA Y EFEICIENCIA ENERGÉTICA PARA UN PROCESO DE OBTENCIÓN DE ETANOL Y COGENERACIÓN, A PARTIR DE TALLOS DE SORGO DULCE. Aguilar Sánchez P, Ibarra Gómez AX	52
VALORACION DE CUATRO ESPECIES DE LEGUMINOSAS SILVESTRES COMO BIOINDICADORAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR PETRÓLEO CRUDO. Cázarez-Ruíz ED, Trujillo-Narcía A, Rivera-Cruz MC, Vega-López A	53
HONGOS ASOCIADOS AL PATOSISTEMA CACAO EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO. Torres-de-la-Cruz M, Guillén González CA, Ortiz-García CF, de-la-Cruz-Pérez A, Luna Rodríguez M, y Cappello García S.	54
VARIABILIDAD DE LA DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE diez CLONES SOBRESALIENTES DE CEDRO ROJO (<i>Cedrela odorata</i> L.). Honorato Salazar JA, Sánchez Monsalvo V.	55



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CARACTERIZACIÓN DE SEMILLAS DE VEINTE GENOTIPOS SUPERIORES DE CEDRO (<i>Cedrela odorata</i> L.), CON FINES DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN YUCATÁN. Rivera Leyva R.R, García-Cuevas X, Cob Uicab J. V.	56
<i>Colletotrichum</i> spp. PROCEDENTE DE FRUTOS DE PAPAYA, DEL CENTRO DE VERACRUZ, SU CONTROL CON FUNGICIDAS Y EFECTO DEL PH DEL AGUA. Rodríguez Falconi R. Rodríguez Escobar JG. y Rodríguez Quibrera CG	57
HIBRIDO DE COCOTERO CHACTEMAL Y SU PROGENIE, EN BASE A LOS COMPONENTES DEL FRUTO. Dominguez C. E, Pablo P.M, Alejo J. A, Cortazar R. M, Montes R. G, Sosa P. E	58
CARACTERIZACION MORFOLOGICA EN PLANTACIONES DE <i>Jatropha curcas</i> L. EN TABASCO, MEXICO. Aracely Rivera Hernández, Jorge Martínez-Herrera, Rutilo López López2, Lorena Vázquez Hernández y Elizabeth Argüello García	59
CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA Y pH EN SUELOS CULTIVADOS CON CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) EN TABASCO, MÉXICO. Ramírez-Guillermo MA, De Los Santos-Ricardez BL	60
INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ROYA EN <i>Jatropha curcas</i> L., EN CHIAPAS, MÉXICO. Hernández-Gómez E, Garrido-Ramírez ER, Solís-Bonilla JL, Lopez-Martínez J, Ramírez-Guillermo MA, Martínez Valencia BB.	61
EVALUACION DE DOS SISTEMAS DE BIOESPACIOS PARA LA PROPAGACION DE PATRONES DE CACAO (<i>Theobroma Cacao</i> L). Eduardo Hernández Díaz, Alfonso Azpeitia Morales, Gerardo Ramírez Sandoval, Felipe Mirafuentes Hernández.	62
ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA PALMA DE ACEITE (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) EN EL ORIENTE DEL ESTADO DE CHIAPAS. Gómez-Valenzuela, V	63
Ganaderia	64
PROPIEDADES QUÍMICAS Y ACTIVIDAD ANTIHELMINTICA <i>IN VITRO</i> DE EXTRACTOS DE <i>Musa balbisiana</i> Colla. Rivera Torrez DL, Hernández-Villegas MM, Bolio-López GI, Almenares López D.	65
CAMBIOS EN LOS ÍNDICES HEMATOLÓGICOS EN CORDEROS PELIBUEY POR LA INFECCIÓN CON NEMATODOS GASTROINTESTINALES. González Garduño R, Cruz Tamayo AA, Zaragoza Vera CV, Aguilar Caballero A y Torres Hernández G	66
EDAD DE REBROTE Y FERTILIZACIÓN EN SEQUÍA Y LLUVIA EN LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE TRES ESPECIES DE PASTOS TROPICALES. Jiménez-Ortiz MM, Granados-Rivera LD, Granados-Zurita L, Quiroz-Valiente J, Barrón-Arredondo	67
CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO EN LA LECHE DE CABRA. Granados-Rivera LD, Maldonado-Jáquez JA, Domínguez-Martínez PA, Bautista-Martínez Y.	73
EVALUACIÓN DE ALGUNOS PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA PRODUCTIVIDAD DE LAS RAZAS OVINAS PELIBUEY Y BLACKBELLY. Rojas RO, Murguía OM, Nah CHE.	80
PRODUCCIÓN DE VACUNA CONTRA LA BABESIOSIS BOVINA EN UN BIORREACTOR DE PERFUSIÓN. Jesús Antonio Álvarez Martínez, Carmen Rojas-Martínez, Julio Vicente Figueroa Millán.	81



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

BABESIA BOVIS: CULTIVO IN VITRO EN MEDIO LIBRE DE SUERO BOVINO. Rojas-Martínez C, Álvarez Martínez JA, Rodríguez-Vivas RI, Figueroa Millán JV	82
CINETICA DE DEGRADACION IN VITRO DE LAS LEGUMINOSAS <i>Clitoria ternatea</i> Y <i>Pueraria phaseoloides</i> . López-Jiménez CE, Hernández-Villegas MM, Aranda-Ibáñez ME, Barrientos-Ramírez L, Bolaños-Aguilar ED, Bolio-López, GI.	83
PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS (ERITROGRAMA), EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO EN HUIMANGUILLO, TABASCO, MEXICO. López Hernández KG y Báez Ruiz UA.	84
VAINAS DE <i>Caesalpinia coriaria</i> EXHIBEN ACTIVIDAD NEMATICIDA IN VITRO CONTRA LARVAS INFECTANTES DE <i>Haemonchus contortus</i> . García Hernández C; Olmedo Juárez A; Rojo Rubio R; Mendoza de Gives P; Jaime Mondragón Ancelmo; Zarza Albarrán MA	85
CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE DE RES COMERCIALIZADA EN CÁRDENAS TABASCO". Deyvi Córdova De La Cruz, Juan Manuel Zaldívar Cruz, Edith Hernández Nataren, José Hipólito Rodolfo Mendoza-Hernández, Elizabetha Hernández Domínguez.	86
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN BAJO EL SISTEMA DE DOBLE PROPÓSITO EN SINALOA Bautista-Martínez Y, Granados-Rivera LD, Espinosa García JA, Joaquín Cancino S, López Acevedo EA.	87
Biotecnología	88
VARIABILIDAD GENÉTICA DE GENOTIPOS AVANZADOS DE TOMATE DE CÁSCARA (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.). González-Chavira MM, Pons-Hernández JL, González-Pérez E., Villalobo.Reyes S.	89
IDENTIFICACION DE UN BIOMARCADOR EN SUERO DE BOVINOS INFECTADOS CON <i>Mycobacterium bovis</i> . Rodríguez Hernández E; Flores Villalva S; Espitia Pinzón CI; Milián Suazo F y Cantó Alarcón GJ.	90
NANOEMULSIONES COMO sistemas ACARREADORES DEL EXTRACTO LIPÍDICO RICO EN ASTAXANTINA OBTENIDO DE CABEZA DE CAMARÓN. Rodríguez Sánchez B, Hernández Becerra, JA, García Galindo HS, Rodríguez Blanco L y Ochoa Flores AA.	94
COMPARACIÓN DE LA CINÉTICA DE CRECIMIENTO DE UNA LEVADURA COMERCIAL CON UNA CEPA NATIVA, USANDO COMO SUSTRATO JUGO DE CACAO. Sánchez Tosca DG., Morales Cruz, R., Arroyo Falconi, P., Hernández Vélez, RM., y Urrieta Saltijeral, JM.	95
CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DEL RESIDUO DERIVADO DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE SEMILLAS NEEM (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss). Hernández Becerra JA, Ochoa Flores AA, López Cruz JA, García Jiménez R, Ruiz Santiago FL, Valadez Villarreal A.	96
CALIDAD de ACEITE DE Napahuite (<i>Trichilia hirta</i> L.) para la producción de biodiesel en México. Martínez Valencia BB, Solís-Bonilla JL, Hernández-Gómez E y Zamarripa Colmenero A.	97
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE FITOQUÍMICOS DE CHILTEPIN (<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>glabriusculum</i>). Medina-Juárez LA, Gámez-Meza N, Hayano-Kanashiro C	98



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EFFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO CON MICROONDAS EN EL CONTENIDO DE FIBRA DIETÉTICA DE LA PASTA RESIDUAL DE JATROPHA CURCAS. Corzo-Ríos L.J., Martínez-Herrera J., Sánchez-Chino X. M., Jiménez-Martínez C.	99
OBTENCIÓN DE NANOCRISTALES DE CELULOSA A PARTIR DE RESIDUOS AGRÍCOLAS DE PIÑA (<i>Ananas comosus</i> L. Merrill) POR EL MÉTODO DE HIDRÓLISIS ÁCIDAColorado-Torres M, Bolio-López GI , Lucien Veleva L, Valerio Cárdenas C., Córdova-Sánchez S, Hernández-Villegas MM.	100
Tecnología de Alimentos	101
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE ESTEVIOSIDOS Y COMPUESTOS FENÓLICOS EN ESTEVIA ELICITADA. Guzman-Maldonado SH, Estefania-Ojeda S, González-Chavira MM, Díaz-Huacuz SR, Pons-Hernández JL	102
DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE VARIEDADES DE MAIZ CRIOLLO DEL ESTADO DE PUEBLA. Sánchez Chino X, Jiménez-Martínez C, Ruíz-Victoria RA, Martínez-Herrera J, Corzo-Ríos L, Gil Muñoz Abel.	103
COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA Y CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN MALTA DE CEBADA. Sánchez Chino X, Jiménez-Martínez C, Osornio Pedraza A, Corzo-Ríos L, Martínez-Herrera J	104
ALIMENTO FUNCIONAL: TORTILLAS HORNEADAS. Ruiz Santiago F.L., Garcia Jiménez R., Valadez Villarreal A., Hernandez Becerra J.A. , Rocher Córdova R., Ocaña Gómez M., Silvan Sarao C.D.	105
ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE LA MIEL TABASQUEÑA CONTRA <i>Escherichia coli</i> . Arias de la Cruz HL, Zaldívar Cruz JM, Nila Méndez AG, Hernández Domínguez E	106
EVALUACIÓN SENSORIAL DE GALLETAS ELABORADAS CON HOJAS DE <i>Stevia rebaudiana</i> . Murguía Olmedo M. de la L., Moguel Ordóñez Y. B.	107
DETERMINACIÓN DEL COLOR DE LAS MIELES TABASQUEÑAS' Martha María López-González, Víctor Manuel Moo-Huchín, Enrique Sauri-Duch y Juan Manuel Zaldívar Cruz	108
DETECCIÓN DE HONGOS EN MAICES DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO. Luis Javier Arellano Galicia, Juan Manuel Zaldívar Cruz, Nydia del Rivero Bautista, Edith Hernández Nataren y José Juan Zúñiga Aguilar	109
COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA y DETERMINACIÓN DE LA actividad antioxidante DE dos accesiones de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) DE TABASCO. Stephany Pamela Felix Ocaña, Jorge Martínez-Herrera, Rutilo López López, Cristian Jiménez-Martínez, Xariss M. Sánchez Chino	110
Socioeconomía y desarrollo rural	111
ANÁLISIS DE LA SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA DE RIEGO POR EXUDACIÓN EN EL CULTIVO DE CHILE HABANERO EN PETÉN, GUATEMALA. Martínez Cuestas MA, Luna Jiménez AL, González Cortés N y Milián Vicente BA	112
PROBLEMÁTICA ECONOMICA Y SOCIAL DE LOS POBLADORES DE SAN JOSE DEL CARMEN, MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS. Salinas Cruz E.;	



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Martínez Sánchez J, Morales Guerra M, Vásquez Ortiz R, Noriega Cantú DH y Contreras Hinojosa JR.	113
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS DE LOS AGRICULTORES DE SANDIA EN CAMPECHE, MÉXICO. Uzcanga-Pérez, N., Cano-González, A., y Ramírez Silva, J.H.	114
TRANSFERENCIA DE UN MODELO PREDICTIVO PARA LA PRODUCCIÓN DE RESINA DE PINO EN EL EJIDO JORGE DE LA VEGA DOMÍNGUEZ, CINTALAPA, CHIAPAS. Cadena-Iñiguez, P; Reynoso-Santos, R; López-Báez, W, Hernández-Ramos J, Muñoz-Flores HJ, Cruz-Santos E	116
GRANDES ACTORES Y SU POTENCIAL CONTRIBUCIÓN A LA SOBERANÍA ALIMENTARIA EN EL SUR DE MÉXICO; UN ANALISIS DE LAS REDES SOCIALES EN EL PROYECTO GRANOS DEL SUR. Cadena-Iñiguez, P.; Camas-Gómez, R.; Coutiño-Estrada, BJ; y Turrent-Fernández, A.	117
POTENCIAL CLIMÁTICO DE YUCA (<i>Manihot esculenta</i> CRANTZ) COMO ESPECIE DE INTERÉS PARA PRODUCCIÓN DE BIOPLÁSTICOS EN VERACRUZ, MÉXICO. Del Rosario Arellano JL, Andrés-Meza P, Meneses Márquez I, Leyva Ovalle OR, Bolio-López GI, Aguilar Rivera N, Rivera Hernández B, Palma-López DJ, Serna-Lagunes R, Sierra Macías M, Espinosa-Calderón A, Tadeo-Robledo M, Vázquez Carrillo MG, Murguía-González J, Rosas Gonzales X, Becerra Leor EN	118
CARACTERIZACIÓN DEL AEROSOL BIOGÉNICO, EN LA CAMPAÑA SLOPE II EN SIERRA NEVADA, ESPAÑA. Uresti-Durán D., Cariñanos-González P., Lyamani H., Alados-Arboledas L.	119
Manejo y Conservacion de los Recursos Naturales	120
MODELO PARA ESTIMAR ALTURA TOTAL E ÍNDICE DE ESBELTEZ A PARTIR DEL DIÁMETRO PARA <i>Bursera simaruba</i> (L.) SARG. EN QUINTANA ROO, MÉXICO. Hernández-Ramos J, García-Cuevas X, Hernández-Ramos A, Tamarit Urias JC, Buendía-Rodríguez E y Reynoso-Santos R.	121
MODELOS DE RAZÓN CON INCLUSIÓN DE EFECTOS ALEATORIOS PARA ESTIMAR VOLUMEN COMERCIAL DE <i>Pinus Pseudostrobus</i> EN MICHOACÁN. Hernández-Ramos J, García-Espinoza GG, García-Magaña JJ, Hernández-Ramos A, García-Cuevas X y Martínez-Ángel L	122
GENERACIÓN DE UN DIAGRAMA PARA MANEJAR LA DENSIDAD BASADO EN REINEKE PARA <i>PINUS PATULA</i> . Tamarit Urias JC, Quiñonez Barraza G, De los Santos Posadas HM, Castañeda Mendoza A, Ordoñez Prado C	123
MODELO PARA ESTIMAR EL CRECIMIENTO EN DIÁMETRO NORMAL DE <i>PINUS MONTEZUMAE</i> EN PUEBLA, MÉXICO. Tamarit Urias JC, Ordoñez Prado C, Hernández-Ramos J, García-Cuevas X, Quiñonez Barraza G.	124
CLASIFICACIÓN POR FERTILIDAD DE LOS SUELOS DE LA SUBREGIÓN RÍOS DE TABASCO. Salgado-Velázquez, S., Salgado-García, S.; Palma-López, D.J.; Zavala-Cruz, J.; Córdova-Sánchez, S.; Rincón-Ramírez, J.A.	125
INVENTARIO Y MAPEO DE VARIABLES FORESTALES MEDIANTE MUESTREO TRADICIONAL Y SENSORES REMOTOS EN QUINTANA ROO, MÉXICO. Martínez-Ángel L, García-Cuevas X, Hernández-Ramos J, Pérez-Miranda R, González-Hernández A. y Hernández-Ramos A.	132



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EVALUACIÓN DE UN SECADOR SOLAR CON MADERAS DURAS TROPICALES. Quintanar Olguin J.	133
EFFECTO DE TRICHODERMA SP, EN EL CULTIVO DE SORGO. Juan Gabriel Angeles Núñez, Carlos Herrera Corredor, Víctor Pecina Quintero	134
EVALUACIÓN DE LA RED HIDROAGRÍCOLA DE UN MÓDULO DE RIEGO EN EL NORTE DE MÉXICO. Ramos-Cruz CM, Delgado-Ramírez G, Estrada-Avalos J, López-López R, Miguel-Valle E	135
MODELO PARA PREDECIR LA PRODUCCIÓN DE RESINA DE <i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl. EN EL EJIDO JORGE DE LA VEGA, CHIAPAS, MÉXICO. Reynoso-Santos R, Hernández-Ramos J, Muñoz-Flores HJ, López Báez W, Cadena-Iñiguez P Cruz Santos E y Rodríguez Chávez EA.	136
APTITUD FORESTAL PARA ESPECIES NATIVAS EN LA SUB CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO EN EL ESTADO DE TABASCO. Ramírez García AR, Galindo Alcántara A, Cámara Cabrales LC, Pablo Martínez Zurimendi, Silvia del Carmen Ruiz Acosta Adriana Morales Hernández	137
MANIFESTACION DEL CAMBIO CLIMÁTICO LOCAL Y PROBABLES EFECTOS SOBRE LA APICULTURA EN YUCATÁN. Aguilar Duarte Y., Moguel Ordóñez Y., Reygadas Prado F., Cahuich I. y Bautista F.	138
EFFECTO DE LA QUEMA Y REQUEMA EN LA ACTIVIDAD MICROBIANA EN SUELO Y RIZOSFERA DE <i>Saccharum officinarum</i> L. EN EL SURESTE DE MÉXICO. Rivera-Cruz MC, Trujillo-Narcía A, Magaña-Aquino M	139
EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE BODIESEL EN POBLACIONES NATURALES DE COYOL <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.). Díaz Fuentes VH, Ruíz Cruz PA, Nájera Domínguez W, Martínez Valencia BB	140
DRONES PARA EL MONITOREO DE GASES DE EFFECTO INVERNADERO (GEI) EN SISTEMAS NATURALES Y ANTRÓPICOS EN el anillo de cenotes de YUCATÁN. Gijón Yescas G. N., Estrada Medina H., Euan Ávila J. I., Medina Esquivel R. A., y Aguilar Duarte Y.	141
DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA SUBCUENCA DEL RÍO TEAPA EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO GRIJALVA. Jiménez Hidalgo AJ, Adalberto Galindo A y Ruiz Acosta SC.	142
CARACTERIZACIÓN DE AGROECOSISTEMAS CON <i>Vanilla</i> spp., [ORCHIDACEAE] EN EL TONACAPAN, MÉXICO. Díaz-Bautista, M, Gabriela Francisco Ambrosio	143
ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA EN SUELO Y RIZOSFERA DE <i>LAGUNCULARIA RACEMOSA</i> CONTAMINADOS CON PETRÓLEO INTEMPERIZADO. López-Jiménez JG, Rivera-Cruz MC, Aceves Navarro LA, Sol Sánchez Á, Sarracino Martínez O, Trujillo-Narcía A.	151
EVALUACIÓN DEL EFFECTO DEL PETRÓLEO A TRAVÉS DEL TIEMPO SOBRE EL CRECIMIENTO, PRODUCCIÓN Y PROTEÍNA DE <i>LEERSIA HEXANDRA</i> SW. Orocio Carrillo JA, Rivera-Cruz MC, Aranda-Ibáñez EM, Hernández Galvez G y Mendoza López MR	152
ESTUDIOS EDAFOLÓGICO Y DE IMPACTO AMBIENTAL EN UN ÁREA ALUVIAL EN TABASCO. Trujillo-Narcía A, Rivera-Cruz MC, Jiménez-Jiménez JC, Cázarez-Ruiz ED.	153



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE RAÍCES, NÓDULOS Y DENSIDAD DE <i>Rhizobium</i> spp EN LA LEGUMINOSA ZARZA (<i>Mimosa pigra</i> L.). Trujillo-Narcía A, Rivera-Cruz MC, Chávez AK, Ramírez SKA, Limón SE, Jiménez JJC.	154
CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA E HIDROLÓGICA DE UNA SUBCUENCA EN LA CUENCA BAJA DEL GRIJALVA. Triana Acevedo LH, Galindo Alcántara A, Ruiz Acosta SC.	155
PLANTA EN VIAS DE EXTINCION: <i>Licania platypus</i> , (Hemsl.) Fritsch DISTRIBUCION Y PROPAGACION EN LA REGION DE LA CHONTALPA, TABASCO. Ruiz Beltrán P, Salvador Esparza R.M, Olán Vidal Z., Gerónimo Sánchez S.J, Rodríguez Cuevas M, Sumano López, D.	156
ACTIVIDAD ENZIMATICA RIZOSFERICA DE LAGUNCULARIA RACEMOSA EN SUELO CONTAMINADO CON PETRÓLEO INTEMPERIZADO EN LA VENTA, TABASCO. Genesis Ventura Martinez, María del Carmen Rivera-Cruz, Ángel Sol Sánchez, Pedro Antonio Moscoso Ramirez, Miguel Ángel Velázquez Carmona , Antonio Trujillo-Narcía	157
MODELACIÓN MATEMÁTICA PARA EL CRECIMIENTO DE GIRASOLES. Manuel Sandoval Martínez.	158
DIAGNÓSTICO DE LOS SUELOS ÁCIDOS EN LA AGRICULTURA DE LA FRAILESCA, ESTADO DE CHIAPAS. Castillo-Pérez, T.; Aguilar-Rodas, J.F.; Alvarado-Moreno, E.; Cruz-Sánchez, E.; Díaz-Sánchez, E.L. ; García-González, G. ; Lara-López, E.; Limeta-Cuervo, X.V. ; López-Sánchez, I.S., Ocampo-Pérez, M. ; Pineda-Bonilla, A.I.	159
Acuacultura	160
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN GRANJAS ACUICOLAS. Márquez Rocha FJ, Jiménez Rodríguez DJ, Ruiz Rodríguez CJ, Sánchez Ramos CA.	161



Cultivos Anuales



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

MAÍCES EN PRIMAVERA-VERANO EN CAMPECHE, MÉXICO

MAIZE IN SPRING-SUMMER IN CAMPECHE, MEXICO

¹Villalobos González A, ²Ruiz García JL, ²López Hernández MB

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Edzná. Carretera Campeche-Tixmucuy Km 15.5 Campeche, Camp. C.P. 24529.

²Instituto Tecnológico de China (IT China). Carretera Campeche-China, Camp. C.P. 24520
Autor para correspondencia: villalobos.antonio@inifap.gob.mx

RESUMEN

El suelo y la precipitación es el recurso básico de los agricultores para cultivar diversos cultivos en condiciones de temporal. Bajo este sistema de producción se obtiene el mayor porcentaje (70%) de la producción de maíz-grano en la república Mexicana. En Campeche el 95 % de la producción depende del temporal, en el que es vital el uso de maíces con buena respuesta en rendimiento de grano por hectárea. En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la respuesta de un grupo de variedades híbridas sobre el rendimiento de grano y sus componentes en primavera-verano bajo condiciones de temporal en un suelo Luvisol de Campeche. Para ello se incluyó un ensayo con los maíces de grano blanco: MQ8585, HS-23, MP8520, MP8517, DK-415, DK-410 y H-516, y amarillo: DK-7508, que se condujo bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en la localidad de Uzahsil Edzná, Campeche, México. La unidad experimental consistió de cuatro surcos de 5.0 m de largo y 0.80 m de separación. Al momento de la siembra (julio 2016) se depositaron dos semillas por golpe para después de la emergencia ralea a una planta y dejar las densidad de población deseada (70,000 plantas/ha). Se fertilizo con la dosis 110N-46P-00K a los 30 días después de la siembra. El material MQ8585 y DK-410 presentaron el mayor ($p \leq 0.05$) número de hileras por mazorca; MQ8585 presento el mayor ($p \leq 0.05$) número de granos normales por mazorca. El HS-23, MP8520, MP8517, HS-27, DK-415, DK-410 y H-516 de grano blanco presentaron el menor ($p \leq 0.05$) número de granos abortados por mazorca. El MQ8585 y H-516 presentaron ($p \leq 0.05$) mayor rendimiento con 4.8 y 4.0 t ha⁻¹.

Palabras clave: *precipitación, maíz, componentes.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE GENOTIPOS DE MAÍZ CULTIVADOS EN EL CENTRO DE CHIAPAS

AGRONOMIC BEHAVIOR OF maize GENOTYPES cultivated in the Chiapas center

¹Espinosa Paz N., ¹Martínez Sánchez J., ²Ariza Flores R., ³ Montes Molina J.A., ⁴ Espinosa Trujillo M.A. y ¹Ramírez Córdova A.L.

¹Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP. km 3 carretera internacional Ocozocoautla-Cintalapa, Ocozocoautla, Chiapas, Méx., ²Campo Experimental Iguala. INIFAP. Iguala, Guerrero, Méx. ³Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. ⁴Universidad NovaUniversitas, carretera a Puerto Ángel km 34.5, Ocotlán de Morelos, Oaxaca, Méx.

Autor para correspondencia: martinez.jesus@inifap.gob.mx

RESUMEN

En la región Centro de Chiapas predomina un clima cálido subhúmedo, en la cual se cultivan 415 mil hectáreas de maíz cada año, con un rendimiento de 2.1 ton/ha y de baja rentabilidad para las familias rurales. Una alternativa para mejorar la producción, es el uso de genotipos con alto potencial de rendimiento. El objetivo de la investigación fue evaluar genotipos experimentales de maíz en tres ambientes agroecológicos de la región Centro de Chiapas para conocer su potencial de rendimiento. En el ciclo agrícola Primavera-Verano 2017, se evaluaron seis genotipos de maíz bajo un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los genotipos mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) para el rendimiento de grano, días a floración masculina y femenina, altura de planta y de mazorca y número de granos por hilera, mientras que no mostraron diferencias significativas para la interacción genotipo por ambiente. Los resultados indican que: 1. El genotipo de mayor rendimiento y estabilidad fue DK-390 de Monsanto, el cual se usó como testigo. 2. El ambiente con los rendimientos más altos fue la localidad de Francisco Villa, Villa Flores, Chiapas; 3. Las variables de la altura de la planta, altura de la mazorca y días a floración masculina y femenina se consideran aceptables para el Centro de Chiapas.

Palabras clave: *Semillas Aspros, interacción genotipo x ambiente, rendimiento.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CARACTERES CUALITATIVOS DE SEMILLAS DE ECOTIPOS SILVESTRES DE HIGUERILLA
(*Ricinus communis* L.) DEL CENTRO DE CHIAPAS, MÉXICO.**

**QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF SEEDS OF WILD ECOTYPES FROM HIGUERILLA
(*Ricinus communis* L.) FROM THE CENTER OF CHIAPAS, MEXICO.**

¹Espinosa Paz N., ¹Martínez Sánchez J., ²Zambrano López O., ³Ariza Flores R., ¹Ramírez Córdova A.L., y ⁴Sánchez Martínez R.

¹Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP. Km 3 Carretera internacional Ocozocoautla-Cintalapa, Ocozocoautla, Chiapas, Méx., ²Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo, Chiapas, Méx., ³Campo Experimental Iguala. INIFAP. Iguala, Gro. Méx., ⁴Universidad Colegio Español. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Autor para correspondencia: alamco93@hotmail.com

RESUMEN

En la zona del centro de Chiapas, la planta de higuera es considerada como una maleza y solo se le encuentra en los basureros públicos o en lotes urbanos baldíos. El objetivo del presente estudio fue estudiar la variabilidad fenotípica existente en las semillas de ecotipos silvestres de higuera en el centro de Chiapas. Durante los meses de enero y febrero de 2017, se colectaron 48 ecotipos silvestres de higuera, en los municipios de Villaflores, Ocozocoautla, Suchiapa, Chiapa de Corzo, el Parral y Cintalapa. Se midieron los caracteres cualitativos siguientes: aspecto del color (brillante, opaco), color, presencia o ausencia de la carúncula y tamaño y forma de la carúncula. Los resultados mostraron una gran variabilidad fenotípica entre los ecotipos de higuera, misma que se debe utilizar en el mejoramiento genético para desarrollar genotipos mejorados.

Palabras clave: Caracteres, higuera, semillas, variabilidad fenotípica.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**RENDIMIENTO DE MAÍZ SAC BEH (QPM) CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y
BIOFERTILIZANTES EN DOS *Luvisoles ródicos* DE YUCATÁN, MÉXICO**

**YIELD OF SAC BEH MAIZE (QPM) WITH CHEMICAL AND BIO FERTILIZERS IN TWO *rodic*
Luvisols OF YUCATAN, MÉXICO**

¹*Ramírez Silva JH., Lozano Contreras M.G., Ramírez Jaramillo G., y Moguel Ordóñez Y.B.

¹Centro de Investigación Regional Sureste (CIRSE) del INIFAP. Calle 6 Núm. 398 x 13, Avenida
Correa Rachó. Col. Díaz Ordáz, C.P. 97130. Mérida Yucatán, México.

Autor para correspondencia: ramirez.jorge@inifap.gob.mx

RESUMEN

El trabajo se realizó en Yucatán en dos suelos (Lote 1 y Lote 2) *Luvisoles ródicos* del Sitio Experimental Uxmal-CIRSE-INIFAP. Se probó el potencial de rendimiento del maíz SAC BEH, de calidad proteínica, evaluando 4 tratamientos con fertilización química, solos: (00-00-00), (60-80-00), o combinados con *micorrizas* mas *azospirillum*: (30-80-00 + *micorrizas* + *azospirillum*), (60-80-00 + *micorrizas* + *azospirillum*). No hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para altura de plantas (m) y rendimiento de grano (t/ha). La altura final promedio mas alta, se registró en el lote 1 con 2.66 m mientras que en el Lote 2 la altura promedio fue de 2.46 m, una diferencia de 20 cm. Los rendimientos promedio tuvieron la misma tendencia. En el Lote 1 el rendimiento promedio fue de 6.36 t/ha y en el Lote 2 de 5.35 t/ha una diferencia de 1 t/ha. Esta diferencia se puede explicar a que el Lote 1 es un suelo con menos uso intensivo en comparación al Lote 2 donde a pesar de tener cuatro veces más P asimilable el rendimiento no superó al Lote 1. Sobre los tratamientos específicos de cada lote, se concluye que la variedad Sac Beh obtuvo el mejor rendimiento con la fórmula: (60-80-00) + *Micorriza* + *Azospirillum* en el Lote 1 con 6.74 t/ha mientras que en el Lote 2 el mejor tratamiento fue con la: (30-80-00) + *Micorriza* + *Azospirillum* con 6.12 t/ha. Aplicar en el Lote 2 la mejor fórmula:(60-80-00) + *Micorriza* + *Azospirillum* del Lote 1 solamente resultó en una reducción sustantiva del rendimiento (4.82 t/ha). Los rendimientos obtenidos sugieren que la variedad SAC BEH puede tener mayor potencial en suelos *Luvisoles ródicos* y es una alternativa viable de productividad para maíz en el estado de Yucatán.

Palabras clave: *Yucatán, potencial, suelos, calidad proteínica*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EVALUACIÓN DE PRUEBAS DE VIGOR EN SEMILLAS DE DIFERENTES ESPECIES DE
CAPSICUM**

EVALUATION OF SEED VIGOR TESTING OF DIFFERENT SPECIES OF CAPSICUM

¹Cruz-Guzmán J, ²Lagunes-Espinoza LC y ³Pablo-Pérez M

¹Estudiante en Residencia profesional, Instituto Tecnológico de Huimanguillo, Huimanguillo, Tabasco.

²Área de Agricultura, Laboratorio de Fisiología Vegetal, Colegio de Postgraduados (CP), Campus Tabasco, H. Cárdenas, Tabasco.

³Instituto Tecnológico de Huimanguillo, Huimanguillo, Tabasco.

*Autor de correspondencia: lagunesc@colpos.mx

RESUMEN

El vigor de las semillas es el reflejo de un conjunto de características que determinan su potencial fisiológico, cuando son expuestas a diferentes condiciones ambientales. El estado de Tabasco presenta una amplia diversidad de chiles silvestres, de los que se desconoce la calidad fisiológica de sus semillas, su vigor y su tolerancia al almacenamiento, por lo que el objetivo del estudio fue determinar la calidad física y fisiológica de la semilla de dos especies comerciales *Capsicum chinensis* (Habanero) y *C. annuum* (Jalapeño) y dos semidomesticadas *C. frutescens* (Pico paloma) y *C. annuum* var. *glabriusculum* (Amashito), cuando son sometidas al envejecimiento acelerado. Los resultados muestran que el porcentaje de humedad de las semillas obtenidas de frutos frescos y maduros de los chiles evaluados varió de 6 a 7%. El peso de 1000 semillas en promedio fluctuó de 3.5 (Amashito) a 5.0 g (Jalapeño). La viabilidad de las semillas varió de 66.6 % (Jalapeño) a 94.6 % (Pico paloma), y para chile amashito fue de 93.3 %. El porcentaje de germinación bajo condiciones de laboratorio fue superior a 70% para Jalapeño y Habanero, pero inferior a 50% para Amashito y Pico paloma. El tratamiento con ácido giberélico (AG₃) a las semillas de Amashito y Pico paloma, incrementó significativamente la germinación y velocidad de germinación solo en Pico paloma, pasando de 16 a 54%. Temperaturas de 45 °C después de 96 h de exposición tanto en atmósferas saturadas como con restricción de humedad deterioran el vigor de las semillas de las especies en estudio. Bajo condiciones de invernadero, el chile Habanero presentó los más altos porcentajes de emergencia con más del 80%, seguido del Jalapeño y Amashito. Estos porcentajes de emergencia correlacionan bien con los observados para Amashito y Habanero bajo condiciones de laboratorio.

Palabras clave: *Capsicum*, germinación, vigor, envejecimiento acelerado, crecimiento



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE GENOTIPOS DE MAÍZ EN MILPA Y MONOCULTIVO

AGRONOMIC BEHAVIOR OF CORN GENOTYPES EN MILPA AND MONOCULTURE

¹Morales-Valenzuela, G.

¹Universidad Intercultural del Estado de Tabasco. Carretera Oxolotán-Tacotalpa Km 1. Oxolotán,
Tacotalpa, Tabasco, México.

Autor para correspondencia: gpemorales74@hotmail.com

RESUMEN

La milpa concentra una gran diversidad de especies cultivadas y arvenses. En la Sierra de Tacotalpa, Tabasco predomina este agroecosistema con el uso de variedades nativas de maíz y tecnología campesina. Se ha documentado las ventajas de la milpa sobre el monocultivo, no obstante, hay insuficiente información del comportamiento de las variedades en la milpa y monocultivo, por lo que el propósito del presente estudio fue analizar el comportamiento agronómico de variedades locales y mejoradas bajo monocultivo y milpa. El trabajo se llevó a cabo en Oxolotán, Tacotalpa, Tabasco, para lo cual se estableció un experimento con diseño bloques al azar en un arreglo factorial (2X4) dos sistemas (milpa y monocultivo) y cuatro variedades (A7573, V531, Criollo Blanco y Bacalito) con cuatro repeticiones. Se evaluaron las variables: germinación, sobrevivencia, acame, días a floración masculina, días a floración femenina, días a madurez fisiológica, presencia de malezas, altura de mazorca, altura de planta, diámetro de tallo, longitud de mazorca, grosor de mazorca, número de hileras, número de granos por hilera y rendimiento y se realizó un análisis de varianza con el programa SPSS. Se encontraron diferencias entre sistemas en las variables: acame, grosor de mazorca y rendimiento, los valores más altos de acame se registraron en el monocultivo, las mazorcas de mayor grosor se obtuvieron de milpa y el rendimiento fue superior bajo monocultivo, En lo que respecta al factor variedad, hubo diferencias en todas las variables excepto para grosor de mazorca y número de granos por hilera. La germinación y sobrevivencia en campo fueron inferiores en A7573, el acame fue mayor en las variedades nativas, la longitud de la mazorca fue superior en Criollo Blanco y el rendimiento fue significativamente inferior en A7573. Las variedades nativas de maíz muestran ventajas bajo las condiciones agroecológicas predominantes en la Sierra de Tacotalpa.

Palabras clave: *Milpa, maíz, monocultivo, rendimiento*



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CAPACIDAD INFECTIVA DE PROPÁGULOS DE HONGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

INFECTIVE CAPACITY OF PROPAGULES OF MYCORRHIZAL ARBUSCULAR FUNGI IN THE CULTIVATION OF SUGAR CANE

¹ Sánchez Reyna L, ²Salgado García S, ¹Córdova Sánchez S, ¹Castañeda Ceja R, ²Palma López DJ, ²García de la Cruz R, ³Hernández- Cuevas L.

¹ División de Académica de Ciencias Básicas e Ingeniería-Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas Huimanguillo km 2, Ranchería Paso y Playa, C.P. 86529, H. Cárdenas, Tabasco.

²Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, Grupo MASCAÑA, km 3.5 Periférico Carlos A. Molina S/N, C.P.86500, H. Cárdenas, Tabasco, México: salgados@colpos.mx

³ Laboratorio de Microbiología, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Km 10, Carretera Texmelucan-Ixtacuixtla, Tlaxcala. Autor de correspondencia: salgados@colpos.mx

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la capacidad infectiva de propágulos de hongos micorrizicos arbusculares (HMA) en el cultivo de caña de azúcar de la región de la Chontalpa, Tabasco. Se realizaron muestreos de rizosferas en los suelos Cambisol Fluvico, pertenecientes al poblado C-28 y Cambisol Endogleyico, pertenecientes al poblado C-20, a una profundidad de 0 a 30 cm para evaluar porcentaje de colonización en raíces, número de esporas en 100 g de suelo y para la clasificación taxonómica de HMA. Los resultados del estado micorrizico del suelo indican que el porcentaje de colonización en raíces fue de 100% en los dos tipos de suelos y 2833 ± 2064 esporas en 100 g del suelo Cambisol Flúvico y 2966 ± 873 esporas en el suelo Cambisol Endogléyico. Se identificaron cuatro especies de HMA *Entrophospora nevadensis*, *Sclerocystis sinuosa*, *Funneliformis geosporum* y *Claroideum glomus luteum*. El suelo que presento mayor número de especies fue el Cambisol Endogléyico. En la capacidad infectiva de propágulos de ambos tipos de suelos, la dilución 4^2 presentó mayor colonización con un 100% de colonización de raíces y la menor colonización en la dilución 4^6 con 93.0% de colonización. No se observaron esporas en esta etapa, por lo cual la clasificación taxonómica no pudo realizarse. Los HMA evaluados tienen un alto potencial para utilizarse en un programa de producción de biofertilizantes.

Palabras clave: Biofertilizante, cambisoles, HMA, caña de azúcar, propágulos, colonización.

ABSTRACT

The goal of the present research was to evaluate the infective propagules capacity of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in sugarcane plantation at the Chontalpa, Tabasco region. Samples of soil rhizosphere were taken in two types of soils: Fluvic cambisol and Endogleyic cambisol in order to evaluate root colonization level, number of spores per 100 g of soil and to perform a taxonomic classification at morphic species level associated to sugarcane field. The results of AM root colonization were 100% and the number of 2833 ± 2064 spores in the Fluvic cambisol soil and 2966 ± 873 spores in Endogleyic cambisol. Four morphospecies of mycorrhizal fungi belonging to four genera were found. The Endogleyic cambisol soil showed the highest number of morphospecies. The highest colonization was found at the 4^{-2} dilution with 100% of root colonization and the lowest colonization at 4^6 dilutions with 93 % of root colonization. However, result showed that there was not presence of AM spores in all dilutions used in this study. The taxonomic classification was not performed at this stage. The HMAs evaluated have a high potential for use in a biofertilizer production program.

Keywords: Biofertilizer, HMA, sugarcane, propagules

INTRODUCCIÓN

Las principales limitantes del rendimiento en la caña de azúcar en el ingenio Pdte. Benito Juárez, se relacionan con la baja fertilidad de suelos, la pérdida de materia orgánica, excesos de humedad, entre



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

otras (Salgados *et al.*, 2011). Una alternativa a estas limitantes es el empleo de biofertilizantes, los cuales mejoran el suministro de nutrientes tales como N y P a los cultivos (Vessey, 2003).

La asociación simbiótica entre el hongo micorrizico arbuscular y la planta, actúa como un complemento de la raíz del cultivo en la toma de nutrientes (Colozzi y Cardoso, 2000), especialmente en la absorción de P (Smith y Read, 1997; Requena *et al.*, 2001), mejoramiento de la calidad del suelo, la tolerancia al ataque de patógenos (Espinosa *et al.*, 2004; Graham, 2001) y a condiciones abióticas adversas como sequía (Augé, 2001; Kaya *et al.*, 2003), y salinidad (Al-Karaki, 2000), además de mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo mediante el enriquecimiento de materia orgánica y la formación de agregados por la glomalina, lo que reduce su erosión y mejora su capacidad de retención de agua (Guadarrama *et al.*, 2004; Finlay, 2008).

Además de la identificación de especies de HMA, en estudios agroecológicos, es importante determinar el número de propágulos infectivos en el suelo, esta información permite saber la capacidad de los HMA para desarrollar simbiosis con la planta, y el tiempo que tarda en establecerse la colonización (Janos, 1996). Estos propágulos generalmente se encuentran concentrados en los primeros centímetros de profundidad del suelo (Bellgard, 1993), pueden sobrevivir bajo diferentes condiciones ambientales, y colonizar la raíz a través de varios tipos de propágulos como son esporas latentes, hifas en fragmentos vivos de raíz, hifas en raíces muertas, y la red de micelio (Schalamuk y Cabello, 2010), sin embargo, se sabe que la infectividad de dichos propágulos y la efectividad micorrícica puede ser afectada por diferentes factores bióticos y abióticos (Brundrett, 1991; Barrera, 2009). Sin embargo, los biofertilizantes deben ser formulados de forma específica para la región donde se utilizarán ya que las condiciones edafoclimáticas limitan su efectividad (Varela y Trejo, 2001; Osorio *et al.*, 2012).

Los resultados positivos observados en estudios llevados a cabo en invernaderos y viveros contrastan con los resultados decepcionantes obtenidos en campo, debido a las condiciones en que se mantienen los cultivos en los agroecosistemas. Estos resultados relegaron el uso de las micorrizas en campo, pero recientemente en México está cobrando importancia su utilización (Córdova *et al.*, 2016). De ahí la importancia de conocer la diversidad y la distribución de HMA en una zona agroecológica determinada, porque de esta forma es posible evaluar el status de los HMA encontrados en la región (Khanam, 2006). Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad infectiva de los propágulos de HMA de suelos cultivados con caña de azúcar, como un paso previo para formular biofertilizantes específicos para la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y descripción del área de estudio

El Ingenio Presidente Benito Juárez (IPBJ), se encuentra ubicado en el poblado C-27 Ing. Eduardo Chávez Ramírez del Plan Chontalpa, a 27 km de la Ciudad de Cárdenas, Tabasco, se llega a él por la carretera Circuito del Golfo km 21, en el tramo Cárdenas-Coatzacoalcos. Cuenta con una superficie cultivada de 23800 ha. El clima es cálido y húmedo [Am (i) g], con temperatura media anual de 26°C, y precipitación media anual de 2,163 mm, con una altitud de 11 msnm.

Los sitios de muestreo corresponden a suelos Cambisol Flúvico (IQ 445911.1, 1991534.9) y Cambisol Endoglúvico (IQ 444129.5, Y 2001074.9) del área de influencia del IPBJ (Salgado *et al.*, 2011), se tomaron 5 muestras de suelo rizosférico en cada plantación. El trabajo consistió en dos fases:

Diagnóstico del estado mico trófico del suelo

Las plantas se muestrearon en estado de máximo crecimiento, seleccionando a las cepas con buen porte. Se colectó la muestra de suelo con una pala recta previamente desinfectada, esto se realizó lavando con agua destilada y luego flameada con alcohol etílico para evitar la contaminación cruzada. Las muestras se tomaron a una profundidad de 0 a 20 cm y a una distancia de 20 cm de la cepa. Se colocaron en bolsas de polietileno, siendo etiquetados con el número de muestra, nombre del sitio y fecha. Las muestras fueron transportadas a ± 4 °C, para el laboratorio de Fitopatología del Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco.

Se separó las raíces y el suelo de cada muestra, para determinar la colonización, número de esporas 100 g de suelo, y realizar los montajes para clasificar las esporas de los HMA. Todo esto con tres repeticiones. Las raíces fueron lavadas con agua destilada, hasta tener las raíces libres de suelo y se sumergieron en una solución FAA (Formaldehído 37%: ácido acético: agua 1:1:1 v/v/v).



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Colonización de raíces del cultivo de caña de azúcar. Se realizó con el método de [Phillips y Hayman \(1970\)](#), el cual consiste en lavar cada una de las muestras de raíces con abundante agua para quitar el exceso de la solución FAA, y secarse con toallas de papel estéril, una vez hecho esto se realizaron cortes de raicillas de 1 cm de longitud las cuales se depositaron en frascos pequeños, posteriormente se decoloraron con KOH al 10% (p/v) y se sellaron los frascos con cinta para evitar la evaporación de la solución al ser esterilizada a 10 lb de presión durante 10 min. Pasados los 10 min se dejaron enfriar las muestras y se lavaron las raicillas otra vez con agua destilada, secándolas con toallas de papel estéril. Después se le agrego HCl al 10% (v/v), y se agitaron las muestras durante 3 min para posteriormente decantarse para eliminar exceso del HCl para luego teñir con azul de tripano al 0.05% en acetoglicerol dejando reposar por 10 min. Después se decantó el colorante y se montaron 3 grupos de 4 segmentos de raíces en portaobjetos y se le agrego una gota de acetoglicerol a cada grupo y se colocó un cubreobjetos, para cuantificar con un microscopio de 40X.

Para determinar la colonización se utilizó una escala convencional:

1: presencia de hifas y esporas dentro del segmento.

0: sin presencia de hifas y esporas dentro del segmento.

La colonización de raíces (%) se calculó con el siguiente modelo $Y = (X \cdot 12) / 100$, donde:

X: Número de segmentos observados con colonización.

Número de esporas de hongos micorrizicos en suelo. Se preparó una solución de sacarosa al 60% y una solución Ringer ([Brundrett et al., 1996](#)). Una vez que se obtuvieron las soluciones se pesaron 100g de suelo muestreado. Se tamizó cada una de las muestras por separado primer tamizando con el de 710 micrómetros y posteriormente con el de 420 micrómetros, lavando con agua corriente hasta que las raíces queden libres de suelo. El sobrenadante del último tamiz se pasó a un tubo de 50ml para centrifugar, después se colocó 5 ml de sacarosa al 60% en la parte inferior del tubo. Una vez montados los sobrenadantes del último tamiz de 420 micrómetros en los tubos se llevaron las muestras a centrifugar a 3000 rpm durante 2 min. Las muestras se decantaron cada una por separado en el tamiz de 420 micrómetros lavándolas con agua corriente para eliminar el exceso de sacarosa, ya lavadas las muestras se colocaron en tubos de vidrio con tapa para aplicarles 15 ml de la solución Ringer. Posteriormente se tomó una alícuota de 1.0 ml y se colocaron en una caja de Petri para revisar con el estéreo microscopio y así poder realizar el conteo de número de esporas ml^{-1} . Para calcular el número de esporas en 100g de suelo (Y), se utilizó la ecuación:

$$Y = (100 \cdot X) / 1,$$

donde X: Número de esporas observadas.

Clasificación taxonómica. Las esporas fueron extraídas con una pipeta pasteur, una vez extraídas se colocaron en preparaciones semipermanentes, usando Alcohol Polivinílico en Lacto-Glicerol (PVLG) sin reactivo Melzer y con Melzer (PVLG+Melzer). Esta preparación ayuda a que las esporas no sufran alguna alteración en los extractos de la pared, ya que la caracterización de las esporas se basa fundamentalmente en las características morfológicas.

La clasificación taxonómica de las especies se realizaron en base a las morfologías de las esporas (diámetro, color, agrupamiento) y de sus estratos de pared (color, ornamentaciones, número y tipos de estratos, reacción con Melzer y grosor), las cuales se observaron con un microscopio óptico con contraste de interferencia de Nomarski (Zeiss Axioscope 2 Plus) a 400X y 1000X y se compararon con las descripciones del International Vesicular Arbuscular Culture Collection (www.invam.caf.wvu.edu/) y de Janusz Blaszkowski de la Universidad de Agronomía de Szczecin (<http://www.zor.zut.edu.pl/Glomeromycota>). Las esporas se fotografiaron con una cámara digital (Olympus DP70) acoplada al microscopio y se digitalizaron mediante el software Image Pro® Plus versión 4.5. La nomenclatura siguió la clasificación de [Schüßler y Walker \(2010\)](#).

Número más probable de propágulos



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Preparación del sustrato. La evaluación del número de propágulos infectivos de HMA se realizó usando como sustrato una mezcla estéril 8:1 (v: v) de vermiculita y peat moss (Porter,1970). A partir de la muestra compuesta de suelo, se prepararon las diluciones.

Se utilizó un vaso de 1 L de poliuretano, el llenado de macetas consistió en colocar 70 g del sustrato estéril, se agregó 150 ml del sustrato de cada una de las mezclas realizadas, se agregaron 23 g de sustrato estéril, para cubrir el suelo a evaluar. Posteriormente se colocó una yema de la variedad Méx 69-290 pregerminada y desinfectada, la cual sirvió como planta hospedera.

Diseño experimental y tratamientos. Para generar los tratamientos se utilizó un diseño factorial 7x2 (7 diluciones de propágulos y 2 tipos de suelo), el cual generó 14 tratamientos. Los tratamientos se establecieron en macetas en condiciones de semi campo, en un arreglo completamente al azar con seis repeticiones.

El manejo de las plantas consistió en mantener la humedad, para lo cual se aplicó riego continuo con agua corriente. A los 60 días después de la siembra se cosecharon las plantas, la colonización de raíces, número de esporas en 100g de suelo, y la clasificación de las morfoespecies, se realizó de acuerdo a la forma descrita anteriormente.

Análisis estadístico. Para todas las variables se realizó el ANOVA con el diseño factorial y la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, usando el programa SAS 9.0.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estado micotrófico de los suelos cañeros

Colonización de raíces de caña de azúcar. La micorrización de las raíces del cultivo de caña de azúcar cultivada en el ingenio Presidente Benito Juárez, se encuentra presente en ambos tipos de suelos y fue del 100% (Tabla 1). Este resultado supera el 88.9 % de colonización reportado por Salgado *et al.* (2014) al estudiar la colonización de raíces en 7 tipos de suelos del Ingenio Pdte. Benito Juárez (IPBJ). El proceso de colonización es completo ya que se identificaron hifas, esporas, micelios y arbusculos de forma variada en cada uno de los segmentos de raíces (Figura 1), esto indica que la micorrización en los suelos cañeros de la región de la Chontalpa ocurre de forma natural, pero se desconoce si esta resulta benéfica para este cultivo considerando que se obtienen 54 tha^{-1} de caña., el cual es bajo comparado con la media nacional de 69 tha^{-1} de caña. Cordova *et al* (2016) reportaron que en suelos de buena fertilidad no hay respuesta a la aplicación de biofertilizantes, composta y fertilización química.

Cuadro 1. Colonización de las raíces del cultivo de caña de azúcar

Tipo de suelo	Colonización (%)	Número de esporas 100 g de suelo
Cambisol Flúvico	100	2833±2064
Cambisol Endogléyco	100	2966±873

Número de esporas en 100 g de suelo. El suelo Cambisol Endogléyco presento mayor número de esporas en comparación con el Cambisol Fluvico (Tabla 1). El número de esporas de ambos suelos superan a las 943 esporas en 100 g de suelo reportados por Salgado *et al.* (2014). Lo que demuestra una alta presencia de HMA en estos suelos, dado que se desconoce la naturaleza de esta simbiosis, es necesario generar mayor información que permita aprovechar los HMA para incrementar el rendimiento de caña de azúcar en el IPBJ.

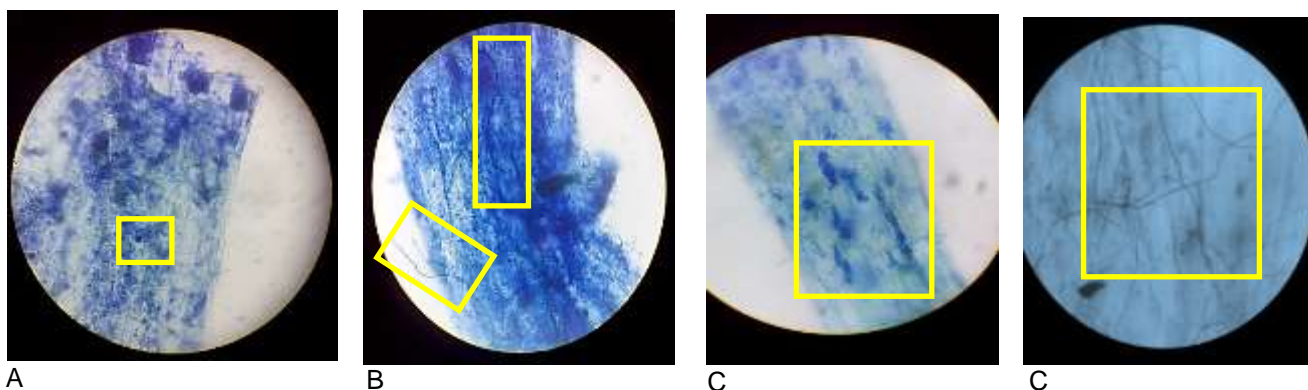


Figura 1. Colonización de propágulos de HMA en raíces de caña de azúcar (A: Esporas, B: Hifas, C: Arbusculos, D: Micelio)

Clasificación taxonómica. Se encontraron 4 géneros asociados al cultivo de caña de azúcar *Glomus*, *Sclerocystis*, *Funneliformis* y *Entrophospora*; cuya morfoespecie, no se había identificado antes en el estado de Tabasco ni en suelos cañeros y que aún no está registrada para México, pero sin embargo las características observadas y comparadas con el trabajo de Palazuola *et al.* (2010), permiten afirmar la presencia de esta morfoespecie como *E. nevadensis* en los suelos cañeros evaluados. *E. nevadensis*, es una especie reconocida y publicada en España, fácil de identificar y clasificarla como tal debido a que presenta una característica peculiar única en glomeromycota, esta característica es la presencia de proyecciones o espículas sobre la pared de la espora (Figura 2).

Al comparar las características morfológicas ya establecidas de la especie *E. nevanensis* (Palazuola *et al.*, 2010), con las características presentes en las esporas encontradas en el IPBJ se observan algunas diferencias tales como el tamaño de la espora, las cuales están por encima del intervalo marcado para tal especie, tamaño del estrato 1 está por encima del intervalo, el tamaño del estrato 2 si coincide con las descripciones, no se observó con claridad la presencia de un tercer estrato, las espinas o proyecciones están dentro del rango con excepción de algunas, el estrato evanescente es más ancho que el descrito para la especie. La posición de la espora es un factor que dificulto observar con precisión las características, sin embargo, la presencia de las proyecciones es muy notoria y las diferencias encontradas podrían ser debido a que probablemente aún no se han estudiado u observado estas especies en otros ambientes y las características pueden ser más variables de lo que esta descrito o establecido para esta especie. Las probabilidades de que sea esta especie es muy alta así que nombramos a esta especie como *Entrophofoora aff. Nevadencis*. (*aff.*: indica que tenemos una espora del genero *Entrophospora* que a lo que más se parece es a *E. nevadensis*).

Las otras 3 especies encontradas fueron, *Sclerocystis sinuosa* (Figura 3), la cual es más común en varios suelos agrícolas al igual que *Funneliformis geosporum* (Figura 4), y *Claroideo glomus luteum* (Figura 5), esta especie no esta tan reportada y su distribución es más restringida.

El suelo que presento mayor número de especies fue el Cambisol Endoglético (Tabla 2). En el suelo Cambisol Flúvico se encontró la especie *Claroideum glomus luteum*, esta última con características morfológicas diferente a la encontrada en el suelo Cambisol Endoglético.

Cuadro 2. Morfoespecies asociadas al cultivo de caña de azúcar

Morfoespecie	Cambisol Fluvico	Cambisol Endogleyico
<i>Entrophospora nevadensis</i>		x
<i>Sclerocystis sinuosa</i>		x
<i>Funneliformis geosporum</i>		x
<i>Claroideum glomus luteum</i>	X	x



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Las especies encontradas en este estudio fueron pocas y diferentes a las reportadas en el trabajo de [Salgado et al., \(2014\)](#), a excepción de *S. sinuosa*. Algunas de las esporas montadas estaban maltratadas y en mal estado y el tiempo en el que se mantuvieron en solución ringer fue mucho lo cual pudo causar que las esporas se hincharon demasiado y al momento de presionar las preparaciones estas se destrozaron por completo.

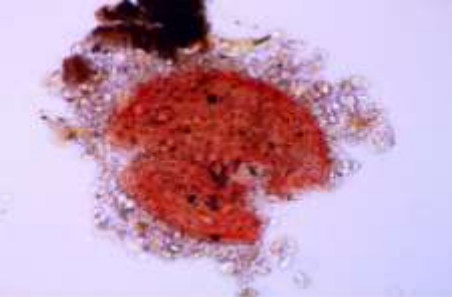
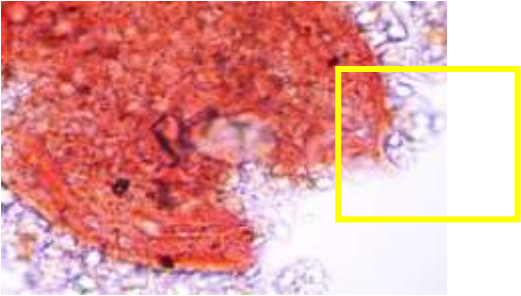
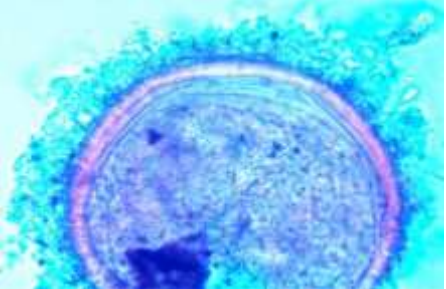
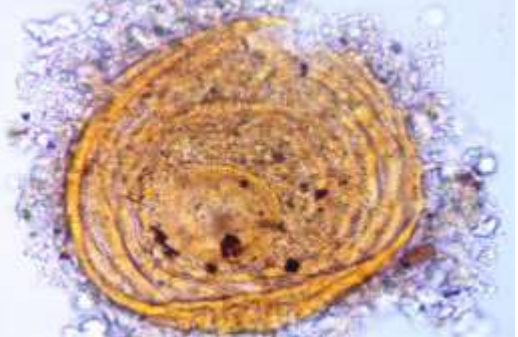
	<p><i>Espora globosa, color naranja a rojizo, estrato evanescente muy notorio por el tamaño que presenta, diámetro de espora 194.1 μm. observación de 3 estratos con medida de 31.056 μm, 15.528 μm, 7.764 μm. Medida de proyecciones: Ancho 3.882 μm por largo 19.41 μm. Ancho 7.764 μm por largo 19.41 μm. Ancho 3.882 μm por largo 15.528 μm. Suelo: Cambisol Endoglético</i></p>
	<p><i>Observación de proyecciones en forma de espículas o espinas puntiagudas presentes sobre la base de la pared de la espora.</i></p>
	<p><i>Observación de estratos y ornamentaciones internas. Espora con más de 4 estratos</i></p> <p><i>Suelo: Cambisol Endoglético</i></p>
	<p><i>Observación de estratos presentes en la espora, estrato evanescente muy notorio, presencia de proyecciones de menor medida, color de espora amarillo a café claro, espora con diámetro de 152.412 μm, Medida de proyecciones: 3.882 μm por 7.764 μm en promedio con las demás proyecciones.</i></p> <p><i>Suelo: Cambisol Endoglético</i></p>

Figura 2. Descripción del genero *Entrophospora*, morfoespecie *E.nevadensis*



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

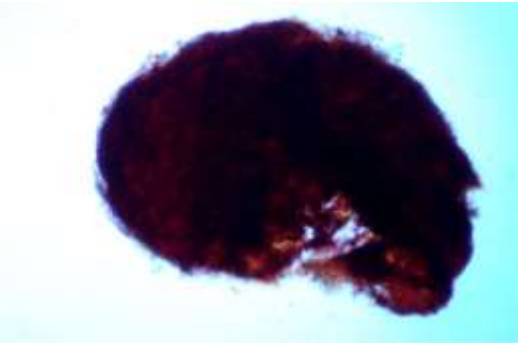
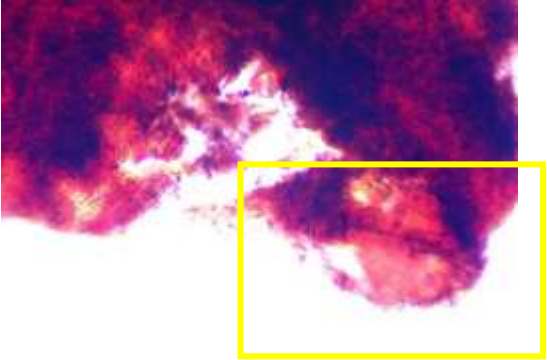
	<p>Espora de color naranja a café oscuro. Esporas agrupadas en esporocarpos compactos, en forma de morulas contiguas una a otra, esporocarpos cubiertos con un peridio de hifas. Forma irregular, diámetro de 404.022 μm, medida de una espora 116.46 μm por 85.404 μm, pared de la hifa 5.823 μm, pared de espora < 3.882 μm, peridio 15.528 μm. Suelo: Cambisol Endoglético</p>
	<p>Espora</p>

Figura 3. Descripción de genero *Sclerocystis*, morfoespecie *S.sinuosa*

Número más probable de propágulos

Colonización de raíces en caña de azúcar. Los resultados del análisis de varianza muestran que no hay diferencias significativas en suelo y en su interacción (Tabla 3). Únicamente se observó diferencias altamente significativas para las diluciones. El coeficiente de variación fue de 5.3, lo cual indica el bajo error experimental en la elaboración de este trabajo. De acuerdo con la prueba de Tukey se formaron dos grupos de colonización observando la mayor colonización en la dilución 4² con 100% de colonización de las raíces del cultivo de caña y la menor colonización en la dilución 4⁶ con 93.0% de colonización (Cuadro 3). Estos resultados indican una alta capacidad infectiva de propágulos de HMA en cultivos de caña de azúcar. Lo anterior da certeza de que estos propágulos obtenidos de los suelos Cambisol fluvisol y Cambisol endogleyico tienen un alto potencial para utilizarse en un programa de producción de biofertilizantes.

Numero de esporas en 100 g de suelo. Es la primera vez que este trabajo se realiza usando cultivo de caña de azúcar por lo que el tiempo en que se mantuvo el experimento no permitió que las micorrizas formaran esporas, por tanto, no se pudo contabilizar este parámetro.

Clasificación taxonómica. La clasificación taxonómica de especies de HMA y de otros tipos de hongos es muy compleja y para poder realizarla se utilizan únicamente estructuras que presenten diferenciación morfológica capaz de agruparlas con algún nombre, dependiendo de las características observadas, estudiadas y comparadas con descripciones establecidas. En este trabajo no fue posible llevar a cabo la clasificación taxonómica debido a que no se encontraron esporas en el sustrato de ninguna de las diluciones, evaluadas.



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

	<p>Espora globosa a subglobosa, forma irregular, color naranja-café, diámetro de 61 líneas equivalentes a 119.194 μm, 3 estratos de forma consecutiva, estrato de color naranja: 2 líneas equivalentes a 3.908 μm, estrato color café oscuro: 2 líneas equivalentes a 3.908 μm, estrato color amarillo claro: 1 línea equivalente a 1.954 μm. hifa recta de color hialina con pared gruesa, tamaño de hifa 9 líneas equivalentes a 17.586 μm. Suelo: Cambisol Endoglético</p>
	<p>Espora globosa a subglobosa, forma irregular, color naranja-café. 3 estratos color café claro, naranja y café oscuro, medida de estratos en conjunto: 5 líneas equivalentes a 9.77 μm. espora sin observación de hifa, estrato evadecente notorio, diámetro de espora de 107.47 μm. Suelo: Cambisol Endoglético</p>

Figura 4. Descripción de genero *Funnelformis*, morfoespecie *F.geosporum*

	<p>Esporas globosas a subglobosas irregulares, color amarillo claro a café claro 3 estratos y una capa evadecente. Diámetro de espora 101.608 μm, medida de estrato evanecente 14.329 μm, sin hifa de sostén, estratos color café, amarillo y un amarillo claro. Suelo: Cambisol Endoglético</p>
	<p>Espora color naranja a amarillo claro, estratos notorios de color amarillo, café y color hialino difícil de observar, este se encuentra separado del segundo estrato. Presencia de estrato evanecente, diámetro de espora 107.47 μm, medida de extractos en conjunto 11.724 μm. Suelo: Cambisol Flúvico</p>

Figura 5. Descripción de genero *Claroideum*, morfoespecie *C.luteum*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Tabla 3. Colonización de raíces del cultivo de caña de azúcar por los propágulos

Dilución	Suelos		Media de dilución
	CMfl	CMngl	
0	98.6	100	99.3ab†
1	100	97.2	98.6ab
2	100	100	100a
3	100	98.6	99.3ab
4	97.2	94.4	95.8ab
5	94.4	97.2	95.8ab
6	88.8	97.2	93.0b
Media suelo	97.0a	97.8a	97.4
CV (%)	5.3		
Prob. De F para:			
Dilución (D)	0.0130**		
Suelo (S)	0.4835 NS		
Int. (D*S)	0.1312 NS		
DMS (D)	6.4		
DMS (S)	2.2		

† Medias con la misma literal dentro de lo columna son iguales estadísticamente Tukey (P ≤0.05)

** Efecto altamente significativo, NS No significativo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La colonización micorrizica es un proceso natural en el cultivo de caña de azúcar en los suelos Cambisol Fluvico y Cambisol Endoglético; así lo indican la colonización del 100% observada, el elevado número de esporas por cada 100 g de suelo, y la presencia de los géneros *Entrophospora nevadensis*, *Sclerocystis sinuosa*, *Funneliformis geosporum* y *Claroideum glomus luteum*.

E.nevadensis es una especie que aún no está registrada en México y que no se ha observado en suelos cultivados con caña de azúcar.

El suelo Cambisol Endoglético presento mayor diversidad de HMA en comparación al suelo Cambisol Flúvico.

La alta capacidad infectiva de propágulos de ambos tipos de suelos, indica un alto potencial de los HMA para utilizarse en un programa de producción de biofertilizantes para el cultivo de caña de azúcar.

LITERATURA CITADA.

- Al-Karaki, G.N. 2000. Growth of mycorrhizal tomato and mineral acquisition under salt stress. *Mycorrhiza*. 10: 51-54.
- Augé, R.M. 2001. Water relations, drought and vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Mycorrhiza*. 11: 3-42.
- Barrera, B. y Silvia E. 2009. El uso de hongos micorrizicos arbusculares como una alternativa para la agricultura. *Facultad de ciencias agropecurias*. 7(1). 124-132 pp.
- Bellgard, S.E. 1993. The topsoil as the major store of propagules of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in southeast Australian sandstone soils. *Mycorrhiza*. 3: 19-24.
- Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grave, T. y Malajczuk, N. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and agricultura. Australian centre for international Agricultural Research. 43-135 pp.
- CAÑEROS, 2018. Unión Nacional de cañeros A.C.- CNPR: www.caneros.org.mx. Consultado 01/10/15.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

- Colozzi, A. e Cardoso, E.J.B.N. 2000. Detecção de fungos micorrizicos arbusculares em raízes de cafeeiro e de crotalaria cultivada na entrelinha. *Pesqui Agrupecu Brass.* 35: 2033-2044.
- Córdova-Gamas G., S. Salgado-García, M. Castelán-Estrada, D.J. Palma-López, E. García-Moya, L.C. Lagunes-Espinoza, S. Córdova-Sánchez. 2016. Opciones de fertilización para el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* sp.) en Tabasco, México. *Agroproductividad* 9(3):27-34.
- Espinosa, V.D., M.D. González, P.J. Plascencia, E.R. García, 2004. Reducción de la incidencia de *Phytophthora capsici* Leo en el sistema radical de plántulas de chile pre-micorrizadas con *Glomus intraradices*. *Terra Latinoamericana* 22: 317-326.
- Finlay, R.D. 2008. Ecological aspects of mycorrhizal symbiosis: with special emphasis on the functional diversity of interactions involving the extraradical mycelium. *Journal of Experimental Botany.* 59:1115-1126.
- Graham, J.H., 2001. What do root pathogens see in mycorrhizas?. *New Phytologist* 149: 357-359.
- Guadarrama, P., Sánchez, I., Álvarez, J. y Ramos, J. 2004. Hongos y plantas: beneficios a diferentes escalas en micorrizas arbusculares. *Ciencias.* 73: 38-45.
- Janos, D.P. 1996. Mycorrhizas, succession and the rehabilitation of deforested lands in the humid tropics. In: Frankland, J.C., N. Magan, G.M. Gadd (eds.), *Fungi and environmental change.* Cambridge University, Cambridge. 129-162 pp.
- Kaya, C., Higgs, D., Kirnak, H. and Tas, I. 2003. Mycorrhizal colonization improves fruit yield and water use efficiency in watermelon (*Citrullus lanatus*) grown under well-watered and water-stressed conditions. *Plant and Soil.* 253: 287-292.
- Khanam, D. 2006. Effect of edaphic factor on root colonization and spore population of arbuscular mycorrhizal fungi. *Bulletin Institute Tropical Agriculture.* 29: 97-104.
- Osorio-Miranda M., Castelán-Estrada M., Gómez-Leyva., Salgado-García S. y Hernández-Cuevas L. 2013. Hongos micorrizicos arbusculares de suelos de sabana en Tabasco, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems,* 16: 171 - 182.
- Palenzuela, J., Barea, J.M., Ferrol, N. and Azcon, A.C. 2010. *Entrophospora nevadensis*, a new arbuscular mycorrhizal fungus from Sierra Nevada National Park (southeastern Spain). by The Mycological Society of America, Lawrence, KS 66044-8897. *Mycologia.* 102(3): 624-632.
- Philips, J.M. and Hayman, D.S. 1970. Improved procedures for cleaning roots and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British Mycological Society.* 55: 158-162.
- Porter, W.M. 1979. The "Most Probable Number" Method for Enumerating Infective Propagules of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Soil. *Aust. J. Soil Res.* 17: 515-519.
- Requena, N., Pérez, E., Azcón, C., Jeffries, P., Barea, J.M. 2001. Management of indigenous plant-microbe symbioses aids restoration of desertified ecosystems. *Appl. Environ. Microbiol.* 67: 495-498.
- Salgado-García, S., Palma-López, D. J., Zavala-Cruz, J., Lagunes-Espinoza, L. C., Castelán-Estrada, M., Ortiz-García, C. F., Juárez-López, J. F., Ruiz-Rosado, O., Armida-Alcudia, L., Rincón-Ramírez, J. A. y Córdova-Sánchez, S. 2011. Un programa de fertilización sustentable para el Ingenio "Presidente Benito Juárez" en Tabasco, México. *México. REVAIA* 15(3):45-65.
- Salgado, G.S., Jiménez, J.R., Gómez, L.J.F., Castelán, E.M., Payro, C.H. y Osorio M.M. 2014. Diagnóstico del estado micotrófico de HMVA en caña de azúcar en el Ingenio Pdte Benito Juárez. In: XXXIII Convencion de ATAM, realizada en World Trade Center, Boca del Rio Veracruz. 11 p.
- Schalamuk, S. and Cabello, M.N. 2010. Effect of tillage system on the arbuscular mycorrhizal fungi AMF. Propagule bank in soils, in *Management of fungal plant pathogens*, Arya A. and Parello. A.E., eds., CAB International. 162-170 pp.
- Schübler, A., Schwarzott, D., and Walker, C. 2001. A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. *Mycological Research.* 105: 1413-1421.
- Smith, S.E. and Smith, F.A. 2011. Roles of arbuscular mycorrhizas in plant nutrition and growth: new paradigms from cellular to ecosystem scales. *Annual Review of plant biology.* 62: 227-250.
- Varela, L., D. Trejo, 2001. Los Hongos micorrizógenos arbusculares como componentes de la biodiversidad del suelo en México. *Acta Zoologica Mexicana* 1: 39-51
- Vessey, J. K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil.* 255: 571-586 pp.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México**

**ACCESIONES DE CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber) EN PRIMAVERA-
VERANO EN CAMPECHE, MÉXICO**

**CHIHUA PUMPKIN ACCESSIONS (*Cucurbita argyrosperma* Huber) IN SPRING-SUMMER IN
CAMPECHE, MEXICO**

¹Villalobos González A, ²Rangel Fajardo MA, ³García Sandoval JA, ²Tucuch Haas JI

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Edzná. Carretera Campeche-Tixmucuy Km 15.5 Campeche, Camp. C.P. 24529.
²INIFAP, Campo Experimental Mococho, INIFAP, Mérida, Yucatán, México. C.P. 97454. ³INIFAP, Campo Experimental Chetumal. INIFAP, Chetumal, Quintana Roo. C.P. 77000.
Autor para correspondencia: villalobos.antonio@inifap.gob.mx

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la respuesta tres accesiones de calabaza chihua (*Cucurbita argyrosperma* Huber) en relación a días a floración masculina (FM) y femenina (FF), peso de fruto (PESFR), pulpa (PESP), cascara (PESC), peso de semilla por fruto (PESPF) y peso de 100 semilla (P100S) en primavera-verano bajo condiciones de temporal en un suelo Luvisol de Campeche. Para ello se incluyó un ensayo con las accesiones de calabaza chihua denominada Edzná, Local Yucatán y CECHET, que provienen en ese orden del estado de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. El ensayo se condujo bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en la localidad de Pocyaxum, Municipio de San Francisco de Campeche, Camp., México. La unidad experimental consistió de tres surcos de seis metros de longitud, separados a 2.40 m uno del otro y 1.25 m entre planta. De la siembra a madurez del fruto, las accesiones de calabaza chihua presentaron 882 mm de lluvia acumulada. La accesión Local Yucatán y CECHET mostraron el mayor ($p \leq 0.05$) número de días a FM. No presentaron diferencias significativas para días a FF. La accesión Local Yucatán presentó el menor ($p \leq 0.05$) PESFR con 1.4 kg en comparación con la accesión Edzná y CECHET, que presentaron un PESFR de 1.8 y 1.6 kg. No se presentaron diferencias significativas para PESP y PESC. La accesión Edzná presentó el mayor ($p \leq 0.05$) PESPF con 64 g. El menor ($p \leq 0.05$) PESPF y P100S se obtuvo en la accesión Local Yucatán con 54 y 22 g. La accesión Edzná y CECHET presentaron el mayor ($p \leq 0.05$) P100S con 25 g. Las accesiones que presentaron mejor respuesta al peso de fruto, pulpa, cascara, semilla por fruto y peso de 100 semillas bajo condiciones de temporal en el ciclo de primavera-verano 2017 en el estado de Campeche fueron Edzná y CECHET.

Palabras clave: temporal, chihua, procedencia.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

RENDIMIENTO DE GRANO Y SUS COMPONENTES EN ARROZ EN RIEGO Y SEQUÍA

**GRAIN YIELD AND ITS COMPONENTS IN RICE UNDER IRRIGATION AND RAINFED
CONDITIONS**

^{1*} López Hernández MB, ²Arreola Enríquez J, ³Villalobos González A, ⁴Pinzón López L.L y ⁵Barrios Gómez E.J.

^{1*}Colegio de Postgraduados (COLPOS). Montecillo, Estado de México. C.P. 56230. México. ²Colegio de Postgraduados (COLPOS). Sihochac, Champotón, Campeche. C.P. 24450. México. ³Campo Experimental Edzná del INIFAP. Km. 4.5. Carr. Chiná-PocYaxum. Campeche. C.P. 24250. México. ³Instituto Tecnológico de Conkal. Av. Tecnológico s/n. Conkal, Yucatán. C.P. 97345. México. Campo Experimental Zacatepec del INIFAP. Km. 0.5. Carr. Zacatepec-Galeana. Zacapetec. C.P. 62780. México.

RESUMEN

Los rendimientos del arroz (*Oryza sativa* L.) responden a complejas interacciones entre el genotipo y el ambiente, el arroz tiene la particularidad de ser un cultivo semiacuático, como resultado de esto presenta menor adaptación al contenido hídrico limitante del suelo y es extremadamente sensible al estrés por sequía, por lo tanto, esta es el factor limitante más importante en la producción de arroz (Osuna, 2001., Passioura, 2007., Bernier *et al.*, 2008; Maisura *et al.*, 2014; Pandey y Shukla, 2015;). El objetivo del presente trabajo fue estudiar la respuesta de ocho líneas avanzadas y una variedad testigo de arroz, en el rendimiento de grano y sus componentes, bajo riego (R) y sequía (S) en invernadero. El experimento se estableció en el área de invernaderos del Colegio de Postgraduados, Campus Campeche, localizado en la Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, municipio de Champotón, Campeche, México (17° 49' N, 91° 08' y 27 msnm); en el ciclo otoño-invierno 2015. El rendimiento de grano, biomasa aérea final, índice de cosecha, panículas por planta, granos por panícula y peso de mil granos fue más alto en riego que en sequía. Las variables menos afectadas por la sequía fueron días a antesis (8.9%) y días a madurez fisiológica (12%). Se identificó a los genotipos 2 y 7 como los más sobresalientes con respecto al resto de los genotipos en el rendimiento de grano y sus componentes.

Palabras clave: *rendimiento, sequía, biomasa, área foliar, eficiencia transpiratoria*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**PRODUCCION DE *Capsicum chinense* VARIEDAD ORANGE POR CHUPONES PARA EL
DESARROLLO DE TALLOS BAJO HIDROPONIA EN TABASCO, MEXICO**

**PRODUCTION OF *Capsicum chinense* ORANGE VARIETY FOR CHUPONES FOR THE
DEVELOPMENT OF STEMS UNDER HYDROPONICS IN TABASCO, MEXICO**

López Carrillo José⁺, Brito Vega Hortensia¹⁺, Gómez Méndez Edmundo⁺, Salaya Domínguez José
M⁺.

⁺DIVISION ACADEMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS-UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA
DE TABASCO

hortensia.brito@ujat.mx¹

RESUMEN

Debido al costo elevado de las semillas de certificada de chile tipo habanero, para este gasto se propone el uso de chupones de tallos que puede ser una alternativa para obtener frutos de calidad tipo I. El objetivo de esta investigación fue comparar el rendimiento de *Capsicum chinense* variedad orange conducidos a uno y dos tallos derivados de chupones sin podar, con plantas provenientes de semillas en hidroponía y sistema protegido en el Estado de Tabasco. El experimento se estableció del 09 de septiembre de 2017 al 19 de mayo de 2018. Se empleó semillas certificadas variedad oranges. Como sustrato se utilizó tepetzil y la nutrición se realizó con la solución nutritiva Steiner. El diseño experimental fue bloques completamente al azar, con tres tratamientos. Las variables agronómicas analizadas fueron: Rendimiento de fruto (kg m⁻²), Peso seco del fruto g, peso promedio de frutos (g), tamaño del fruto (diámetro polar y ecuatorial), y cuatro cortes para la cosecha. El uso de chupones para tallo presentó resultados similares en comparación a las plantas provenientes de dos y tres tallos por bolsa, para las variables agronómicas evaluadas, además se observó una mayor precocidad. Asimismo se observaron mejores resultados en las densidades altas, independientemente al tallo y conducción, para la calidad del fruto tipo I.

Palabras clave: *Chupones para tallos, hidroponía, calidad, rendimiento*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber Var. *argyrosperma*) EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.

PRODUCTIVE EVALUATION OF THE GENETIC DIVERSITY OF CHIHUA SQUASH (*Cucurbita argyrosperma* Huber Var. *argyrosperma*) IN THE YUCATAN PENINSULA

¹García Sandoval JA* y ¹Villalobos Gonzales. A.

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Chetumal. Km 25 Carretera Chetumal-Bacalar, Xul-Ha, Othón P. Blanco, Quintana Roo.
garcia.angel@inifap.gob.mx

RESUMEN

En la Península de Yucatán la calabaza ocupa un lugar preponderante en la milpa maya, pues su cultivo se remonta a miles de años y a una gran diversidad de especies de esta hortaliza. El objetivo fue explorar el potencial de rendimiento de semilla seca que tiene la calabaza chihua procedente de los tres estados de la península de Yucatán. El sitio experimental fue el Campo Experimental Chetumal, ubicado en el Km 25 carretera Chetumal-Bacalar, Xul-Ha, OPB, Quintana Roo. Se evaluaron siete poblaciones de calabaza chihua colectadas en los tres estados. La siembra fue directa el 6 de junio de 2017, depositando 3 semillas por punto de siembra separados a 1.5 m y 3.0 m entre surcos. Los tratamientos se acomodaron en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Los resultados indicaron que, con excepción de la población chihua norte, la floración masculina más precoz ocurrió a los 29 Días Después de Germinación y la más tardía con 36 DDG; es decir hubo una diferencia de una semana en este tipo de floración. De las siete variables incluidas sólo número de frutos, frutos por planta y peso del fruto presentaron diferencias significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$), el resto tuvieron resultados estadísticamente iguales. En el rendimiento de semilla seca no hubo diferencias estadísticamente, sin embargo, se apreció una diferencia de 300 kilogramos entre Becal y chihua norte clasificadas como la mejor y la peor población.

Palabras clave: *Calabaza chihua, colectas, productividad, península de Yucatán*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CITLALI: VARIEDAD DE PAPA TOLERANTE A LA ENFERMEDAD “ZEBRA CHIP”

CITLALI: POTATO VARIETY TOLERANT TO ZEBRA CHIP DISEASE

¹Rubio Covarrubias OA, ²Cadena Hinojosa MA., ²Vázquez Carrillo MG, ¹Flores López R.

¹Sitio Experimental Metepec del INIFAP. Conjunto SEDAGRO s/n San Lorenzo Coacalco Metepec
Estado de México CP 52140

²Campo Experimental Valle de México. Carretera Texcoco-los Reyes Km.13.5, Texcoco, Coatlinchan,
Texcoco, Mex. CP 56250.

Autor para correspondencia: rubio.oswaldo@inifap.gob.mx

RESUMEN

La enfermedad de la papa conocida como “zebra chip” o punta morada (*Candidatus liberibacter solanacearum*) ha llegado a constituir un severo problema en la mayor parte de las zonas productoras de este tubérculo, principalmente en la zona centro de México. Los tubérculos infectados desarrollan una coloración interna oscura, por lo que tienen menor valor o son rechazados por la industria y por el mercado en fresco. En respuesta a este problema, investigadores del INIFAP han generado, evaluado y seleccionado a la variedad Citlali, la cual tiene tolerancia al manchado interno del tubérculo. La validación de la variedad Citlali durante varios años por investigadores del INIFAP en colaboración con agricultores cooperantes de diferentes lugares de México, ha demostrado las ventajas que tiene esta variedad sobre Fianna, la cual es la principal variedad en el mercado. El rendimiento de Citlali fue igual o ligeramente superior que el de Fianna en la mayoría de los sitios, sin embargo, la incidencia de la punta morada de la papa en Citlali fue 15% menor que en Fianna y la intensidad del manchado interno en los tubérculos infectados fue 50% menor en Citlali que en Fianna. Estas diferencias significan mayor calidad de los tubérculos y consecuentemente mayor precio, por lo que las ganancias de los productores pueden incrementarse.

Palabras clave: *variedades solanum tuberosum zebra chip*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

IS2, NUEVO CLON DE ESTEVIA PARA EL TRÓPICO DE MÉXICO

IS2, NEW CLONE OF ESTEVIA FOR THE TRÓPICO OF MEXICO

¹Ramírez Jaramillo G, ²Moguel Ordóñez Y. B, ³Lozano Contreras MG.

¹Centro de Investigación Regional Sureste, INIFAP. Calle 6 Núm. 398 x 13, Avenida Correa Rachó. Col. Díaz Ordaz, C.P. 97130. Mérida Yucatán, México. ^{2y3}Campo Experimental Mocochoá, antigua carretera Mérida-Motul Km. 24.5, Mocochoá, Yucatán. CP 97454.

Autor para correspondencia: ramirez.genovevo@inifap.gob.mx

RESUMEN

La demanda por edulcorantes naturales va en aumento en el mundo debido principalmente a los efectos secundarios que producen los edulcorantes sintéticos. Por ejemplo, Japón sustituyó la mitad del consumo de azúcar de caña por cristales de *Stevia rebaudiana* Bertoni y en este país están prohibidos los edulcorantes sintéticos desde los años 70. Otros países sobre todo del primer mundo, van por el mismo camino. Por la relevancia de *S. rebaudiana* el contar con materiales adaptados a las condiciones de México es una necesidad urgente para que el cultivo se incremente en el país. En el CIRSE desde el 2010 se trabaja con su tecnología y a partir de 2012 se inició el proyecto de impulso a la innovación con parcelas de Morita II, posteriormente se adquirió por parte de INIFAP material genético proveniente de Paraguay, lo cual vino a fortalecer su fuente de variabilidad genética. Esta variabilidad ha permitido establecer parcelas y realizar una selección individual de aquellos materiales que muestran un mejor comportamiento agronómico, de tal forma que en la actualidad se cuenta con una nueva variedad clonal denominada IS2, cuya caracterización se presenta en este trabajo.

Palabras Clave: *mejoramiento, caracterización agronómica, industrial.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EVALUACION DE RENDIMIENTO DE DOS GENOTIPOS DE STEVIA (STEVIA REBAUDIANA B.) BAJO TRES FUENTES DE FERTILIZACION NITROGENADA.

EVALUATION OF YIELD OF TWO GENOTYPES OF STEVIA (*STEVIA REBAUDIANA B.*) UNDER THREE SOURCES OF NITROGEN FERTILIZATION.

¹Prado García AA, ¹Díaz-Huacuz RS y ¹Manjarrez Juárez FJ

¹Centro de Investigación Regional Centro (CIRCE) del INIFAP. Carretera Celaya-San Miguel de Allende, Kilómetro 6.5, C.P. 38010. Celaya, Gto.

Autor de correspondencia: diaz.rocio@inifap.gob.mx

RESUMEN

La producción anual de *Stevia* (*Stevia rebaudiana B.*) en México, fue de 485 ton, con un valor total de la producción de 8 millones pesos SIAP (2016). Si bien el cultivo de stevia en nuestro país se encuentra en un lento desarrollo, su producción está creciendo de manera importante, debido a las propiedades que favorecen a la salud humana y el aumento en la industria de endulzantes naturales como lo indica Tadhani *et al.* (2007). A nivel mundial, los reportes de los requerimientos nutricionales de stevia, así como de los efectos que las deficiencias de los elementos minerales tienen sobre los parámetros de rendimiento, son escasos. El presente trabajo, se realizó con el objetivo de determinar el efecto de tres fuentes de fertilizante nitrogenado sobre los parámetros de rendimiento en dos genotipos de stevia. Las variables evaluadas fueron: Densidad de población, Altura de planta, Número de tallos, Número de hojas, Peso fresco y Peso seco. Se evaluaron dos genotipos (criollo y morita II), tres fuentes de nitrógeno (Urea, Sulfato de amonio y Urea de liberación controlada) y cuatro dosis de nitrógeno (0, 135, 180 y 225 kg ha⁻¹) para sumar 24 tratamientos en un diseño experimental factorial 2x3x4 con arreglo en bloques al azar con tres repeticiones. Los resultados muestran que el genotipo criollo obtuvo 30% más rendimiento que la variedad morita II. El tratamiento con mayor rendimiento (563 kg ha⁻¹) se obtuvo con la aplicación de 180 unidades de N ha⁻¹ de sulfato de amonio en el genotipo criollo. A nivel de genotipo hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) en la producción de biomasa aérea, el rendimiento medio en el genotipo criollo fue de 475 kg ha⁻¹ y 448 kg ha⁻¹ en morita II. El efecto por la fuente de fertilizante mostro diferencias significativas ($p \leq 0.05$). Con uso de sulfato de amonio fue en donde se obtuvo mayor rendimiento (465 kg ha⁻¹).

Palabras clave: *Stevia rebaudiana B.*, fertilización nitrogenada, rendimiento.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE MAÍZ OSMOACONDICIONADAS Y CRECIMIENTO DE LAS
PLÁNTULAS RESULTANTES: I. EFECTO DE VARIEDAD**

**GERMINATION OF OSMOPRIMED MAIZE SEEDS AND GROWTH OF RESULTING SEEDLINGS: I.
effect of cv**

M. Castelán Estrada^{1*}, F. Mejía Ramírez¹, L. Lagunes-Espinoza¹, J. J. Obrador Olán¹ y F. M. Lara Viveros²

¹Posgrado en Producción Agroalimentaria en el Trópico. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. 86500 H. Cárdenas, Tabasco. ²Universidad Politécnica de Francisco I. Madero. 42660 Tepatepec, Hgo.

*Autor para correspondencia: mcastelan@colpos.mx

RESUMEN

Dada la importancia de los maíces criollos para los pequeños agricultores de México y a la necesidad de aprovechar la humedad del suelo en los cultivos de temporal, el objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos del osmoacondicionamiento de semillas sobre la emergencia, así como posibles efectos en el crecimiento y fenología de las plantas resultantes. Los tratamientos fueron aplicados a los maíces Mején, Chalqueño, Negrito y VS-536 y consistieron en dos soluciones (Agua y AG₃ a 0.3 g L⁻¹) en dos tiempos (12 y 18 h). Las plantas obtenidas se hicieron crecer en contenedores bajo invernadero donde se observaron las variables: porcentaje y velocidad de emergencia, altura, producción de materia seca, días a floración y concentración NPK. El diseño experimental fue en bloques completos al azar con arreglo factorial (4 X 2 X 2), con cuatro repeticiones. Los resultados encontrados muestran alta significancia en porcentaje emergencia ($p \leq 0.001$) donde el criollo Mején mostró 97.7 % cinco días después de la siembra (dds) y también la mayor velocidad de emergencia (4.6 semillas día⁻¹); en consecuencia, este criollo produjo más materia seca (81 g planta⁻¹) y mayor tasa de crecimiento (4.32 cm día⁻¹ planta⁻¹) aunque al final del ciclo presentó menor altura que la variedad Negrito. Por su parte, el criollo Chalqueño tuvo mayor ganancia de materia seca (0.71 g día⁻¹ planta⁻¹ a los 25 dds, pero fue Mején el más productivo hacia el final del ciclo (2.0 g día⁻¹ planta⁻¹). Esta misma variedad presentó menos días a floración (48 masculina y 55 días, femenina) contra 51 y 60 días en la variedad Negrito. La mayor concentración de NPK en planta se encontró en la variedad VS-536. De los resultados encontrados se concluye hay efectos positivos sobre la emergencia, crecimiento y fenología del maíz en respuesta a los tratamientos de osmoacondicionamiento.

Palabras clave: *altura, emergencia, floración, imbibición*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

FERTILIZACIÓN FOLIAR EN CILANTRO (*Coriandrum sativum* L.)

FOLIAR FERTILIZATION IN CORIANDER (*Coriandrum sativum* L.)

¹*Avilés Baeza W. I.

¹ Campo Experimental Mocochá. Km 25, antigua carretera Mérida-Motul,
Mocochá, Yucatán, México.
Campos Macossay M. A.
Invernaderos San Arturo SPR de RL de CV
Calle 24 # 95-D x9 y 7 Chicxulub Pueblo, Yucatán
Autor para correspondencia: aviles.wilson@inifap.gob.mx

RESUMEN

Durante los meses de agosto a septiembre de 2017 se llevó a cabo un experimento para evaluar el efecto de diferentes dosis y número de fertilizaciones en el cultivo de cilantro variedad "Argentina", utilizando como fuente fertilizante una formulación líquida con concentraciones de macronutrientes de: NO₃⁻ 1.4, PO₄⁻ 0.2, SO₄⁼ 0.45, K⁺ 0.7, Ca⁺⁺ 0.9, Mg⁺⁺ 0.45 Meq/L, y de micronutrientes: Fe- 0.2 , Mn- 0.1, Cu- 0.02, Zn- 0.05, B-0.05, Mo- 0.015 ppm. Los resultados indicaron que la fertilización foliar tuvo un efecto significativo en la producción de materia seca total, promoviendo un mayor rendimiento. La dosis de 12.5 ml/L generó el mayor rendimiento: 114.82 g/m², con un incremento de 43.5% con respecto al testigo (0.0 ml/L). En cuanto al número de aplicaciones, el nivel de tres aplicaciones promovió el mayor rendimiento: 110.01 g/m² con un incremento de 60.3% con respecto al nivel de una aplicación. De igual forma, se observó una relación directa entre el incremento de la dosis y el número de fertilizaciones, donde a mayor dosis y mayor número de aplicaciones, se obtuvo una mayor producción de materia seca.

Palabras clave: *Cilantro, fertilización foliar, suelos pedregosos.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**RENDIMIENTO DE GRANO bajo regimen de temporal DE MATERIALES HIBRIDOS Y
AVANZADOS DE MAÍZ EN YUCATAN**

**GRAIN YIELD UNDER THE TEMPORARY REGIME OF HYBRID AND ADVANCED CORN
MATERIALS IN YUCATAN**

Rangel Fajardo M A^{*1.}, Tucuch Haas J I^{1.}, Bastos Barbudo D de la C^{2.}, Villalobos González A^{3.},
Nava García J R^{4.}, Burgos Díaz J A^{5.}
INIFAP. CIRSE. Campo Experimental Mococho^{1.} km 25 Antigua carretera Mérida-Motul. CP.97454.
Tel.5538718700 ext. 88216 ¹ Instituto Tecnológico de Conkal. Avenida Tecnológico s/n Conkal,
Yucatán, C.P. 97345^{2.}, INIFAP. CIRSE. Campo Experimental Edzna^{3.} INIFAP. CIRSE. Campo
Experimental Chetumal^{4.} Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5, México,
Montecillo, 56230 Montecillo., México.

Autor para correspondencia: rangel.alma@inifap.gob.mx.

RESUMEN

El maíz es un insumo de la dieta diaria de los mexicanos. En la Península de Yucatán los rendimientos de este grano básico se encuentran por debajo del promedio nacional, esta situación se considera que es consecuencia del uso de materiales con bajos rendimientos y que no se expresan adecuadamente a las condiciones de la zona. Por lo anterior, se llevó el seguimiento agronómico y de rendimiento de 25 materiales de maíz de diferente avanza de mejoramiento genético. El ensayo se estableció bajo temporal en el ciclo PV 2017 en un diseño de lattice de 5 x 5 con dos repeticiones con cuatro surcos por parcela, considerando como parcela útil los dos surcos centrales. El manejo fue bajo el paquete tecnológico recomendado para el estado. Las variables respuesta registradas fueron días a floración femenina y masculina, altura de planta, altura a la mazorca, grosor de la mazorca, longitud de mazorca, número de hileras, granos por hilera y rendimiento estimado. El análisis de datos (ANOVA) y la comparación de medias (Tukey 0.05) se realizó con SAS 9.3. No se encontraron diferencias significativas en las primeras cinco variables enunciadas, por otro lado, longitud de mazorca, número de hileras y granos por hilera y rendimiento registraron diferencias ($p \leq 0.05$). Sobresalieron dos materiales avanzados CLTHW13002 y CLTHW13001 con rendimientos de 3249 y 3758 kg/ha respectivamente. Es necesario continuar con las evaluaciones para tener una conclusión firme de que estos materiales pueden ser una opción viable para elevar los rendimientos de maíz entre los productores de este grano en Yucatán.

Palabras clave: *longitud de mazorca, número de hileras, altura de plantas, rendimiento estimado.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**DL₅₀ Y GR₅₀ CON RADIACIÓN GAMMA EN SOYA (*glycine max* L. merrill) VARIEDAD
HUASTECA 100**

**LD₅₀ AND GR₅₀ WITH GAMMA RADIATION IN SOYBEAN (*Glycine max* L. Merrill) VAR.
HUASTECA 100**

¹Gálvez Marroquín LA, ¹Ovando Cruz ME, ²Alonso Báez M, ²Maldonado Méndez JJ y ²Grajales Solís M

¹Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Melchor Ocampo No. 7, Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca. C. P. 68200. ²Campo Experimental Rosario Izapa-INIFAP. Km 18 Carretera Tapachula-Cacahoatán, Tuxtla Chico, Chiapas. C.P. 30870.

Autor por correspondencia: galvezluis2010@gmail.com

RESUMEN

La radiación gamma es un mutágeno físico que ha permitido la creación de líneas mutantes de soya de altos rendimientos, precoces, resistentes a la sequía y a enfermedades. Para iniciar un programa de mejoramiento de soya para caracteres de rendimiento por mutagénesis inducida con radiaciones gamma es necesario determinar la dosis letal y reductiva media (DL₅₀ y GR₅₀, de manera respectiva). Los resultados obtenidos de estudios de radiosensibilidad en diferentes especies, indican que existe una respuesta diferencial aún entre variedades de la misma especie. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo el objetivo de estimar la DL₅₀ y GR₅₀ con radiación gamma en semillas de soya variedad Huasteca 100. Los tratamientos fueron 15 dosis de radiación (1-1250 Gy) y un control (sin irradiar). El experimento se estableció en macetas, bajo un diseño experimental bloques al azar con cuatro repeticiones. Se evaluó germinación, sobrevivencia, altura y número de semillas por planta para estimar la DL₅₀ y GR₅₀ mediante regresión lineal y cuadrática. Se modelaron sobrevivencia, altura y número de semillas por planta, ya que dosis fue significativa en estas variables. La DL₅₀ para sobrevivencia se estimó a 438 Gy donde no se observó producción de semillas, mientras que la GR₅₀ para altura y número de semillas se calculó a 252 y 298 Gy, respectivamente. Con base en la GR₅₀, dosis desde 252 Gy hasta 298 Gy pueden ser consideradas adecuadas para inducir variación genética en soya variedad Huasteca 100.

Palabras clave: Glycine max, rayos gamma, DL₅₀, GR₅₀.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EFFECTO DE PRODUCTOS DE BAJO IMPACTO EN LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL
MANCHADO DEL CÁLIZ DE JAMAICA**

**EFFECT OF LOW IMPACT PRODUCTS ON THE INCIDENCE AND SEVERITY OF SPOTTED
CALYCES OF ROSELLE**

¹Gálvez Marroquín LA, ¹Ovando Cruz ME

¹Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Melchor Ocampo No. 7, Santo Domingo Barrio Bajo, Etla, Oaxaca. C. P. 68200.

Autor por correspondencia: galvezluis2010@gmail.com

RESUMEN

A partir del 2012, el cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en Oaxaca ha limitado su producción debido al hongo *Corynespora cassiicola*, el cual induce el manchado en los cálices con incidencias de hasta 100 %. A pesar de la importancia de esta enfermedad, no se cuenta con productos químicos o biológicos que permitan disminuir de manera significativa la incidencia y severidad del manchado en los cálices de jamaica. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad biológica de productos de bajo impacto sobre la incidencia y severidad del manchado en cálices de jamaica de la variedad Criolla Oaxaca. El experimento se estableció en el Sitio Experimental Costa Oaxaqueña del INIFAP, en agosto de 2016. Los tratamientos fueron: 1). Oxidocloruro de cobre 4 g/L, 2). Benomilo 1.33 g/L, 3). Extracto de canela 8.75ml/L, 4). *Bacillus subtilis* 4ml/L, 5). Silicio 4 ml/L, 6). *Trichoderma harzianum* 1.5 g/L, 7). Azufre 2.5 ml/L y Testigo (sin aplicación), los cuales se aplicaron desde prefloración hasta madurez de cálices con intervalos de 14 días, con un total de 5 aplicaciones. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con tres repeticiones. La incidencia de la enfermedad se evaluó desde prefloración hasta cosecha de los cálices y la severidad en la cosecha. Los tratamientos influyeron en la incidencia y severidad del manchado de cáliz ($p < 0.05$). El tratamiento de mayor efectividad biológica en la incidencia y severidad del manchado de cáliz fue el Silicio con una razón de dosis de 4ml/L, con 32 % de incidencia al momento de cosecha, 70.83 % de cálices asintomáticos y 29.17 % en categorías de severidad 1 y 2, mientras el testigo presentó 88.19 % de incidencia, 11.81 % de cálices asintomáticos y 88.19 % en las categorías de severidad 1 a 5.

Palabras clave: Hibiscus sabdariffa, Corynespora cassiicola, incidencia, severidad, control.



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

IMPORTANCIA DE LA FECHA DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE SOYA EN EL ESTADO DE CAMPECHE

IMPORTANCE OF THE SOWING DATE IN THE PRODUCTION OF SOYBEANS IN THE STATE OF CAMPECHE.

¹Hernández Pérez M, ¹Soto Rocha JM, ¹Medina Méndez J, y ¹Villalobos González A.

¹Campo Experimental Edzná (CE-Edzná) del INIFAP. Km. 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum; Mpio. Campeche, Camp. C.P.24520. *Autor para correspondencia: hernandez.mirna@inifap.gob.mx

RESUMEN

El cultivo de soya fue introducido al estado de Campeche desde mediados de la década de los 70's y hasta la fecha sigue siendo cultivada; en los últimos años se ha venido incrementando la superficie sembrada; motivados por la persistencia comercial, los incentivos oficiales al grano de soya y el precio del producto. La superficie sembrada en 2017 en toda la Península de Yucatán fue de 40,020 hectáreas, cuya superficie cosechada fue de 29,765 hectáreas, con una producción de 70,087 toneladas y con un rendimiento medio de 2.4 t ha⁻¹, de la cual el 80 %, corresponde al estado de Campeche, el ocho por ciento al estado de Quintana Roo y 12 % al estado de Yucatán. El objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico y productivo de variedades de soya en diferentes fechas de siembra. En la zona centro del estado, en suelos rojos, en el ciclo Primavera-Verano 2017, bajo régimen de temporal, se estableció una parcela en el Ejido Pocuyaxum, Mpio de Campeche, Camp. Se evaluaron las variedades Huasteca 100, Huasteca 200, Huasteca 300, Huasteca 400, Tamesí, Huasteca 600, Luziânia, Vernal y Mariana; con cuatro fechas de siembra: 20 de junio, 10 de julio, 2 y 22 de agosto, en surcos separados a 80 cm, se utilizó una densidad de siembra de 50 kg/ha, para lograr una población de 250,000 plantas por hectárea. El manejo del cultivo se hizo siguiendo las indicaciones del paquete tecnológico del cultivo de soya del INIFAP. Las mejores fechas de siembra en cuanto a rendimiento, se encontraron en las dos primeras fechas, en los meses de junio y julio. Las mejores variedades fueron la H200, H600 y H400 con rendimientos medios por arriba de las 3 t ha⁻¹, mientras que las variedades Luziânia y Mariana reportan los rendimientos medios más bajos.

Palabras clave: *fechas de siembra, variedades, temporal, rendimiento.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**MORFOLÓGICA DE HELICONIAS DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE ORNAMENTALES DEL
CAMPO EXPERIMENTAL ROSARIO IZAPA, TUXTLA CHICO CHIAPAS, MÉXICO**

**MORPHOLOGICAL OF HELICONIAS OF THE ORNAMENTAL GERMOPLASM BANK OF THE
ROSARIO IZAPA EXPERIMENTAL FIELD, TUXTLA CHICO CHIAPAS, MEXICO**

Olivera-De Los Santos ¹; L. L. Meléndez-Hernández²

¹ Campo Experimental Rosario Izapa, Km 18 Carr.
Tapachula-Cacahoatán, Tuxtla Chico, Chiapas. ²Tuxtla Chico, Chiapas C.P. 30870; ³Facultad de
Ciencias Agrícolas.

²Universidad Autónoma de Chiapas, Entronque Carretera costera y Estación
Huehuetán; Huehuetán, Chiapas, México.

"[(Correo-e: olivera.aida@inifap.gob.mx (autor ponente))]"

RESUMEN

Las heliconias son plantas monocotiledóneas que pertenecen a la familia Heliconiaceae y actualmente son poco conocidas a pesar de su gran potencial ornamental. Dentro del Banco de germoplasma de Ornamentales tropicales del Campo Experimental Rosario Izapa del INIFAP existen 12 materiales de heliconias colectados en el estado de Chiapas, mismas que sirvieron de apoyo en esta investigación, para lo cual se tomó una planta como unidad experimental con 10 repeticiones se consideraron 56 descriptores cuantitativos y cualitativos. Los datos se analizaron con el programa R Foundation for Statistical Computing versión 3.2.0. Con el coeficiente de similitud de Gower. En el dendograma obtenido se observan tres grandes agrupaciones, el primer grupo lo integran las especies pequeñas como la *H. psittacorum*. *Sosof et al.* (2006) las definen, por su hábito de crecimiento, como hierbas pequeñas de 25-150 cm. El grupo 2 lo conforman 3 familias de crecimiento erecto y de tamaño mediano, *H. caribaea* x *H. bihai* "Jaquinni", *H. bihai* x *H. schaefer's* "Iris Red", *H. stricta* "Royal Tagami". Su crecimiento es musoide y sus rizomas son paquimorfos (*Kress et al.*, 2004). Y el grupo 3 está conformado por cuatro especies (*H. latispatha* "Mexican Gold", *H. bourgaeana* x *H. collinsiana*, *H. champagniana* "Maya Blood", *H. collinsiana* Benth.), las cuales son plantas grandes con un hábito de crecimiento musoide y rizoma paquimorfo (*Iracheta et al.*, 2013). Se concluyó que las variables que presentaron mayor diferencia son: Longitud de planta y tallo, presencia de pubescencia y coloración en el tallo; la variable de forma del ápice de la hoja es importante para caracterizar, ya que la mayoría presenta de forma acuminada.

Palabras clave: *heliconias*, *descripción morfológica*, *Chiapas*.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**RESPUESTA DE LA YUCA PARA RAÍZ (*Manihot esculenta*: Crantz) A LA FERTILIZACION
CON NPK EN UN ACRISOL HUMICO DE TABASCO**

**YUCA ROOT (*Manihot esculenta*: Crantz) RESPONSE TO NPK FERTILIZATION IN A HUMIC
ACRISOL OF TABASCO**

López-López R^{1*}, Ramírez-Guillermo MA¹, Martínez-Herrera J.¹ Cámara-Córdova J.², Durán-Prado
A³.

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Campo Experimental Huimanguillo. Km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México. C.P. 86400. ² División Académica de Ciencias Agropecuarias UJAT; ³Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP. *Autor para correspondencia: lopez.rutilo@inifap.gob.mx

RESUMEN

La producción de yuca (*Manihot esculenta*: Crantz) en Tabasco se realiza en condiciones de temporal y existen escasos estudios sobre dosis de fertilización NPK que optimicen y maximicen el rendimiento de raíz. Los objetivos del estudio fue evaluar el efecto de la fertilización con NPK en la producción de yuca para raíz; determinar dosis óptima económica; y monitorear el potencial matricio del suelo. El experimento se sembró el 30 de junio de 2017 y se cosechó a inicios de abril de 2018. Se aplicaron cuatro dosis de N, P₂O₅ y K₂O: 0, 80, 160 y 240 kg ha⁻¹, respectivamente, en un diseño de bloques al azar en arreglo San Cristóbal con tres repeticiones. La densidad de siembra fue de 13,300 plantas por ha. Se midieron variables de la planta y contenido de clorofila en hojas, rendimiento de yuca de primera, segunda y total, a los 7 y 9 meses después de la siembra. Se midió diariamente el potencial matricio del suelo, durante el período del cultivo. El N y P incrementa el rendimiento de raíz de primera calidad y el rendimiento total. El potasio tiene una influencia positiva cuando los niveles son superiores a 160 kg ha⁻¹. Las variables de la planta y el rendimiento de raíz se incrementaron por el efecto de N y P aplicado. No se observó efecto significativo por el K aplicado (P>0.05). La interacción NP promovió el rendimiento de yuca de primera, atura de planta y número de raíces por planta. El mayor rendimiento fue con 160 kg N y 160 kg de P₂O₅ ha⁻¹. La dosis óptima económica se estimó en 125 kg N ha⁻¹ y 90 kg de P₂O₅, con rendimiento total de 12.5 t ha⁻¹. El potencial matricio del suelo varió de 0 a -87 kPa a 15 y 30 cm de profundidad del suelo.

Palabras clave: *rendimiento de raíz, temporal, dosis óptima económica, potencial matricio*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE CRUZAS VARIETALES Y VARIEDADES
SINTÉTICAS DE MAICES AMARILLOS Y SU POTENCIAL PARA EL TRÓPICO HÚMEDO DE
MÉXICO**

**AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF VARIETAL CROSS AND SYNTHETIC VARIETIES OF
YELLOW MAIZES AND THEIR POTENTIAL FOR THE HUMID TROPIC OF MEXICO**

¹Barrón Freyre S, ²Sierra Macías M, ²Rodríguez Montalvo F A

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Huimanguillo, Km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo Tabasco, México. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Cotaxtla, Km 34 Carretera Veracruz-Córdova, Medellín de Bravo, Veracruz, México. Autor para correspondencia: barron.sabel@inifap.gob

RESUMEN

El mejoramiento genético es dinámico por lo que se continua formando y evaluando material para obtener una mejor respuesta productiva, a través de la hibridación no convencional se han obtenido nuevos genotipos de maíz, pues se sabe que una craza varietal rinde más que la variedad porque su arreglo epistático tiene mayor número de efectos dominantes heterocigóticos que la variedad. En forma similar, el compuesto varietal rinde más que el sintético debido a que su arreglo epistático tiene el doble de efectos dominantes tanto homocigóticos como heterocigóticos. El efecto epistático heterocigótico tiene su valor más alto cuando la frecuencia génica es igual a un medio, por lo que no es raro que los híbridos simples alcancen altos rendimientos (Márquez, 2014). Para conocer el rendimiento y características agronómicas de cruzas varietales y variedades sintéticas de maíz amarillo en el área tropical húmeda de México. En el ciclo primavera-verano 2017 se estableció en el Campo Experimental Huimanguillo, cuyas coordenadas geográficas son 17° 51' 4.52'' N, 93° 23' 46.96' O y 20 msnm, clima Am (cálido húmedo), un ensayo para conocer y evaluar el comportamiento agronómico de 36 genotipos de maíz bajo un diseño alpha látice 6 x 6 con tres repeticiones, con parcela experimentales de dos surcos de 5 m de largo y útiles de dos surcos de 4.8 m. La siembra se realizó el 19 y 20 de julio en forma manual, en surcos separados a 80 cm y depositando la semilla dos semillas cada 20 cm para asegurar una densidad de 62,500 plantas por hectárea. La primera fertilización se realizó con la fórmula 80-60-60 de N, P₂O₅ y K₂O, seis días después de la siembra (dds), mientras que la segunda (80-00-00), fue 32 dds; se realizó un manejo eficiente de malezas y plagas. Delos resultados y su análisis se concluye que la craza varietal S10TLYNGSHGAB01 X S03TLYQHGAB03 (tratamiento 17) con 5586 kg ha⁻¹ y la variedad sintética S10TLYNGSHGAB01 (tratamiento 30), con 5136 kg ha⁻¹ son los de mejor comportamiento agronómico general; por los días a floración masculina y femenina y altura de planta y de mazorca el grupo de cruzas varietales y variedades sintéticas evaluados se pueden clasificar como de ciclo y de porte intermedio y existe material genético con potencial para seguir evaluándolo en el trópico húmedo de México y superar la productividad de los que actualmente se recomiendan.

Palabras clave: *Cruzas varietales, variedades sintéticas, maíz.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE HÍBRIDOS TRILINEALES DE
MAÍZ BLANCO PARA EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO**

**PERFORMANCE AND AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF TRILINEAL HYBRIDS OF WHITE
CORN FOR THE HUMID TROPICS OF MEXICO**

¹Barrón Freyre S, ² Sierra Macías M, ² Rodríguez Montalvo F A

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Huimanguillo, Km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo Tabasco, México. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Cotaxtla, Km 34 Carretera Veracruz-Córdoba, Medellín de Bravo, Veracruz, México. Autor para correspondencia:

barron.sabel@inifap.gob

RESUMEN

A través del mejoramiento genético para el trópico húmedo se pueden formar y detectar nuevos híbridos con mayores rendimientos debido a una mayor heterosis interracial, mejor tolerancia al acame de raíz, mayor resistencia a enfermedades y madurez precoz, entre otras. En teoría los híbridos de dos líneas son más productivos que los de tres, pero los primeros presentan mayor interacción genotipo ambiente, por lo que no son recomendables comercialmente debido que también su producción de semilla es más costosa (Torres, *et al.*, 2011). Por ello y para conocer el rendimiento y características agronómicas de híbridos trilineales de maíz blanco en un sitio representativo del trópico húmedo de México, durante el ciclo primavera-verano 2017, se estableció en el Campo Experimental Huimanguillo, un ensayo donde se evaluaron 49 híbridos trilineales de maíz blanco en un diseño alpha látice 7 x 7 con tres repeticiones, con parcelas experimentales de un surco de 5 m de largo y útiles de 4.8 m, en la siembra se logró una densidad de 62,500 plantas por hectárea, se fertilizó con la fórmula 160-60-60 de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente. Del análisis de los resultados y su discusión se concluyó que los híbridos trilineales (LT-154 X CLRCW 247) X LT-165 y (LT-154 X LT-165) X LT-155 por su rendimiento de 6732 kg ha⁻¹ y 6325 kg ha⁻¹ y demás características agronómicas tienen un buen comportamiento agronómico; por los días a floración masculina y femenina el grupo de híbridos evaluados se clasifican como de ciclo intermedio-precoz o de intermedio-tardío; por su altura de planta y de mazorca al grupo de genotipos evaluados se les clasifica como de porte intermedio y que existe un alto porcentaje de híbridos con mala cobertura de mazorca, que se acaman y con alta incidencia de pudrición de mazorca, características que condicionan el uso de semilla mejorada en maíz para autoconsumo.

Palabras clave: *Rendimiento, híbridos, maíz.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

USO DE FEROMONA EN EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)

USE OF FHEROMONE IN THE CONTROL FALL ARMYWORM (*Spodoptera frugiperda*)

¹De la Cruz-Martínez V, ^{1*}Andrés-Meza P, ²Del Rosario Arellano J, Leyva Ovalle OR, ¹Murguía-González J, ¹Serna-Lagunes R, ³Espinosa-Calderón A, ⁴Sierra Macías M, ⁵Tadeo-Robledo M, ⁶Gómez-Montiel NO, Rodríguez Montalvo FA, ¹Cebada-Merino M

^{1*}Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (FACBA) de la Universidad Veracruzana. Región Orizaba-Córdoba. Camino antiguo Amatlán- Peñuela. Amatlán de los Reyes, Córdoba, Veracruz, México. CP. 94950.

² Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Km 38.5 carretera México- Texcoco, Texcoco de Mora, México. CP. 56230.

³Campo Experimental Valle de México, Laboratorio de Calidad de Maíz (INIFAP). 56250. Coatlinchán, Texcoco, Estado de México.

⁴Campo Experimental Cotaxtla. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). C.P. 92277. Medellín de Bravo, Veracruz. México.

⁵Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Autónoma de México. 54714. Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

⁶Campo Experimental Iguala. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 2.5 carretera Iguala-Tuxpan, Iguala de la Independencia, Guerrero, México. CP. 40000.

Autor para correspondencia: pandres@uv.mx

RESUMEN

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, es catalogada como una de las principales plagas en cultivo de maíz, los daños en rendimiento pueden disminuir hasta un 30% si no se controla a tiempo. El uso intensivo de plaguicidas ha ocasionado resistencia, resurgencia y contaminación ambiental. Buscar alternativas ecológicas para su control es importante para lograr un adecuado equilibrio ambiental en los diferentes sistemas de producción. Bajo este contexto, el objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar eficiencia de la Feromona (Pherocon Cap®) para la atracción sexual de machos adultos de gusano cogollero bajo un sistema de producción sembrado con el híbrido de maíz A-7573. Se establecieron dos trampas cada una con una cápsula de feromona a los 53 días después de la siembra, durante el mes de junio de 2018 bajo condiciones de temporal en una superficie de 5000 m², en la localidad de Moyoapan Grande, Coscomatepec de Bravo, Ver. Se muestreó en cinco fechas con intervalo de 72 a 96 h, con conteo de especímenes adultos *S. frugiperda* y diversos organismos que fueron atraídos por la feromona. El porcentaje inicial de daño en el cultivo por *S. frugiperda* fue de 54%. El valor mayor de atracción de gusano cogollero ocurrió durante las primeras dos fechas de muestreo con 46 y 38 machos adultos, respectivamente. Se constató la eficiencia como atrayente sexual para el control de la población en el cultivo de maíz. Se observó una gran diversidad de insectos como: dípteros, lepidópteros, hemípteros y coleópteros, en este último orden se puede considerar a *Macroductylus mexicanus* como una plaga potencial.

Palabras clave: *Spodoptera frugiperda*, *Zea mays* L., feromona, templado húmedo.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA DE LA RAÍZ DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz), DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL CAMPO EXPERIMENTAL HUIMANGUILLO TABASCO.

CHARACTERIZATION MORPHOLOGIC OF THE ROOT OF CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz), THE GERMOPLASM BANK OF THE CAMPO EXPERIMENTAL HUIMANGUILLO TABASCO.

De Dios L. M. O.1; García S. A.1; Rodríguez C. M.2*; Sumano L. D.2; Gutiérrez B. R.3 y Ruíz B. P.3

¹Egresados de la Carrera de Ingeniería en Agronomía (UPCH), ²INIFAP C. E. Huimanguillo Km1 Carr. Huimanguillo-Cárdenas. rodriguez.mario@inifap.gob.mx;

³ Profesores de la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH).

RESUMEN

El objetivo fue evaluar las características morfológicas de raíz de seis cultivares de yuca a 13 meses de establecimiento. Se realizó en C. E. Huimanguillo, Tabasco. Se utilizó diseño completamente al azar, con seis tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos: Criolla, Sabanera, Esmeralda, y (colectas (Col)) Col. 1, Col. 2 y Col. 3. Las variables se analizaron con SAS, y comparación de medias (Duncan $\alpha=0.05$ p.). Resultados, color de peridermis de raíz de Criolla, Sabanera, Esmeralda y la Col. 2 predominó café claro, y la Col. 1 y Col. 3 café oscuro. El color de corteza, fue "rosado bajo" en la Criolla y Sabanera, en Col. 2, Col. 3 fue rosado, Esmeralda color crema y en Col. 1 blanco. El color de pulpa que predominó fue "blanco" para las variedades, Criolla, Esmeralda, Col. 1, Col. 2 y Col. 3 y la Sabanera presentó color amarillento. La distribución de raíces fue arracimada en Criolla, Sabanera, Esmeralda, y la Col. 1; en Col. 2 y Col. 3 fue compacta respectivamente. La forma de raíz predominó la cónica en Sabanera, Esmeralda, Col. 1, Col. 2 y Col. 3 y a la Criolla fue cilíndrica. La adhesión de raíces al tallo predominó pedúnculo largo la Criolla, Col. 2, Col. 3 y a la Sabanera. Esmeralda y Col. 3 con pedúnculo cortó. El grosor de raíz inicial, Esmeralda 5.62 cm, y menor con 4.48 cm de la Col. 2 sin diferencia estadística. La parte media del grosor de raíz el promedio fue 5.73 a 4.61 de Criolla y Sabanera respectivamente, sin diferencia estadística. El grosor final de raíz, varió de 4.29 a 2.90 cm de la Criolla y la Sabanera respectivamente con diferencias estadísticas. En longitud de raíz no presentaron diferencias estadísticas entre el mayor de Esmeralda 38.85 cm y menor longitud Col. 31.83 cm.

Palabras claves: raíz, color, grosor, forma



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL GUSANO BARRENADOR DE LA CALABAZA
CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber) EN HUIMANGUILLO, TABASCO**

**CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE PICKLEWORM OF CHIHUA SQUASH (*Cucurbita
argyrosperma* Huber) IN HUIMANGUILLO, TABASCO**

¹Ramírez-Guillermo ¹MA, Barrón Freyre S, ²Hernández-Gómez E, ³López-Domínguez I, ³De Los Santos-Ricardez BL

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-Campo Experimental Huimanguillo. km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México. C.P. 86400.

²INIFAP Campo Experimental Centro de Chiapas, km 3 carretera Ocozocuatla-Cintalapa, Ocozocuatla de Espinoza, Chiapas, México. ³Laboratorio de Fitopatología y Entomología, INIFAP-Campo Experimental Huimanguillo, Tabasco.

Autor para correspondencia: ramirez.miguel@inifap.gob.mx

RESUMEN

Las especies del género cucurbitácea son parte del alimento básico en los pueblos del trópico y subtropico. Los hongos, bacterias, virus e insectos limitan su producción. La finalidad del estudio es contribuir con conocimientos sobre el barrenador que afecta y limita la producción de *Cucurbita argyrosperma* Huber, el cultivo es una alternativa importante en la generación de ingreso para los pequeños productores. Para ello se monitoreó semanalmente una plantación de *C. argyrosperma* establecido en el Campo Experimental Huimanguillo. Se colectaron larvas que se mantuvieron en cámara de cría hasta obtener el imago. Los adultos fueron tratados para su identificación, encontrándose las especies *Diaphania hyalinata* Linnaeus (Insecta: Lepidoptera: Crambidae) y *Diaphania nitidalis* Stoll (Insecta: Lepidoptera: Crambidae), los cuales en sus etapas larvales realizan los mayores daños al cultivo. El conocimiento generado sobre el barrenador de *C. argyrosperma* permitirá su reconocimiento e identificación del insecto en campo, así como estrategias de control del insecto.

Palabras clave: *Pyralidae*, *Diaphania*, *hyalinata*, *nitidalis*, trópico, pipian, chigua



Plantaciones



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CONTENIDOS DE BORO EN SUELOS DEDICADOS A COCOTERO EN EL ESTADO DE
GUERRERO, MÉXICO**

**BORON CONTENT IN SOILS DEDICATED TO COCONUT IN THE STATE OF GUERRERO,
MEXICO**

¹Ramírez Silva JH., ¹Aguilar Duarte Y., ¹Ramírez Jaramillo G., ¹Cano-González A., y ²Oropeza Salín C.M.

¹Centro de Investigación Regional Sureste (CIRSE) del INIFAP. Calle 6 Núm. 398 x 13, Avenida
Correa Rachó. Col. Díaz Ordáz, C.P. 97130. Mérida Yucatán, México.

²Investigador del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Calle 43 No. 130 x 32 y 34,
Chuburná de Hidalgo; CP 97205, Mérida, Yucatán, México.
Autor para correspondencia: ramirez.jorge@inifap.gob.mx

RESUMEN

El Boro (B) es un micronutriente considerado esencial para el cultivo del cocotero y su contenido, en los suelos tropicales, es con frecuencia muy bajo afectando la nutrición y productividad de varios cultivos. En consideración a la importancia que tiene el incremento continuo del cultivo del coco, en Latinoamérica y otras partes del mundo, es relevante darle mayor importancia al tema de la fertilidad de los suelos donde se cultiva el cocotero. Debido a la poca atención que se ha dado, no solamente a la fertilidad edáfica sino también al caso específico del B se planteó este trabajo con el objetivo de conocer la disponibilidad del B y los rangos de suficiencia en suelos dedicados al cocotero en el estado de Guerrero. Se seleccionaron cuatro localidades de muestreo con plantaciones de cocotero en Costa Chica y Costa Grande cuyos contenidos promedio de B en ppm, a 0-30 y 30-60 cm de profundidad, fueron sometidos a un ANVA el cual indicó diferencias altamente significativas ($p=0.05$) a 0-30 cm pero no a 30-60 cm. Independientemente de los resultados estadísticos, solamente Aguas Blancas 1 (Tecpán de Galeana) con 0.31 ppm y Las Tunas (Benito Juárez) con 0.38 ppm estuvieron dentro del rango de suficiencia sugerido por Phytomonitor de 0.3 a 1.5 ppm. Sin embargo, esos contenidos, están cercanos al límite crítico del rango de suficiencia. A 30-60 cm todas las localidades mostraron tener contenidos promedio de B muy por abajo del nivel crítico. Se concluye que todos los suelos presentan deficiencias de B a 30-60 cm de profundidad y que Aguas Blancas 1 y las Tunas son localidades con mejores contenidos de B a 0-30 cm.

Palabras clave: *deficiencias, micronutriente, suelos, fertilidad.*



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

DIAGNOSTICO FOLIAR DE PIÑA CRIOLLA (*Ananas comosus* L. Merrill) EN LA REGION DE LA CHONTALPA TABASCO

FOLIAR DIAGNOSIS OF PINEAPPLE (*Ananas comosus* L. Merrill) IN THE REGION OF THE CHONTALPA TABASCO

¹Murillo-Hernández, F.E., ²Córdova-Sánchez, S., ³Salgado-García, S., ²De la Cruz Burelo, P., ⁴Santos Arguelle, R.G.

¹Universidad Autónoma de Chiapas-Escuela Maya de Estudios Agropecuarios. Carretera Catazajá-Palenque Km. 4 C.P. 29980, Catazajá, Chiapas, México.

²Universidad Popular de la Chontalpa. CA-QVyDS. Carretera Cárdenas - Huimanguillo, Km. 2.0 Cárdenas, Tabasco, México. CP. 86500

³Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco, Grupo MASCA.A-LPI-2: AESS. Km. 3.5 Periférico Carlos A. Molina S/N. H. Cárdenas, Tabasco. CP 86500. México.

⁴Universidad Autónoma de Chiapas-Doctorado en Estudios Regionales, Academia de Políticas Públicas, Derechos Humanos y Sustentabilidad. Rotonda Kennedy No.385 Fracc. Jardines de Tuxtla, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, C.P. 29020.

[*sacorsa_1976@hotmail.com](mailto:sacorsa_1976@hotmail.com)

RESUMEN

La nutrición de cultivo de piña es la base fundamental para una buena producción de frutos de calidad. Con el objetivo de conocer el estado nutrimental del cultivo de piña se realizó un análisis foliar. Para ello se tomó una muestra de suelos y se tomaron muestras del follaje del cultivo de piña, de las cuales se utilizaron tres repeticiones al azar, tomando 15 hojas por repetición y se analizó en laboratorio las concentraciones de macro y micronutrientes en las plantas de piña. Como resultado se encontró que el suelo es fuertemente ácido y tiene problemas de exceso de hierro y que las concentraciones de los macronutrientes están relacionados con los contenidos del suelo, y no así, para los micronutrientes en el tejido vegetal que no está relacionado directamente con los contenidos de algunos elementos en el suelo. Es necesario hacer un estudio sobre las necesidades de cada elemento en cada una de las etapas fenológicas del cultivo de piña criolla. Aunque el análisis foliar da un panorama para el manejo de la nutrición del cultivo.

Palabras claves: *Análisis foliar, macronutrientes, micronutrientes.*

ABSTRAC

The pineapple culture nutrition is the fundamental basis for a good production of quality fruits. In order to know the nutritional status of the pineapple crop, a foliar analysis was carried out. For this, a sample of soils was taken and samples were taken from the foliage of the pineapple crop, of which three repetitions were used at random, taking 15 leaves per repetition and the concentrations of macro and micronutrients in the pineapple plants were analyzed in the laboratory. . As a result it was found that the soil is strongly acidic and has problems of excess iron and that the concentrations of the macronutrients are related to the soil contents, and not so, for the micronutrients in the plant tissue that is not directly related to the contents of some elements in the ground. It is necessary to make a study about the needs of each element in each of the phenological stages of the Creole pineapple crop. Although the foliar analysis gives an overview for the management of crop nutrition.

Keywords: *Leaf analysis, macronutrients, micronutrients.*

INTRODUCCIÓN

La piña es un fruto tropical muy exquisito cuando se consume en fresco y procesado. México produce anualmente 990,646 t, los principales estados productores son Veracruz (622,376 t), Oaxaca (141,162 t), Nayarit (47,099 t), Tabasco (52,353 t), Quintana Roo (47,831 t), Jalisco (40,455 t) y Colima (29,214 t) (SIAP, 2018). Por su sabor y aroma le han permitido crecer en un 11% en los últimos tres años. Las plantaciones se encuentran establecidas en suelos ácidos, que se caracterizan por alta fijación de



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

fosforo, deficiencias de zinc y boro, bajas tasas de formación de amonio y nitratos, bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio y alto porcentaje de saturación de aluminio (Pastrana *et al.*, 1998; Salgado *et al.*, 2007), estas condiciones restrictivas de fertilidad se manifiestan en deficiencias foliares que afectan el rendimiento y la calidad de fruto de la piña. Aunque, el uso de los fertilizantes comenzó hace II siglos y está basado en la fertilización química para la nutrición de las plantas; esta ha influido en el incremento de la producción y calidad de los alimentos (Fink, 1992). El uso del fertilizante es requerida en todos los sistemas de producción agrícola, a largo plazo, con fines de mantener e incrementar los rendimientos de los cultivos, sobre todo cuando se extrae totalmente la planta del sistema de producción (Salgado y Núñez, 2012). Con el objetivo de conocer el estado nutrimental del cultivo de piña, se hizo un diagnostico foliar a una plantación establecida en un suelo (ACumct(ncehd) Acrisol Úmbrico Cutánico (Endoarcillico, Hiperdrístico).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en el Ej. La Esperanza del municipio de Huimanguillo, Tabasco, entre las coordenadas UTM X 431955 y Y 1980750, con una altitud 24 msnm. En la subunidad de suelo (ACumct(ncehd) Acrisol Úmbrico Cutánico (Endoarcillico, Hiperdrístico), descrito en el estudio del sistema integrado para recomendar dosis de fertilizantes para piña (Salgado *et al.*, 2017) y con más de 10 años cultivado con piña criolla. Para ello se inició con un muestreo de suelo. Posteriormente se realizó la preparación del suelo con un chapeo y dos pasos de rastra. El material vegetativo utilizado fue hijuelo de aproximadamente entre 35 a 50 cm de largo de piña criolla (Cabezona), los cuales se obtuvieron de plantaciones del mismo productor. La distancia de siembra fue de 130 cm entre hileras y 25 cm entre plantas, para tener una población de 25,000 plantas por hectárea. El muestreo se realizó a los cuatro meses después de haberse establecido la plantación, tomando como muestra la hoja D, para ello se eliminó la punta y la base, dejando solo la parte central de la hoja, se cortaron 15 hojas por repetición. En total se tomaron tres repeticiones. El análisis químico de suelo y foliar se realizó en el Laboratorio de Análisis de Suelo Planta y Agua, del Colegio de Postgraduados – Campus Montecillos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características físicas y químicas de suelo

De acuerdo a los valores encontrados en los análisis de laboratorio (Cuadro 1) para pH, el suelo se clasifica como fuertemente ácido, no presenta salinidad, contenidos de materia orgánica y nitrógeno rico, medios para fosforo, muy bajos para potasio, calcio y magnesio, exceso de hierro, marginal para zinc y cobre, y adecuado para manganeso (NOM-021-RECNAT-2000; Salgado 2013). Y no presenta problemas por aluminio.

Cuadro 1. Propiedades físicas y químicas del suelo (ACumct(ncehd) Acrisol Úmbrico Cutánico (Endoarcillico, Hiperdrístico).

pH	CE	M. O. (%)	Nt (%)	P ppm	K	C a kg ⁻¹	M g	Fe	Cu	Zn	Mn	Al	Cl C	Acid ez kg ⁻¹	are n (%)	arc lim i	Clasifica ción	
4.40	0.1	3.4	2	9	4	6	2	52.8	0.6	0.2	2.4	0.6	8	1.4	4	8	0	Fco.arc.ar en

Concentración de macronutrientes en plantas de piña

Los análisis químicos (Figura 1) de las muestras de hojas D, muestran la concentración de los macronutrientes para el cultivo de piña durante los primeros cuatros meses después de haberse sembrado la plantación, los contenidos de nitrógeno (N), potasio (K) y magnesio (MG) fueron altos. De acuerdo a los contenidos de nitrógeno se podría decir que es debido a los contenidos altos del suelo, pero con respecto a potasio y magnesio no hay una relación. Y con relación al fosforo (P) y calcio (CA) estuvieron bajos, comparado con los resultados obtenidos por Salgado *et al.* (2010) y Bautista (2001). Lo cual tiene una relación con los bajos contenidos de estos elementos en el suelo contenidos.

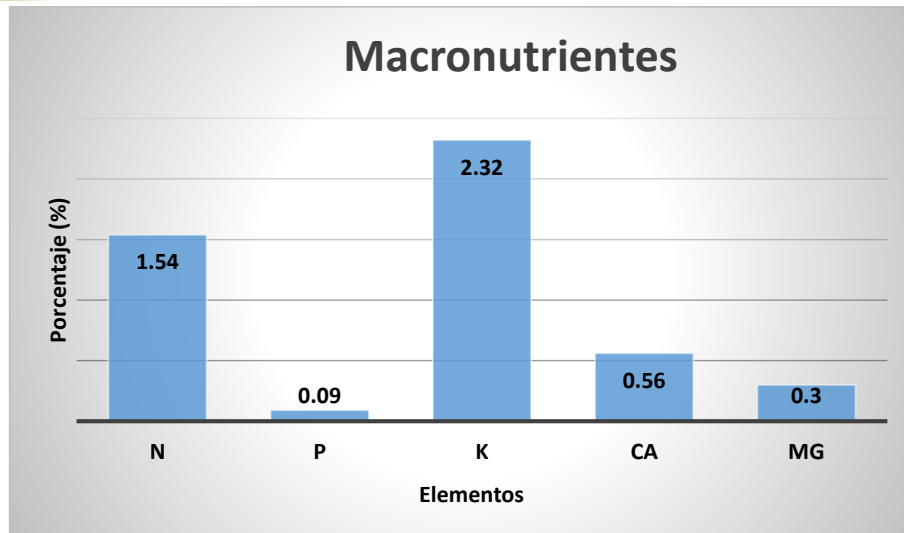


Figura 1. Contenido macronutricional en plantas de piña cabezona en un suelo (ACumct(ncehd) Acrisol Úmbrico Cutánico (Endoarcillico, Hiperdrístico).

Concentración de micronutrientes en plantas de piña

Los resultados de la Figura 2, describen el comportamiento de los micronutrientes contenidos en el cultivo de piña a los cuatro meses de edad, después de haberse establecido la plantación en un suelo (ACumct(ncehd) Acrisol Úmbrico Cutánico (Endoarcillico, Hiperdrístico). Los contenidos de hierro (FE) son óptimos, cobre (CU), Zinc (ZN) y boro son bajos y medios para manganeso (MN) según a los datos reportados por Fonseca (2010) y Salgado et al. 2013). Y Según la FAO (1969) la valor de los estudios foliares puede ofrecer valiosas predicciones para el manejo de los fertilizantes químicos u orgánicos, para obtener rendimientos poco más o menos parecidos a los óptimos o máximos. En general los resultados encontrados para los micronutrientes no están relacionados estrechamente con los contenidos de estos elementos en el suelo.

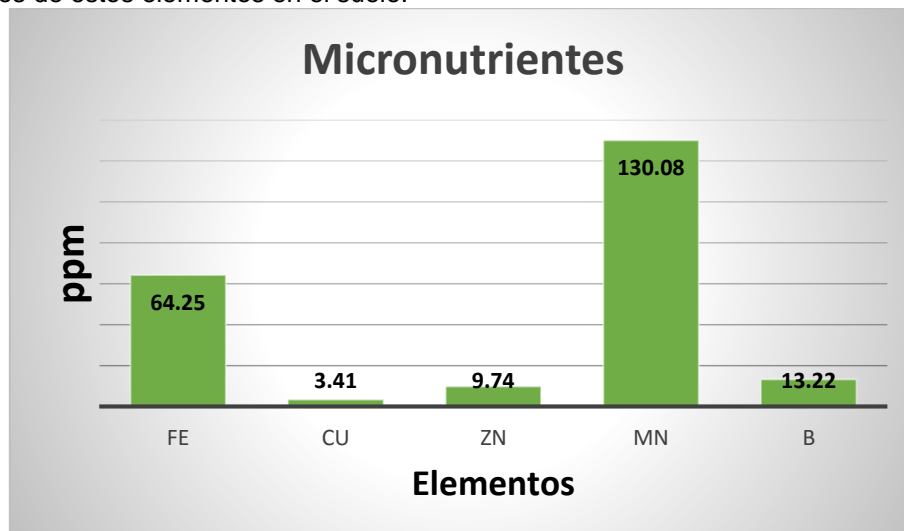


Figura 2. Contenido micronutricional en plantas de piña cabezona en un suelo (ACumct(ncehd) Acrisol Úmbrico Cutánico (Endoarcillico, Hiperdrístico).

CONCLUSIÓN

Las plantaciones de piña están establecido en suelos ácidos con problemas de excesos de hierro, y toleran estas condiciones. Los contenidos de los macro y micronutrientes del suelo no están relacionados con las concentraciones de estos elementos en las plantas del cultivo de piña. El análisis



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

químico (foliar) de las concentraciones de los elementos en las plantas de piña da un panorama de las condiciones de nutrición del cultivo y un manejo sustentable de un programa de nutrición a través de los fertilizantes químico u orgánicos.

AGRADECIMIENTOS

Al PRODEP por el apoyo financiero al proyecto “Aprovechamiento sustentable del cultivo de piña (*Ananas comosus* L. *merril*) en México” y a los productores cooperantes que permitieron generar esta información.

LITERATURA CITADA

- FAO, 1969. El uso eficaz de los fertilizantes. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Italia. 379p.
- Finck, A. 1985. Fertilizantes y fertilización: Fundamentos y métodos para la fertilización de los cultivos. Editorial REVERTÉ, S.A. España. 439 p.
- Fonseca, V.R. 2010. Fertilización mediante el método de stroller en el cultivo de piña (*Ananas comosus*) (L.) Merr. Híbrido MD-2, en la finca EL TREMEDAL S.A. San Carlos, Costa Rica. Tesis de Licenciatura de Ingeniería en Agronomía, Escuela de Agronomía, Instituto Tecnológico de Costa Rica Sede Regional San Carlos. Costa Rica. 94 p.
- NOM-021-RECNAT. 2001. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2001. 75 p.
- Pastrana, L.A., Rodríguez, C. M., León, A.I.E. y Ramírez, D.G. 1995. Manual de producción de naranjo en suelos ácidos de Tabasco. INIFAP-CIRGOC-CAEHUI-ISPROTAB. Villahermosa, Tabasco. 30 p.
- Salgado, G.S. y Núñez, E.R. 2012. Manejo de fertilizantes químicos y abonos orgánicos. 1ra reimpresión. Editorial bba. Colegio de Postgraduados. México. 146 p.
- Salgado, G.S., Palma, L.D.J., Castelán, E.M., Lagunes, E.L.C. y Ortiz, L.H. 2013. Manual para el muestreo de suelos, plantas y aguas e interpretación de análisis para la producción sostenible de alimentos. Grupo MASCANA-LPI-2: AESS. Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco, México. 101 p.
- Salgado, G.S., Palma, L.D.J., Zabala, C.J., Lagunes, E.L.C., Castelán, E.M., Ortiz, G.C.F. Ventura, U.F., Marín, A.A., Moreno, C.E., Rincón, R.J.A. 2007. Sistema integrado para recomendar dosis de fertilizantes en las plantaciones de cítricos de Tabasco, México. Colegio de Postgraduados - Campus Tabasco. H Cárdenas, Tabasco. 89 p.
- Salgado, G.S., Palma, L.D.J., Zavala, C.J., Ortiz, G.C.F., Lagunés, E.L.C, Castelán, E.M., Guerrero, P.A., Ortiz, C.A.I. and Córdova, S.S. 2017. Integrated system for recommending fertilization rates in pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) crop. *Acta Agron.* 66(4): 566-573.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2018. Resumen Nacional Intención de cosecha 2018 Ciclo: Perennes.
http://infosiap.siap.gob.mx/opt/agricultura/intension/Intencion_cosechaPerenne_cultivo2018.pdf
f consultado 11 de Juni del 2018.



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

GERMINACIÓN DE LA SEMILLA ARTIFICIAL DE CAÑA DE AZÚCAR (*SACCHARUM OFFICINARUM* L. CV. MEX 69-290) BAJO CONDICIONES DE CAMPO

GERMINATION THE ARTIFICIAL SEED OF SUGARCANE (*SACCHARUM OFFICINARUM* L. CV. MEX 69-290) UNDER FIELD CONDITIONS

¹Alvarez Sánchez GF, ^{1*}Salgado García S, ¹Palma López DJ, ¹Lagunes Espinoza LC, ²Ortiz Laurel H, ³Córdova Sánchez S.

¹ Estudiante de Maestría en Ciencias en Producción Agroalimentaria Tropical. Grupo MASCAÑA Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, ²Colegio de Postgraduados Campus Córdoba-Grupo MASCAÑA. ³Universidad Popular de la Chontalpa.

Autor por correspondencia: salgados@colpos.mx

RESUMEN

Al desarrollar la semilla artificial de caña de azúcar, utilizando alginato de sodio y almidón, se logró darles resistencia y protección a las yemas, además de una germinación de 100 y 84 % respectivamente. Con la finalidad de evaluar el comportamiento de la semilla artificial de caña de azúcar en condiciones de campo, se llevó a cabo el presente experimento para evaluar la germinación y emergencia de plántulas de caña de azúcar a partir de la semilla artificial en un suelo Fluvisol eutrítico, para ello, se utilizó un diseño completamente al azar donde los tratamientos se distribuyeron en parcelas experimentales con 4 repeticiones cada una. Las variables de estudio fueron: la emergencia de plántulas y el vigor de plántulas a los 30 días después de la siembra. Con los resultados del presente proyecto de investigación, se demuestra que, encapsular yemas de caña de azúcar utilizando alginato de sodio al 2 % + cloruro de calcio al 10 % y almidón al 15 %, propician un medio adecuado para la conservación de la viabilidad de la yema al obtener porcentajes de emergencia de 94.4 y 97.2 % respectivamente, lo que pone en evidencia el enorme potencial de esta tecnología como una alternativa que permita mejorar la calidad de semillas de caña de azúcar y reducir el peso del material de siembra utilizado en los métodos tradicionales.

Palabras clave: *Semilla artificial, Encapsulados, Emergencia de plántulas*

INTRODUCCION

La importancia de la industria azucarera en México radica en su relevancia económica y social, debido a las grandes inversiones en capital, así como la dependencia directa de más de 440,000 personas que desarrollan diversas actividades asociadas al cultivo como la siembra, el crecimiento y desarrollo, la cosecha, el transporte, la industrialización y la comercialización (Figueroa *et al.*, 2015).

La siembra de la caña de azúcar en México, es una actividad semi-mecánica al combinar operaciones manuales y mecanizadas (Ortiz-Laurel *et al.*, 2016), sin embargo, aun cuando se utiliza la tecnología de máquinas sembradoras que usan tallos enteros o trozos de caña, no se ha logrado la eficiencia de una siembra mecanizada de precisión (Robotham, 2004). Durante la obtención de los trozos de caña con cosechadoras integrales y en el transbordo a las sembradoras, las yemas de caña de azúcar son dañadas mecánicamente, esta situación reduce el porcentaje de germinación, estimándose que solo el 70 % de las yemas sembradas comercialmente logran germinar (Viveros y Calderón, 1995).

Debido a esta problemática, surge la tecnología de las semillas artificiales y las bud-chips (yemas individuales). La primera, describe generalmente a un embrión somático, encapsulado con una cubierta sintética que lo protege, permite su manipulación, aporta nutrientes, permitir el intercambio gaseoso para la respiración del embrión, además de ser lo suficientemente blando para permitir la germinación (Cid *et al.*, 2006; Morales y Cano 2012). Mientras que, la tecnología de bud-chips, consiste en yemas individuales extirpadas de los tallos de caña de azúcar, utilizadas para la propagación de plántulas en invernaderos para la siembra semimecánica, siendo estas una alternativa para reducir el peso y mejorar la calidad de la semilla de caña, al ser menos voluminosos, más fáciles de transportar y más económicas, frente al gran volumen de material de siembra utilizado convencionalmente, que plantea un problema en el transporte, manipulación y almacenamiento de los



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

tallos, los cuales se deterioran rápidamente, reduciendo la viabilidad de las yemas y, posteriormente, su germinación (Jain *et al.*, 2010; Naik *et al.*, 2013; Budi *et al.*, 2016; Galal 2016; Patnaik *et al.*, 2017). En base a esto, se desarrolló la semilla artificial de caña de azúcar, la cual consiste en un trozo de tallo de caña de azúcar de 35 mm de longitud con una sola yema, desinfectada y encapsulada con una mezcla de paja de caña de azúcar molida seca y un polímero biodegradable. Al utilizar alginato de sodio y almidón, se logró darles resistencia y protección a las yemas (Alvarez *et al.*, 2016), además presentaron una germinación de 100 % usando alginato de sodio y 84 % usando almidón (Arias *et al.*, 2016). Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar la germinación y emergencia de plántulas a partir de la semilla artificial de caña de azúcar en condiciones de campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones del Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Las muestras de caña se tomaron en plantaciones de caña de azúcar de ocho meses de edad, de la variedad Mex 69-290, localizadas en el poblado C-34 (Pdte. Benito Juárez García) del municipio de Huimanguillo Tabasco, ubicado a 21 kilómetros al suroeste de la ciudad de Cárdenas, Tabasco, cuyas coordenadas geográficas son: 17° 58' 16" N, -93° 37' 30" W.

Obtención y desinfección de yemas de caña de azúcar

Con el uso de un machete se cortaron los tallos de caña de azúcar, posteriormente, con el uso de una segueta se cortaron trozos de tallos con yemas de 35 mm de longitud, que debían contar con 20 mm de reserva a partir de la cicatriz hacia arriba y de 15 mm en la parte inferior.

Las yemas fueron desinfectadas en una solución de Malathion 50 EC (Agroquímica Tridente) al 0,2% (2 mL/L de agua) y Carbendazim (Prozycar® 500) al 0,1% (1 mL/L de agua). Se sumergieron las yemas en la solución durante 10 minutos y posteriormente se dejaron secar por 10 minutos.

Los Tratamientos (T) para encapsular la yema de caña de azúcar y formar la semilla artificial fueron: T1: alginato de sodio al 2 % + cloruro de calcio al 10 %, T2: almidón al 15 %, T3: yema sin encapsulado, y T4: yema recién cortada.

Encapsulado de las yemas de caña de azúcar utilizando alginato de sodio + cloruro de calcio:

Se utilizaron 20 g de alginato de sodio (MEYER®), así como, 100 g de cloruro de calcio (J.T. Baker®), correspondientes al T1. Se mezcló el alginato de sodio con 1 L de agua en un vaso de precipitado, agitando constantemente para evitar la formación de grumos. De igual manera se mezclaron los gramos de cloruro de calcio en 1 L de agua en un vaso de precipitado. En el vaso de precipitado que contenía la mezcla de alginato de sodio se agregaron 300 g de paja de caña de azúcar molida seca para formar una pasta, con la cual se cubrieron las yemas manualmente. Las yemas encapsuladas se sumergieron en la solución de cloruro de calcio por cinco minutos, para la solidificación del polímero y posteriormente se colocaron en una bandeja de plástico para dejarlos secar durante 72 horas a la sombra a temperatura ambiente. El grosor del encapsulado fue de aproximadamente 5 mm.

Encapsulado de las yemas de caña de azúcar utilizando almidón:

Se utilizaron 150 g de fécula de maíz (Maizena®) correspondientes al T2. En una parrilla eléctrica (modelo Cimarec, Thermo scientific, USA) se colocó un vaso de precipitado (KIMAX®, USA) con 750 mL de agua para calentarla. La fécula de maíz se disolvió en 250 mL de agua en un vaso de precipitado, a esta mezcla se le agregaron los 750 mL de agua caliente, y se agitó hasta homogeneizarla. Se pesaron 300 g de paja de caña de azúcar molida seca, utilizando una balanza granataria (modelo TJ611, OHAUS®, México). A la mezcla de Almidón se le agregó la paja molida para formar una pasta, con la cual se cubrieron las yemas manualmente y se colocaron en una bandeja de plástico para dejarlos secar durante 72 horas a la sombra a temperatura ambiente. El grosor del encapsulado fue de aproximadamente 5 mm.

El T3 (yemas sin encapsulado), consistió en el mismo procedimiento de obtención y desinfección de yemas que el T1 y T2, pero sin encapsular, de igual manera se dejaron en reposo bajo las mismas condiciones que el T1 y T2.

La obtención de yemas para los T1, T2 y T3, la desinfección y el encapsulado, se realizaron el mismo día del corte de los tallos de caña de azúcar.

El T4 (yema recién cortada), consistió en el mismo procedimiento de obtención y desinfección de yemas que el T3, pero este procedimiento se realizó el mismo día de la siembra.

Establecimiento del experimento y manejo agronómico



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

El experimento se estableció en julio de 2017, en un suelo Fluvisol eutricto (Salgado *et al.*, 2005), en las instalaciones del Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, con dimensiones de 15 m de ancho por 17 m de largo, la cual se dividió en 16 parcelas experimentales de 3 m de ancho por 3.5 m de largo, con tres líneas de siembra a 1.3 m de separación una de otra y una distancia entre semillas de 50 cm. Para dicho experimento, se utilizó un diseño experimental completamente al azar, donde los tratamientos se distribuyeron en parcelas experimentales con 4 repeticiones cada una.

Para el control de malezas en las parcelas experimentales, se aplicó un herbicida post-emergente (velfosato) 7 días antes de realizar la siembra, una vez establecido el experimento el control de malezas se realizó de forma manual. La siembra se llevó a cabo después de las 72 h de reposo de los tratamientos T1, T2 y T3, para ello, se eliminó con palas la maleza seca en cada línea de siembra de las parcelas experimentales, posteriormente, cada semilla fue depositada en el suelo a una profundidad aproximada de 10 cm y una distancia de siembra de 50 cm entre semillas. El riego de las parcelas experimentales se aplicó diariamente con mangueras mediante riego rodado hasta capacidad de campo.

Variables de estudio

Emergencia de plántulas. Se realizó un conteo de las plántulas emergidas por tratamiento a los 30 días después de la siembra.

Vigor de plántula. 30 días después de la siembra, se extrajeron todas las plántulas emergidas, con la finalidad de medir la longitud de las raíces y la altura del tallo.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza con el diseño completamente al azar, y la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, usando el paquete SAS versión 9.3. Para obtener una distribución normal aproximada, el porcentaje de emergencia de plántulas se transformó por medio de la función arcoseno de la raíz cuadrada $[\sqrt{x}/(100)]$. Para la variable vigor de plántula se realizó una transformación logarítmica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Emergencia de plántulas

El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos. De acuerdo con la prueba de medias de Tukey, los T1 y T2 presentaron una de emergencia de plántulas de 94.4 y 97.2 %, siendo estos estadísticamente iguales entre sí (Cuadro 1). El T3 (yema sin encapsulado), presentó el más bajo porcentaje de emergencia de plántulas (55.5 %). Estos resultados demuestran que, encapsular yemas de caña de azúcar utilizando alginato de sodio (T1) y almidón (T2) mantiene la viabilidad de la yema superando a las yemas recién cortadas (T4).

Los resultados de emergencia de plántulas obtenidos por los T1 y T2 (94.4 y 97.2 % respectivamente), son superiores al 93.66 % de germinación obtenido a los 35 días después de la siembra por Galal (2016) al sembrar bud-chips, y a los 92.4 % que reportaron Patnaik *et al.* (2017), utilizando la tecnología bud-chips.

Arias *et al.* (2016), reportaron una emergencia de plántulas de 84 % al encapsular yemas de caña de azúcar utilizando almidón al 10 % y un 100 % emergencia de plántulas con alginato de sodio al 2 % + cloruro de calcio al 10 % a los 45 días después de la siembra. En nuestro estudio, se demuestra por un lado que, al aumentar la concentración de almidón al 15 % se obtiene un mayor porcentaje de emergencia de plántulas. Y, por otro lado, se corroboró que, la concentración de alginato de sodio al 2 % + cloruro de calcio al 10 % es la ideal para la elaboración de la semilla artificial de caña de azúcar.

Vigor de plántula

Para la longitud de raíz, el análisis de varianza indica diferencias altamente significativas entre tratamientos. La prueba de medias de Tukey, indica que el T1 y el T4 presentaron la mayor longitud de raíz (12 y 11.2 cm, respectivamente), siendo estos estadísticamente iguales entre sí. La menor longitud de raíz se obtuvo con los T2 y T3, ambos con una media de 8 cm de longitud de raíz (Cuadro 1).

En lo que respecta a la altura de tallo, en el análisis de varianza se observan diferencias altamente significativas entre tratamientos. La prueba de medias de Tukey, indica que los T1 y T4, presentaron la mayor altura de tallo (49.6 y 54.6 cm, respectivamente), mientras que la menor altura de tallo se presentó en el T3 (30 cm) (Cuadro 1).



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Cuadro 1. Emergencia y vigor de plántulas a los 30 días de siembra en condiciones de campo.

Tratamientos (T)	Emergencia de plántulas (%)	Longitud de raíz (cm)	Altura de tallo (cm)
T1 Alginato de sodio al 2 % + cloruro de calcio al 10 %	94.4 a	12 a	49.6 a
T2 Almidón al 15 %	97.2 a	8 b	40.4 b
T3 Yema sin encapsulado	55.5 c	8 b	30 c
T4 Yema recién cortada	80.5 b	11.2 a	54.6 a
Media (%)	81.9	9.8	43.6
CV (%)	4.5	1.6	1.7
Prob F	0.0001**	0.0001**	0.0001**
DMS	0.1	0.06	0.1

†Medias con la misma letra en la columna son iguales estadísticamente. Prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

**Diferencia altamente significativa.

Aun cuando el porcentaje de emergencia de plántulas es igual estadísticamente en los tratamientos de alginato de sodio y almidón, existe una diferencia en la velocidad de germinación y emergencia de plántulas (Figura 1) que origina las diferencias en longitud de raíces y altura del tallo, los tratamientos que presentaron una mayor velocidad de emergencia de plántulas a los 20 días después de la siembra (T1 y T4), obtuvieron la mayor longitud de raíces y altura de tallo a los 30 días después de la siembra, en contraste, el T2 presentó una mayor velocidad de emergencia de plántulas a los 30 días, obteniendo una longitud de raíz y altura de tallo promedio, menor que los T1 y T4. Sin embargo, a largo plazo, esto podría no presentarse, según lo reportado por Nieves *et al.* (2003), al demostrar que, las diferencias de altura y diámetro del tallo de plantas de cultivos de caña de azúcar *in vitro* y plantas derivadas de tallos con tres yemas sembradas en condiciones de campo disminuyen con el tiempo e incluso desaparecen a los 12 meses de edad.

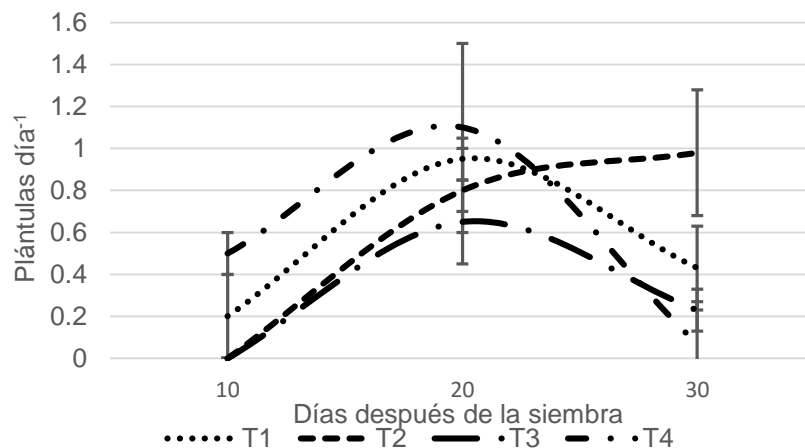


Figura 1. Velocidad de emergencia de plántulas de caña de azúcar variedad Mex 69-290 a 10, 20 y 30 días después de la siembra en condiciones de campo.

Estos resultados demuestran que los recubrimientos de polímeros en las concentraciones utilizadas en el T1 y T2, producen mayor porcentaje de emergencia de plántulas a los 30 días después de la siembra, en comparación con las yemas sin encapsulados y recién cortadas, lo cual demuestra la viabilidad de la semilla artificial de caña de azúcar en condiciones de campo.

CONCLUSIONES

Los resultados de la emergencia de plántulas a partir de la semilla artificial de caña de azúcar en condiciones de campo, demuestran que, encapsular yemas de caña de azúcar utilizando alginato de



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

sodio al 2 % + cloruro de calcio al 10 % y almidón al 15 %, propician un medio adecuado para la conservación de la viabilidad de la yema al obtener porcentajes de emergencia de 94.4 y 97.2 % respectivamente.

Con los resultados del presente proyecto de investigación, se demuestra la capacidad de la semilla artificial de caña de azúcar encapsulada con almidón para una emergencia rápida y homogénea en condiciones de campo, lo que pone en evidencia el enorme potencial de esta tecnología como una alternativa que permita mejorar la calidad de semillas de caña de azúcar y reducir el peso del material de siembra utilizado en los métodos tradicionales.

LITERATURA CITADA

- Alvarez S.G.F., Salgado García S., Córdova Sánchez S., Castelán Estrada M., Ortiz Laurel H., García de la Cruz R., Castañeda Ceja R. 2016. Polímeros para elaborar la semilla artificial CP-54 de caña de azúcar. *Revista ATAM*. México. 29(4): 15-20 pp.
- Arias de la Cruz H.L., Salgado García S., Córdova Sánchez S., García de la Cruz R., Ortiz Laurel H. 2016. Germinación de semilla artificial CP-54 de caña de azúcar para la siembra mecanizada de precisión. *Innovación Tecnológica para la Seguridad Alimentaria*. 1ra Edición. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Villahermosa, Tabasco. México. 292-298 pp.
- Budi S., Redjeki E.S., and Prihatiningrum A.E. 2016. Effect Variety and Stratified Plantlet Nursery to the Growth Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Propagated in Single Bud. *Research Journal of Seed Science*. Indonesia. 9(2): 42-47.
- Cid Mariela., González-Olmedo J.L., Lezcano Y., Nieves N. 2006. Influencia del pectimorf sobre la calidad de la semilla artificial de caña de azúcar (*Saccharum* spp.). *Cultivos tropicales*. Cuba. 27(1): 31-34 pp.
- Figueroa R.K.A., García G.A.M.T., Mayett M.Y., Hernández R.F., y Figueroa S.B. 2015. Factores que explican el rendimiento de caña de azúcar a nivel municipal en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. México. 6(6): 1345-1358 pp.
- Galal A.M.O. 2016. A new technique for planting sugarcane in egypt. *IIOAB JOURNAL*. Egipto. 7(4): 15-21 pp.
- Jain R., Solomon S., Shrivastava A.K., and Chandra A. 2010. Sugarcane bud chips: a promising seed material. *Sugar Tech*. India. 12(1): 67-69 pp.
- Morales M.E de J., y Cano J del S. 2012. Semillas sintéticas. *El campo del futuro*. Revista Ciencia y Desarrollo. Edición marzo-abril 2012. México. 16-21 pp.
- Naik R., Annamalai S.J.K., Nair N.V., and Prasad N.R. 2013. Studies on mechanization of planting of sugarcane bud chip settlings raised in portrays. *Sugar Tech*. India. 15(1): 27-35 pp.
- Nieves N., Zambrano Y., Tapia R., Cid M., Pina D., and Castillo R. 2003. Field performance of artificial seed-derived sugarcane plants. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. Cuba. 75: 279-282 pp.
- Ortiz-Laurel H., Rosas-Calleja D., Rössel-Kipping D., Salgado-García S., Debernardi de la Vequia H. 2016. Efectividad y rentabilidad de técnicas de siembra de caña de azúcar (*Saccharum* spp.). *Agroproductividad*. México. 9(3): 40-47 pp.
- Patnaik J.R., Singh S.N., Sarangi D., and Nayak P.K. 2017. Assessing potentiality of bud chip technology on sugarcane productivity, profitability and sustainability in real farming situations under south east Coastal Plain Zone of Odisha, India. *Sugar Tech*. India. 19(4): 373-377 pp.
- Robotham B.G. 2004. Sugarcane planters: characteristics of diferent types, soil disturbance and crop establishment. *Sugar Cane Technology*, 26: 9 p.
- Salgado G.S., Palma-López D.J., Lagunes E.L.C., Ortiz G.C.F., y Ascencio R.J.M. 2005. Bases para generar un programa sustentable de fertilización en un Ingenio de Tabasco, México. *Interciencia*. México. 30(7): 395-403 pp.
- Viveros, C.A. y H Calderón. 1995. Siembra. En *Cenicaña*. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Cali. Cenicaña. Colombia. 131-139 pp.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CORRELACIÓN DEL PODER CALORÍFICO Y LIGNINA DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DE
ASERRÍO, DEL ESTADO DE PUEBLA**

**CORRELATIONSHIP BETWEEN HEATING VALUE AND LIGNIN CONTENT OF SAWMILL
INDUSTRY RESIDUES, FROM PUEBLA STATE**

¹Aguilar Sánchez P, ¹Honorato Salazar JA, ²Rebolledo García RL.

¹ Centro de Investigación Regional Golfo Centro (CIRGOC) del INIFAP. Km 56.5 Carretera Federal
México- Puebla, San Martinito, Tlahuapan, Puebla. C.P. 74100.

Autor para correspondencia: aguilar.patricia@inifap.gob.mx.

RESUMEN

La biomasa, proveniente de diversos materiales lignocelulósicos, está en auge debido a sus propiedades energéticas para biocombustibles, ya sea en forma líquida o sólida. Sin embargo, es importante que muchos de estos materiales sean evaluados químicamente y energéticamente, ya que muchos de ellos pueden tener algún otro beneficio como bioproducto. Por lo que, para este trabajo se determinó el poder calorífico, propiedad energética, y el contenido de lignina, uno de los compuestos principales de los materiales lignocelulósicos y que se dice, tiene una correlación con el poder calorífico. Para poder desarrollar este trabajo, se llevaron a cabo 5 repeticiones de cada prueba, donde la determinación de lignina se llevó a cabo por medio de la norma TAPPI T222 om-88 y el poder calorífico se evaluó por medio de un calorímetro de bomba isoperibol, marca PARR1266. Se presentan los resultados del contenido de lignina y poder calorífico de residuos forestales colectados en aserraderos del Estado de Puebla, donde las especies fueron: *Abies religiosa* (oyamel), *Pinus patula* (pino) y *Hevea brasiliensis* (hule). El análisis de comparación de medias, por la prueba de t de Student indica que existen diferencias significativas entre los residuos en cuanto a su contenido de lignina y poder calorífico. En promedio, se obtuvieron valores de contenido de lignina de 28.25, 27.46 y 25.12% para oyamel, pino y hule respectivamente; y para poder calorífico los resultados fueron 4,423.27 Kcal·kg⁻¹ para oyamel, para pino 4,454.44 Kcal·kg⁻¹ y finalmente el residuo de hule fue de 4,242.44 Kcal·kg⁻¹. La correlación obtenida entre el contenido de lignina y poder calorífico fue del 73%.

Palabras clave: biomasa, poder calorífico, lignina, residuos forestales.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**TECNOLOGÍAS DE EXPLORACIÓN GEOFÍSICA APLICADAS AL CAMPO FORESTAL Y
AGRÍCOLA**

**GEOPHYSICAL EXPLORATION TECHNOLOGIES APPLIED TO THE FORESTRY AND
AGRICULTURAL FIELD**

¹Rodríguez Robles U., ²Arredondo Moreno. T.

¹Cátedras CONACyT, El Colegio de la Frontera Sur, Km. 15.5, Carr Villahermosa-Reforma, R/a Guineo 2a. Secc. CP 86280. Villahermosa, Tabasco, México.

²División de Ciencias Ambientales, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, Camino a la Presa de San José # 2055, Lomas 4ta Sección, C.P. 78216 San Luis Potosí, S.L.P., México.

Autor de correspondencia: urodriguez@mail.ecosur.mx

RESUMEN

Los agrónomos, silvicultores, ecólogos, ecohidrólogos y biogeoquímicos necesitan información detallada sobre la salud vegetal, las propiedades y procesos del suelo, incluidos los cambios en el nivel freático, las sales y otros elementos que pueden influir en la productividad y el funcionamiento de los ecosistemas y sistemas productivos. Confiar en las técnicas tradicionales de muestreo y observación para dichos conocimientos puede ser costoso, lento e inviable, especialmente si las escalas espaciales involucradas son grandes. La obtención de imágenes geofísicas proporciona una alternativa o complemento a los métodos tradicionales para recopilar variables subsuperficiales a lo largo del tiempo y el espacio. En este estudio, aplicamos los aspectos de las imágenes geofísicas, en particular las imágenes eléctricas y electromagnéticas, que puedan beneficiar a los silvicultores y agrónomos que buscan una comprensión más clara del subsuelo superficial, el estado hídrico de los árboles y la detección temprana de plagas y enfermedades, para su control y combate. Utilizando imágenes de resistividad eléctrica, por ejemplo, hemos podido mostrar con el efecto de las conversiones de uso del suelo en la agricultura sobre la movilización de sal a lo largo de transectos, nivel freático, precipitados y lixiviación de nitratos. Además, hemos detectado galerías de barrenadores en los troncos y podrición temprana por agentes biológicos patógenos, que aceleran el proceso de mortandad forestal. Los avances recientes en el radar de penetración terrestre y otros métodos de imágenes geofísicas actualmente brindan oportunidades para obtener imágenes subsuperficiales con suficiente detalle para localizar madrigueras de animales pequeñas (≥ 5 cm de diámetro) y raíces de plantas (6 mm de diámetro). Los Agrónomos, Silvicultores y comunicad científica, deberían beneficiarse de la adopción de estas tecnologías de imágenes escalables y mínimamente invasivas para explorar el subsuelo, la salud fitosanitaria y avanzar en nuestra investigación colectiva.

Palabras clave: *GPR, Tomografías-IRE, Agricultura, Silvicultura, Tecnología-no-invasiva.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN DE GENOTIPOS DE DURAZNO EN ZACATECAS

CHARACTERIZATION AND SELECTION OF PEACH GENOTYPES IN ZACATECAS

¹Valentín Melero Meraz, ¹Jorge A. Zegbe, ¹Mayra Denise Herrera, ²Mario R. Fernández Montes
¹INIFAP-Campo Experimental Zacatecas, Calera de V.R., Zac.; ²INIFAP-Campo Experimental El Bajío,
Celaya, Gto., México.

Autor para correspondencia: jzegbe@gmail.com

RESUMEN

En este estudio se evaluaron 44 genotipos de durazno (GD) que maduraron entre julio y septiembre. Se valoraron características tales como diámetro polar (DP), ecuatorial (DE), peso fresco del fruto (PF), peso de semilla (PS), peso del mesocarpio (PM), porción comestible (PC), firmeza (F), sólidos solubles totales (SST) y materia seca del fruto (MSF). El análisis de la información identificó dos genotipos sobresalientes. El GD-26 que mostró las mejores dimensiones de fruto, alto contenido de SST, concentración de MSF, un color amarillo intenso en la epidermis y mesocarpio del fruto que otros GD incluyendo a los testigos 'Victoria' y el durazno criollo local. Otro genotipo destacado fue 'Cristalino', el cual presentó mayor PF (90-115 g), alta F (58.9-78.5 N) y alto contenido de SST (10-15° Brix). Éste es un durazno diferente al criollo porque presenta epidermis chapeada y pulpa blanca; además, es un genotipo con alto potencial nutracéutico sobre todo en la epidermis y flavonoides en la pulpa. No obstante, en el proceso de validación, otros genotipos sobresalientes podrían atraer la atención de productores líderes en diversas regiones, antes de registrarse y liberarse como nuevas variedades de durazno para Zacatecas y áreas agro-ecológicas similares.

Palabras clave: *Prunus persica* L. Batsch, época de cosecha, calidad de fruta



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE 20 COLECTAS DE MORINGA BAJO LAS CONDICIONES
AGROCLIMÁTICAS DEL SURESTE DE MÉXICO**

**BIOMASS PRODUCTION OF 20 COLECTAS OF MORINGA UNDER THE AGROCLIMATIC
CONDITIONS OF SOUTHEASTERN MEXICO**

¹Basulto Graniel* JA, ¹Burgos Díaz JA y ¹Gamboa JA.¹

¹Centro de Investigación Regional Sureste (CIRSE) del INIFAP. Calle 6 Núm. 398 x 13, Avenida
Correa Rachó. Col. Díaz Ordaz, C.P. 97130. Mérida Yucatán, México.

Autor para correspondencia: basulto.jorge@inifap.gob.mx

RESUMEN

Para México una de las especies que reúnen a corto y mediano plazo, ventajas agronómicas y tecnológicas como la adaptación a diversos ambientes, bajos requerimientos de agua, alto potencial de rendimiento de grano y follaje, así como alto contenido de aceite y calidad del mismo es la *Moringa oleifera*, especie versátil, conocida comúnmente como Moringa la cual ha cobrado gran interés debido a sus cualidades nutricionales y energéticas, por lo que se ha posicionado como una alternativa de producción en varias regiones del mundo. El objetivo del presente estudio fue cuantificar la producción de biomasa de 20 colectas de Moringa en el Sureste de México. El experimento se estableció en el Sitio Experimental Uxmal, bajo temporal en un suelo luvisol ródico. Se utilizó un diseño experimental de Bloques al azar, con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron 20 colectas de Moringa con una antigüedad de cuatro años, sembradas a una distancia de siembra de 3 m entre plantas y 1.5 m entre hileras. El 21 de mayo abril de 2017 se dio un corte de uniformización a 1.40 m de altura a todas las plantas de las parcelas; los cortes de evaluación se realizaron mensualmente en cuatro plantas en competencia completa. En base a los resultados obtenidos se consideran como colectas promisorias para producción de biomasa de Moringa en el Sureste de México, las colectas 1, 2 y 4 con rendimientos promedio de la suma de cuatro cortes de evaluación con 30965, 28482 y 26382 kg ha⁻¹ de biomasa respectivamente.

Palabras claves: *Moringa*, *colectas*, *biomasa*, *rendimiento*.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE UVA PARA MESA CULTIVADAS EN EL
SUB-TRÓPICO semi-ÁRIDO TEMPLADO**

**PHENOLOGY AND YIELD OF TABLE GRAPES GROWN IN THE TEMPERATE SEMI-ARID
SUBTROPICAL**

^{1*}Jorge A. Zegbe y ¹Luis Roberto Reveles-Torres

¹INIFAP-Campo Experimental Zacatecas. Km 24.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo, Calera de Víctor Rosales, Zacatecas, México.

*Autor para correspondencia: jzegbe@gmail.com

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue estudiar la fenología y producción de uvas blancas, rojas y negras para mesa. Las variedades con cosechas tempranas fueron Queen (agosto 12), Exotic (agosto 17) y Rish Baba (agosto 18); mientras que las tardías fueron Calmeria (septiembre 18), Almeria (septiembre 22), Emperador (septiembre 27) y Ribier (septiembre 27). Los mejores rendimientos, en promedio, se registraron en la variedad blanca Olivette Blanche (13.5 t/ha), en la roja Queen (14.4 t/ha) y en la negra Exotic (19.4 t/ha). Los más altos contenidos de azúcares (°Brix) se produjeron en la variedad blanca Calmeria (20.0%) y en la roja Flame Tokay (18.8%). Con esta información, los usuarios podrán decidir qué variedades podrían ser cultivadas comercialmente.

Palabras clave: *Vitis vinífera*, etapas de crecimiento, producción, sólidos solubles.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO DE DISIPACIÓN DE CALOR PARA MEDIR EL FLUJO DE
SAVIA EN PALMA DE ACEITE (*ELAEIS GUINEENSIS* JACQ.)**

**IMPLEMENTATION OF METHOD FOR MEASURING HEAT DISSIPATION SAP FLOW IN OIL
PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

¹Juárez-Bonilla MC, ²Lagunes-Espinoza LC, ²Vázquez-Navarrete CJ, ²Rincón-Ramírez JA,
²Mendoza-Hernández JHR y ²Del Rivero-Bautista N

¹Tesista licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Unidad Regional Universitaria
Sursureste (URUSSE). Km. 7 Carretera Teapa-Vicente Guerrero, Ranchería San José Puyacatengo,
C.P. 86800. Teapa, Tabasco. México.

²Colegio de Postgraduados (CP), Campus Tabasco. Periférico S/N, C.P. 86500. Heroica Cárdenas,
Tabasco, México.

Autor para correspondencia: lagunes@colpos.mx

RESUMEN

La disponibilidad de agua es una limitante para que un cultivo alcance su máxima producción, y el máximo potencial productivo de la palma de aceite está asociado al uso de agua durante las etapas de crecimiento y reproductivas. Para conocer las características del uso de agua de la palma de aceite en una plantación de la región Sierra de Tabasco, durante los meses de bajas precipitaciones, se estimó la densidad de flujo de savia a nivel hoja, palma y plantación, usando el método de Granier o TDP. Para ello, de abril a junio de 2017, se instalaron estaciones de monitoreo automatizadas de medición de flujo de savia en palmas de aceite de 5 y 10 años de edad, junto con sensores de humedad relativa y temperatura. El experimento se estableció bajo un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones, considerando una palma como unidad experimental. En cada palma se colocaron tres sensores de disipación de calor en la base del raquis de una hoja completamente expandida, haciendo un total de 15 sensores por edad. Para el uso de agua, se observaron diferencias estadísticas en edad ($\alpha < 0.05$). En palmas de 5 y 10 años de edad, el uso de agua promedio a nivel de palma fue 130 L día⁻¹ y de 95.2 L día⁻¹, y a nivel de sitio de 1.86 mm día⁻¹ y de 1.37 mm día⁻¹, respectivamente. Estos resultados permiten avanzar en la comprensión de los factores subyacentes para asegurar una producción sustentable y rentable de palma de aceite en la región.

Palabras clave: *Elaeis guineensis*, flujo de savia, sensor disipación de calor, transpiración, Tabasco



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EVALUACIÓN DE 20 GENOTIPOS DE *Moringa oleífera* BAJO CONDICION DE TEMPORAL
EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICHOACAN**

**EVALUATION OF 20 GENOTYPES OF MORINGA OLEIFERA UNDER TEMPORARY CONDITION
IN THE APATZINGAN VALLEY, MICHOACAN**

*Rico Ponce HR y Reyes Reyes AL.

¹Campo Experimental Valle de Apatzingán del INIFAP. km. 17.5 Carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, C.P. 60781. Antúnez Michoacán, México. ²Campo Experimental Rosario Izapa del INIFAP. Carretera Tapachula - Cacahoatan Km. 18, Rosario Izapa, Tuxtla Chico, CP. 30870. Tapachula, Chiapas, México.

Autor para correspondencia: rico.hectorromulo@inifap.gob.mx

RESUMEN

La ***Moringa oleífera*** representa una oportunidad como generadora de materia prima para la producción de biocombustibles, siendo una alternativa de energía renovable que contribuiría a disminuir los efectos del cambio climático en México. El objetivo de experimento fue generar el componente tecnológico del genotipo óptimo para su cultivo el Valle de Apatzingán, por su adaptabilidad y mayor rendimiento de grano, el establecimiento del experimento fue el 03 julio del 2013 en el Campo Experimental Valle de Apatzingán del INIFAP ubicado en el Mpio. de Paracuaro en el Estado de Michoacán, bajo condición de régimen de humedad de temporal, se evaluaron un total de 20 genotipos bajo un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones durante tres ciclos de cosecha, las variables estudiadas fueron altura de planta, diámetro de tallo, número de ramas, número de vainas totales por planta, peso promedio de vaina y rendimiento de grano, las variables fueron sometidas al análisis de varianza y comparación de medias, La madurez fisiológica de las vainas se logró a los 222 días posteriores al establecimiento del cultivo y en relación al número total de vainas por planta logradas por los tratamientos fluctuó de 110.3 para el genotipo INIFAP-RIMOR 16 a 169.6 para el genotipo INIFAP-RIMOR 15 el análisis estadístico de varianza no fue significativo para ésta variable, los mejores genotipos para la producción de grano de moringa correspondió a los genotipos INIFAP-RIMOR 14, INIFAP-RIMOR 11, INIFAP-RIMOR 7 con un promedio de rendimiento de grano en los tres ciclos de cosecha de 838.4, 831.2 y 793.1 kg/ha., respectivamente.

Palabras clave: *Moringa*, *genotipos*, *rendimiento*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**DEMANDA ACUMULADA DE ENERGÍA Y EEFICIENCIA ENERGÉTICA PARA UN PROCESO
DE OBTENCIÓN DE ETANOL Y COGENERACIÓN, A PARTIR DE TALLOS DE SORGO
DULCE**

**CUMULATIVE ENERGY DEMAND AND ENERGY EFFICIENCY TO ETHANOL AND
COGENERATION PROCESS, FROM SWEET SORGUM**

¹Aguilar Sánchez P, ²Ibarra Gómez AX

¹ Centro de Investigación Regional Golfo Centro (CIRGOC) del INIFAP. Km 56.5 Carretera Federal
México- Puebla, San Martinito, Tlahuapan, Puebla. C.P. 74100.
Autor para correspondencia: aguilar.patricia@inifap.gob.mx.

RESUMEN

Las energías renovables se encuentran en auge cada vez más en México, y en cuanto al uso de la biomasa existen investigaciones que han desarrollado diversas opciones como biocombustibles utilizando materiales lignocelulósicos, principalmente leña y caña de azúcar. El sorgo dulce es una materia prima similar a la caña, pero con un gran número de beneficios para su uso como materia prima en la generación de energía. El objetivo de este trabajo fue determinar la Demanda Acumulada de Energía y Eficiencia Energética de la producción de bioetanol y proceso de cogeneración a partir de tallos de sorgo dulce, cultivado en Yucatán, considerando dos escenarios de producción. Las etapas consideradas fueron: cultivo y cosecha, transporte de biomasa y la transformación de biomasa a etanol y cogeneración. Los escenarios analizados fueron: E1, producción de bioetanol a partir del jugo de los tallos y generación de energía y calor por medio de la combustión del bagazo en una planta de vapor simple; el E2, producción de bioetanol a partir del jugo de los tallos y generación de energía y calor por medio de la combustión del bagazo en una planta de ciclo de combinado. Los cálculos se realizaron en el programa SimaPro 8.0, mediante la metodología Cumulative Energy Demand. Los resultados indicaron que el uso de los tallos de sorgo dulce, según el Escenario 2, es mejor ya que presentó una buena eficiencia energética.

Palabras clave: *sorgo dulce, bioetanol, cogeneración, demanda acumulada de energía*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**VALORACION DE CUATRO ESPECIES DE LEGUMINOSAS SILVESTRES COMO
BIOINDICADORAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR PETRÓLEO CRUDO**

**ASSESSMENT OF FOUR WILDLIFE LEGUMINOUS SPECIES AS BIOINDICATORS
OF SOIL POLLUTION BY CRUDE OIL**

¹Cázarez-Ruíz ED, ²Trujillo-Narcía A, ³Rivera-Cruz MC, ⁴Vega-López A

¹Ingeniería en Sistemas Ambientales. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Unidad Profesional Adolfo López Mateos. Wilfrido Massieu s/n, Delegación Gustavo A. Madero. Ciudad de México. CP 07738

²Cuerpo Académico Energía y Medioambiente. Programa Educativo QFB. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 2, Ra. Paso y Playa. Cárdenas, Tabasco, México CP 86500

³Laboratorio de Microbiología Agrícola y Ambiental. Colegio de Postgraduados *Campus* Tabasco. Periférico Carlos A. Molina km 2, H. Cárdenas, Tabasco, México CP 86570

⁴Laboratorio de Toxicología Ambiental. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Unidad Profesional Unidad Profesional Adolfo López Mateos. Wilfrido Massieu s/n, Delegación Gustavo A. Madero. Ciudad de México. CP 07738

Autor para correspondencia: daniel_9509_@hotmail.com

RESUMEN

Durante mayo y junio de 2018 se evaluó del efecto de la contaminación del suelo por petróleo crudo tipo Istmo a través de un modelo de suelo enriquecido, utilizando cuatro especies silvestres de la familia Fabaceae: *Clitoria ternatea*, *Clitoria* sp, *Crotalaria* sp y *Leucaena leucocephala* como bioindicadoras de tal contaminación. El protocolo OECD no. 208 se utilizó para la evaluación de las variables emergencia, altura y biomasa seca foliar y radical. El experimento se realizó en un micro-túnel durante 21 días bajo condiciones semi-controladas usando un diseño bifactorial (especie vegetal y concentración) y distribución en bloques aleatorios. Se probó con tres concentraciones distintas de petróleo crudo (15, 30 y 45 g kg⁻¹) más el testigo por cada especie, para dar un total de 16 tratamientos con 3 repeticiones cada uno. En general se observaron efectos fitotóxicos altamente significativos ($p < 0.01$) al aumentar la concentración de petróleo crudo. En las cuatro especies fueron los efectos registrados fue la disminución de emergencia, altura y biomasa seca foliar y radical. Bajas concentraciones de petróleo crudo estimularon (hormesis) la emergencia y la altura de la planta, en cambio inhibió la formación de biomasa foliar y radical. La especie más sensible a la contaminación por petróleo crudo fue *Clitoria* sp, y la menos sensible fue la leguminosa arbustiva y leñosa *L. leucocephala*. Por lo tanto, *Clitoria* sp es la mejor especie vegetal bioindicadora entre las cuatro evaluadas.

Palabras clave: bioindicador, fitotoxicidad, hormesis, leguminosa, petróleo crudo.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

HONGOS ASOCIADOS AL PATOSISTEMA CACAO EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO

FUNGUS ASSOCIATED TO CACAO PATHOSYSTEM IN THE STATE OF TABASCO, MEXICO

¹Torres-de-la-Cruz M, ¹Guillén González CA, ²Ortiz-García CF, ¹de-la-Cruz-Pérez A, ³Luna Rodríguez M, y ¹Cappello García S.

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Biológicas. Carretera Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5. C.P. 86039, Villahermosa, Tabasco, México.

²Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Km. 3.5 Carretera Cárdenas-Huimanguillo, C.P. 86500, Cárdenas, Tabasco, México.

³ Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, Xalapa Veracruz, México
Autor para correspondencia: biomag75@hotmail.com

RESUMEN

El estado de Tabasco ha sido productor de cacao por más de 500 años y las plantaciones de cacao aportan beneficios a la sociedad y al ambiente; sin embargo, la sostenibilidad de este cultivo está bajo la amenaza constante de enfermedades fúngicas. En la entidad no existe un estudio fitopatológico que confirme la presencia de los patógenos fúngicos que afectan al cacao. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue estudiar los hongos asociados al patosistema cacao en el estado de Tabasco. En 10 municipios que concentran la producción de cacao en la entidad, se realizaron muestreos de hojas, frutos, ramas y tallos con síntomas de enfermedades fúngicas. Los aislamientos encontrados fueron identificados morfológicamente. Se obtuvieron 57 aislamientos de los cuales, 14 presentaron afinidad morfológica con *Lasiodiplodia theobromae*, nueve con *Moniliophthora roreri*, siete con *Phytophthora capsici*, dos con *Ceratocystis fimbriata*, 21 con *Colletotrichum gloeosporioides* y cuatro con *Fusarium descemcellulare* (Cuadro 2). La especie más abundante fue *Colletotrichum gloeosporioides*, seguida de *Lasiodiplodia theobromae*, y *Moniliophthora roreri* (Figura 1). Este estudio reveló la presencia de seis especies morfológicas de hongos asociados al patosistema cacao en el estado de Tabasco y que han sido descritas como fitopatógenos de *T. cacao*. La confirmación molecular y patogénica de los aislamientos obtenidos; así como métodos de control, pueden evaluarse en futuras investigaciones.

Palabras clave: *Theobroma cacao*, hongos fitopatógenos, patosistema



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**VARIABILIDAD DE LA DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE diez CLONES
SOBRESALIENTES DE CEDRO ROJO (*Cedrela odorata* L.)**

**VARIABILITY OF WOOD BASIC DENSITY OF TEN OUTSTANDING red cedar clones (*Cedrela
odorata* L.)**

1* Honorato Salazar JA, 1Sánchez Monsalvo V.

1 INIFAP. Centro de Investigación Regional Golfo Centro (CIRGOC). Campo Experimental San Martinito, km 56.5 Carretera Federal México-Puebla, San Martinito, Tlahuapan, C.P. 74100, Puebla, México.

Autor para correspondencia: honorato.amador@inifap.gob.mx

RESUMEN

En este estudio se realizó la determinación de la densidad básica de la madera de ramas de 10 clones de cedro rojo un experimento clonal. Los clones elegidos presentaron el mayor crecimiento en diámetro normal (1.30 m) y altura, así como mayor volumen. El objetivo fue proporcionar índices de la calidad de la madera para mejorar la selección de clones sobresalientes que puedan ser utilizados en el establecimiento de plantaciones forestales de esta especie. Se colectaron muestras de la primera rama viva de tres árboles por clon, para después obtener 2 secciones de 5 cm de grosor por rama y cubos de 2 cm de lado de cada sección. La densidad básica se determinó por medio de la relación entre el peso seco en estufa (103 ± 2 °C) y el volumen saturado. Se realizó un análisis de varianza de los datos, seguido de una comparación de medias por el método de Tukey ($\alpha = 0.05$). Los resultados mostraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre clones para la densidad básica con un promedio general de 380.2 ± 48.08 kg/m³ y un rango de 326.3 a 432.8 kg/m³. La densidad básica de la madera fue mayor en los clones 72, 83, 27 y 61 y menor en los clones 23, 64, 95, 90 y 45. Los clones 72 y 83 destacan por sus valores altos y mayor uniformidad de la densidad básica. Debido a que la densidad básica de la madera se relaciona con otras propiedades que determinan la calidad de la madera para diversos usos y a que existen reportes de una alta correlación de esta propiedad entre la madera de las ramas y el fuste, los valores obtenidos se pueden utilizar para seleccionar clones que tengan alto crecimiento en diámetro normal, altura, mayor volumen y alta densidad básica.

Palabras clave: *cedro rojo, clones, densidad básica, madera*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CARACTERIZACIÓN DE SEMILLAS DE VEINTE GENOTIPOS SUPERIORES DE CEDRO (*Cedrela odorata* L.), CON FINES DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN YUCATÁN

CHARACTERIZATION OF SEED OF TWENTY GENOTYPES TOP OF CEDAR (*Cedrela odorata* L.), WITH END OF MEJORAMIENTO GENETIC IN YUCATAN

¹Rivera Leyva R.R, ¹ García-Cuevas X, ¹Cob Uicab J. V.

¹Centro de Investigación Regional Sureste (CIRSE) del INIFAP. Calle 6 Núm. 398 x 13, Avenida Correa Rachó. Col. Díaz Ordaz, C.P. 97130. Mérida Yucatán, México.

Autor para correspondencia: rivera.refugio@inifap.gob.mx

RESUMEN

El Cedro (*Cedrela odorata* L.), es una especie particularmente importante para la industria maderera, pero sobre todo como componente de la biodiversidad de las selvas tropicales donde sus poblaciones naturales han decrecido y actualmente se encuentra bajo protección especial. En México, el germoplasma utilizado para la producción de planta carece de buena calidad genética debido a una recolección inadecuada. Lo anterior, es debido a que los proveedores del germoplasma recolectan los frutos sin considerar la superioridad fenotípica del árbol. Además, la realizan de pocos árboles y cercanos entre sí, originando una baja diversidad genética, altos niveles de endogamia y una reducción en el vigor y calidad de planta. Se recolectó y se evaluó la semilla de veinte genotipos fenotípicamente superiores en la zona de distribución natural del estado de Yucatán con la finalidad de establecimiento y evaluación temprana de un ensayo de procedencias-progenies para la producción de germoplasma. Previo a la producción de planta, se realizaron análisis físicos y fisiológicos: bajo las normas ISTA. Se encontró que el número promedio de semillas/kilogramo fue de 63,000; el promedio de pureza fue 85.45% y el contenido de humedad fue de 10.43 en promedio de dos pruebas realizadas a cada genotipo. El promedio de germinación fue 84.55% y la media de viabilidad con la prueba de tetrazolio fue de 88%. Se concluye que la caracterización de las semillas es básica y estratégica para el almacenamiento y producción de planta, y que puede reducir costos y mano de obra en vivero.

Palabras clave: *Tetrazolio, germoplasma, procedencia, genotipo, viabilidad*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

***Colletotrichum* spp. PROCEDENTE DE FRUTOS DE PAPAYA, DEL CENTRO DE VERACRUZ,
SU CONTROL CON FUNGICIDAS Y EFECTO DEL PH DEL AGUA.**

***Colletotrichum* spp. FROM PAPAYA FRUITS, FROM THE VERACRUZ CENTER, ITS CONTROL
WITH FUNGICIDES AND EFFECT OF THE WATER PH.**

¹Rodríguez Falconi R. ^{1*}. Rodríguez Escobar JG. y ²Rodríguez Quibrera CG

¹Campo Experimental Cotaxtla, INIFAP. Km. 34.5 Carr. Córdoba-Veracruz. Medellín de Bravo, Veracruz, México. C.P. 94270.; ²Campo Experimental Ixtacuaco Km 4.5 Carretera Martínez de la Torre-Tlapacoyan, Tlapacoyan, Veracruz. México C.P. 93600.

Autor para correspondencia: rodriguez.gustavo@inifap.gob.mx

RESUMEN

En México *Colletotrichum* spp. es uno de los principales problemas del fruto de papaya, se aprecia en postcosecha. En Yucatán el hallazgo de una nueva especie del hongo permitió apreciar el efecto de los fungicidas sobre el patógeno, a *C. gloeosporioides* lo afectaron los fungicidas azoxystrobin y trifloxystrobin mientras que a *C. capsici* no le causaron problemas, pero fue sensible a prochloraz, ferbam y clorotalonil, se registró una susceptibilidad diferente a fungicidas. En Veracruz en el cultivo de mango dos aislamientos se comportaron en forma opuesta hacia fungicidas benzimidazoles, mientras que el aislamiento Ver-1 presentó resistencia el Ver-2 se comportó como tolerante. En base a lo anterior y debido a que el cultivo de papaya en Veracruz está más tecnificado, se presentan nuevos problemas fitosanitarios como la tolerancia de *Colletotrichum* spp. de la fruta a los fungicidas, se planteó la presente investigación con el siguiente objetivo: **evaluar el efecto de seis agroquímicos sintéticos comerciales contra la antracnosis de frutos de papaya y el efecto del pH del agua**. La Investigación se realizó en el Campo Experimental Cotaxtla, en Veracruz. Fruta en etapa fisiológica de madurez, se procesó en el laboratorio para propiciar presencia de síntomas del hongo. Se realizaron pruebas de patogenicidad para escoger los aislamientos más agresivos. Esos hongos se sometieron a pruebas in vitro de control con seis fungicidas de seis grupos químicos diferentes, en cuatro concentraciones a dos pHs. Los datos se analizaron por un diseño estadístico factorial, los resultados biológicos fueron más evidentes por la inhibición del micelio del hongo por los fungicidas. Los fungicidas sintéticos comerciales presentaron efecto diferencial contra las dos especies nuevas reportadas de *Colletotrichum*, con pH del agua 6 cuatro fungicidas controlan a seis aislamientos y con pH del agua 5 se registró que cinco aislamientos presentaron sensibilidad a cinco fungicidas.

Palabras clave: *Colletotrichum* spp., fungicidas, potencial de hidrogeno (pH).



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**HIBRIDO DE COCOTERO CHACTEMAL Y SU PROGENIE, EN BASE A LOS COMPONENTES
DEL FRUTO**

**THE HYBRID OF COCONUT CHACTEMAL AND ITS PROGENIE, BASED ON THE COMPONENTS
OF THE FRUIT**

¹Dominguez C. E, ²Pablo P.M, ³Alejo J. A, ⁴Cortazar R. ²M, Montes R. G, ²Sosa P. E

¹Instituto Nacional de Investigación Agrícolas y Pecuarias, Huimanguillo. Tabasco, 86400. ²Instituto Tecnológico de Huimanguillo. Tabasco. México, 86400. ³Centro de Investigación Regional Sureste (CIRSE) del INIFAP. ⁴Centro de Investigación Regional Pacifico Sur (CIRPAS) del INIFAP.

Autor para correspondencia: dominguez.esteban@inifap.gob.mx

RESUMEN

Se comparó el híbrido de cocotero Chactemal y su F₂, en base a los componentes de fruto. Se utilizó una plantación establecida de dos hectáreas de cada uno de los materiales. Se utilizaron como testigos la variedad Acapulco (progenitor femenino del híbrido), la variedad Felicitos. (Progenitor masculino) y el cocotero alto del Golfo de México. Se seleccionaron al azar 20 plantas y se tomó un fruto seco de cada una de ellas, a las cuales se le cuantificaron tres caracteres de la plantas y 12 caracteres del fruto. Se empleó un diseño completamente al azar. Los análisis de varianza indican que existen diferencias significativas entre tratamientos para todos los caracteres ($P \leq 0.05$); sin embargo, para el híbrido y la F₂, los valores numéricos son pequeños y al conjugar los componentes de fruto con componentes de la planta; específicamente para producción de cocos por palma por año y producción de copra por hectárea por año, la F₂ se manifiesta superior en cuanto a producción de copra y cocos por hectárea por año. Lo que indica que tienen un comportamiento semejante en los componentes de rendimiento. Por lo anterior, es posible utilizar la F₂ del híbrido de cocotero Chactemal, como material de siembra, siempre y cuando, se produzca “exprofeso” bajo condiciones controladas. Se plantea la posibilidad de llevar la F₂ a una F₃ para la liberación de una variedad de coco de polinización libre.

Palabras clave: *cocotero, híbrido Chactemal, F₂ Chactemal*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CARACTERIZACION MORFOLOGICA EN PLANTACIONES DE *Jatropha curcas* L. EN
TABASCO, MEXICO**

**MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION IN PLANTATIONS OF *Jatropha curcas* L. IN
TABASCO STATE**

*Aracely Rivera Hernández¹, Jorge Martínez-Herrera², Rutilo López López², Lorena Vázquez Hernández¹ y Elizabeth Argüello García³

¹Instituto Tecnológico de Huimanguillo, Carretera del Golfo Malpaso-El Bellote, Km. 98.1, Huimanguillo, Tabasco.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Campo Experimental Huimanguillo. Km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México. C.P. 86400.

³Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 2, Ranchería Paso y Playa, Cárdenas, Tab. C.P. 86500

Autor para correspondencia: martinez.jorge@inifap.gob.mx

RESUMEN

El piñón mexicano es una planta con amplio potencial en el mercado como sustituto bioenergético. El objetivo del trabajo fue caracterizar las variables morfométricas de *J. curcas* en relación con la fertilidad del suelo y condiciones de precipitación. El estudio se realizó en el C.E. Huimanguillo del INIFAP. Dentro de las variables evaluadas, fue la determinación de perímetro foliar, La fertilidad en el suelo fue nula, el N total fue muy bajo, al igual que el contenido de materia orgánica, los Macro y micro elementos son moderados, por lo que se realizaron aplicaciones de fertilizaciones de Triple 17, con dosificación de 100 g por planta, también se aplicó el foliar EnergyPlant® durante la floración y llenado de frutos. La relación promedio Ápice/Peciolo fue de 18.52 ± 1.37 cm y Margen/Margen de 19.13 ± 1.41 cm, con una mínima de Ápice/Peciolo de 20.5 cm y Margen/Margen 15.5 cm, Media de Ápice/Peciolo 27.78 cm y Margen/Margen 28.7 cm. La altura de las plantas fue tomada después de realizar la poda de formación, el corte fue desde la base del suelo hasta los 1.20 m de la planta. De la materia vegetal obtenida (varetas) se determinó el contenido de materia seca (MS), el cual fue de MS de 51.53 ± 11.01 y la humedad de 48.47 ± 11.01 % y un promedio de, la semilla alcanzó un peso de 0.70-0.90 g, un total de 1,514 semillas secas por kg, con 18.47 ± 0.65 mm de largo y 10.28 ± 1.57 mm de ancho; se obtuvo un promedio de cosecha de semilla total por planta de 326 g equivalente a 363 kg ha⁻¹ con 1,111 plantas para el primer año de establecimiento de la plantación.

Palabras claves: *Jatropha*, bioenergético, propagación, variables morfológicas, fertilización



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA Y pH EN SUELOS CULTIVADOS CON CACAO
(Theobroma cacao L.) EN TABASCO, MÉXICO**

**CONTENT OF ORGANIC MATTER AND pH IN SOILS CULTIVATED WITH CACAO (Theobroma
cacao L.) IN TABASCO, MEXICO**

1*Ramírez-Guillermo MA, 2De Los Santos-Ricardez BL

1 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Campo Experimental
Huimanguillo. Km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México. C.P.
86400.

2 Laboratorio de Fitopatología, INIFAP-Campo Experimental Huimanguillo, Tabasco.

Autor para correspondencia: ramirez.miguel@inifap.gob.mx

RESUMEN

El estudio se realizó en el estado de Tabasco en los municipios de la Región Chontalpa, Centro y Sierra. Se cuantificó el contenido de materia orgánica (MO) y pH en suelos cultivados con cacao (*Theobroma cacao* L.). El estudio permitió cuantificar los porcentajes de materia orgánica presentes en los cultivares de cacao, clasificándose dentro de los parámetros de muy alto (7.5-13.6%), alto (4.6-3.6%), medio (1.6-3.4%) y bajo (1.3-1.4%), identificándose en la Región de la Chontalpa, Tabasco el mayor nivel de MO. En relación al pH de los suelos cultivados con cacao en Tabasco se clasificó de la siguiente manera de acuerdo a su acidez; fuertemente ácido (4.7), moderadamente ácido (5.2-6.5), neutro (6.7-7.3) y moderadamente alcalino (7.5-8.4). El cacao requiere de un contenido mayor al 3% de MO y un pH de 6.5 a 6.8 (moderadamente ácido a neutro). En base a los parámetros estudiados, las áreas cultivadas actualmente son aptas para el desarrollo de la planta de cacao y en donde se puede extender el cultivo.

Palabras claves: *acumulación, propiedades, físicas, químicas.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ROYA EN *Jatropha curcas* L., EN CHIAPAS, MÉXICO.

INCIDENCE AND SEVERITY OF ROYA IN *Jatropha curcas* L., IN CHIAPAS, MEXICO

¹Hernández-Gómez E, ¹Garrido-Ramírez ER, ²Solís-Bonilla JL, ¹Lopez-Martínez J, ³Ramírez-Guillermo MA, ²Martínez Valencia BB.

¹INIFAP Campo Experimental Centro de Chiapas, Km. 3 Carretera Ocozocoautla-Cintalapa, Ocozocoautla de Espinoza, Chiapas, México: 29140, ²INIFAP Campo Experimental Rosario Izapa, Km. 18 Carretera Tapachula-Cacahoatán, Tuxtla Chico, Chiapas, México: 30870. ³INIFAP Huimanguillo. Km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Tabasco, México. C.P. 86400.

Autor para correspondencia: fiteliza@hotmail.com

RESUMEN

El alza de los precios de los combustibles y el paulatino agotamiento de reservas de combustibles fósiles, lleva a la búsqueda de nuevas alternativas como los biocombustibles. El piñón mexicano o *Jatropha curcas* L. es una planta oleaginosa distribuida ampliamente en México, es una de las especies con potencial para la producción de aceite que no compite con la alimentación humana. Uno de los principales problemas de este cultivo es la "roya" causado por *Phakopsora jatrophiicola*, la cual puede afectar seriamente la producción pues disminuye la tasa fotosintética. El objetivo de este trabajo fue evaluar la incidencia y severidad de roya en plantaciones de piñón el estado de Chiapas. Para la estimación de la incidencia y severidad de roya se visitaron 75 sitios con *J. curcas* cultivados comercialmente y en cercas vivas, distribuidos en cuatro de las regiones económicas 1) Centro, 2) Frailesca, 3) Fronteriza, 4) Soconusco. Se identificó el patógeno causante de roya de forma morfológica. La incidencia se determinó contando el número de plantas enfermas de cada sitio y la severidad se estimó visualmente calculando el porcentaje de área afectada respecto al total. Los resultados de incidencia indicaron que la región Soconusco presentó mayor porcentaje de infección; en cuanto a severidad porcentajes de 0 a 10% fueron los más usuales; sin embargo, en las regiones Frailesca y Soconusco se presentaron porcentajes de severidad en la escala 4, aunque en menor frecuencia. Es necesario realizar más evaluaciones sobre el impacto de esta enfermedad y su relación con las diferentes regiones, así como investigación sobre métodos de control.

Palabras clave: *piñón, roya, enfermedad*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EVALUACION DE DOS SISTEMAS DE BIOESPACIOS PARA LA PROPAGACION DE
PATRONES DE CACAO (*Theobroma Cacao L*)**

**TESTING OF TWO SYSTEMS OF BIOSPACES FOR THE PROPAGATION OF COCOA PATTERNS
(*Theobroma cacao L*)**

¹Eduardo Hernández Díaz, ²Alfonso Azpeitia Morales, ³Gerardo Ramírez Sandoval, ²Felipe Mirafuentes Hernández.

¹Estudiante del Instituto Tecnológico Superior de la región Sierra, ²Investigador Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria, ³Docente del Instituto Tecnológico Superior de la región Sierra. Autor de correspondencia: azpeitia.alfonso@inifap.gob.mx

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar cuatro diferentes sustratos a base de suelo limoso, suelo franco, limoso + peat moss 1:1 y suelo franco + peat moss 1:1 bajo dos tipos de bioespacios, uno con cubierta plástica al 50% y malla sombra al 50% en el Campo Experimental Huimanguillo, perteneciente al Instituto Nacional de Investigación Agrícolas, forestal y Pecuarias. Los resultados obtenidos indicaron que su desarrollo es mejor bajo cubierta plástica. La germinación es favorecida en suelo limoso y suelo franco (100% de germinación en 6.30 días) y a partir de los 90 días alcanzaron un diametro apropiado para su injertación (5 mm). Este trabajo constituye el primer reporte del cultivo de patrones de cacao bajo cubierta plástica.

Palabras clave: *Cubierta plástica, Malla sombra, Bioespacios, Theobroma cacao L.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA PALMA DE ACEITE (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN
EL ORIENTE DEL ESTADO DE CHIAPAS¹**

**AGRO-ECOLOGICAL ZONING OF OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) IN THE EAST OF STATE
OF CHIAPAS**

Gómez-Valenzuela, V

Unidad Regional Universitaria Sursureste, Universidad Autónoma Chapingo.

E-mail: vgomez62@hotmail.com

RESUMEN

En la porción oriente de Chiapas se desarrollan actividades productivas de gran importancia; se cultivan especies vegetales de importancia agroindustrial entre las que se encuentran hule (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) y palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). Esta última, aunque muy polémica desde la óptica ambientalista, mantiene interés y expectativa en los productores; sin embargo se desconocen las áreas con mayor potencial productivo considerando las características naturales de la zona; por ello se planteó su estudio y análisis desde la perspectiva edafoclimática haciendo uso de la información existente y con el apoyo de la Metodología de Zonificación Agroecológica propuesta por la FAO, adaptada a México y en particular al oriente del estado, para conocer la vocación ambiental natural para cultivar palma de aceite. Entre los resultados de este estudio destaca la identificación de una superficie de 61,991.4 hectáreas, donde no existen restricciones de clima y suelo para el cultivo de palma y 235,021.7 hectáreas, con cierto nivel de restricción, manejando adecuadamente los componentes edafológicos, es posible incrementar los rendimientos y la calidad de la producción, por lo que podría ampliarse la superficie cultivada. Derivado de lo anterior, se concluye que existen condiciones agroecológicas adecuadas para continuar cultivando esta oleaginosa, aprovechando el potencial productivo existente y así contribuir a mejorar la planeación del desarrollo agrícola en la región.

Palabras clave: Zonificación agroecológica, Niveles de Aptitud, Oriente de Chiapas.



Ganaderia



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**PROPIEDADES QUÍMICAS Y ACTIVIDAD ANTIHELMINTICA *IN VITRO* DE EXTRACTOS DE
Musa balbisiana Colla**

CHEMICAL properties AND *In vitro* anthelmintic activity OF extractS OF *Musa balbisiana* Colla

¹Rivera Torrez DL, ^{*1}Hernández-Villegas MM, ¹Bolio-López GI, ¹Almenares López D.

Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH), División de Ingenierías y Ciencias Agropecuarias.
Carr. Cárdenas-Huimanguillo Km.2.0, C.P 86500, Cárdenas, Tabasco, México.
Autor para correspondencia: mahervi57@gmail.com

RESUMEN

La parasitosis gastrointestinal (PG) representa uno de los problemas más graves en la producción ovina extensiva, particularmente en los trópicos. La PG ocasiona un incremento en las tasas de mortalidad, baja reproducción, reducción del crecimiento animal y es responsable de pérdidas económicas al productor. El presente estudio fue realizado en laboratorio de Etnoveterinaria de la Universidad Popular de la Chontalpa. El objetivo fue evaluar la actividad antiparasitaria de *Musa balbisiana* Colla (plátano cuadrado) en la inhibición de la eclosión de huevos de *Haemonchus contortus* de ovinos. Dos extractos de *M. balbisiana*: acuoso de hojas, cáscara y raíz obtenidas por método de infusión, así como etanólico de hojas, obtenidas por maceración y concentración se ensayaron *in vitro* con una cepa de *H. contortus* resistente a los antihelmínticos comerciales (AHc). Los huevos fueron donados por un ovino infectado artificialmente, estos fueron expuestos a los extractos evaluados a concentraciones de: 4.8, 2.4, 1.2, 0.6 mg/ml, utilizándose además como control positivo tiabendazol 0.01 mg/ml y como control negativo agua. Se realizaron pruebas fitoquímicas, espectroscopia de Infrarrojo (FTIR), análisis químico y contenido de polifenoles extraíbles (PE) en todos los extractos. Los promedios de los porcentajes de inhibición de los grupos tratados y el control positivo fueron analizados mediante un análisis de varianza. Se encontró que el porcentaje de inhibición del extracto acuoso y el etanólico de hojas, a las concentraciones de 1.2, 2.4 y 4.8 mg/ml fueron similares al control positivo ($P \leq 0.05$). Los análisis químicos muestran diferencias significativas en cuanto al contenido de PE, correspondiendo a hojas y raíces los valores mayores. Se concluye que los extractos de *M. balbisiana* muestran eficacia contra huevos de *H. contortus* a las dosis evaluadas y esto podría deberse a la presencia de los compuestos fenólicos identificados.

Palabras claves: *Metabolitos secundarios, Resistencia antihelmíntica, Rumiantes, Nematodos*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CAMBIOS EN LOS ÍNDICES HEMATOLÓGICOS EN CORDEROS PELIBUEY POR LA
INFECCIÓN CON NEMATODOS GASTROINTESTINALES**

**CHANGE IN HEMATOLOGICAL INDICES IN PELIBUEY LAMBS BY INFECTION WITH
GASTROINTESTINAL NEMATODES**

¹González Garduño R, ²Cruz Tamayo AA, ³Zaragoza Vera CV, ⁴ Aguilar Caballero A y ⁵Torres Hernández G

¹Unidad Regional Universitaria Sursureste. Universidad Autónoma Chapingo. Km 7.5 Carretera Teapa-Vicente Guerrero, Teapa, Tabasco, México.

²Escuela Superior de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma de Campeche. Calle 56 S/N, Col. UEyT No. 2, C.P. 24350, Escárcega, Campeche, México.

³División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Villahermosa-Teapa Km 25, C.P. 86280. Villahermosa, Tabasco, México.

⁴Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

⁵Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Montecillo, Estado de México C.P. 56230, México. Autor para correspondencia: robgardu@hotmail.com, robertoggar3@gmail.com

RESUMEN

El objetivo del estudio fue realizar la comparación de los principales índices hematológicos en ovinos Pelibuey infectados con nematodos gastrointestinales (NGI) contra los índices de animales sanos. La investigación se realizó en Chiapas, México. Se utilizaron dos grupos de corderos, 10 corderos machos recién destetados, sin infección y otro grupo de 30 corderos machos de cinco meses de edad infectados semanalmente con 100 Larvas por kg de peso vivo, durante cuatro semanas. Se utilizaron los datos de los animales clasificados como resistentes con base en el conteo fecal de huevos de nematodos (CFH) ($CFH < media - 3 \text{ error estándar}$) y como susceptibles ($CFH > media + 3 \text{ error estándar}$). En las muestras de sangre se determinaron los índices hematológicos con un analizador semiautomático (Medonic CA620, Boule Medical AB), y la proteína plasmática se determinó por refractometría. En la serie roja, se observaron diferencias entre los animales sin infección respecto a los infectados, principalmente en el hematocrito, número de glóbulos rojos y hemoglobina (31%, $8.66 \times 10^6 \text{ c/ } \mu\text{L}$ y 11.19 g/dL vs 25.1%, $6.9 \times 10^6 \text{ c/ } \mu\text{L}$ y 8.98 g/dL , respectivamente). En la serie blanca hubo más glóbulos blancos en los corderos sin infección que en los parasitados (11.13 vs 7.99×10^3 células/ μL) y se incrementó el número de linfocitos en los corderos infectados (de 51% a 59.3 %). Se concluye que en los corderos infectados se reducen los principales parámetros de la fórmula roja como son hematocrito, número de glóbulos rojos y hemoglobina. Por otra parte se incrementa el número de linfocitos y se reduce el número de granulocitos.

Palabras clave: *corderos, hematología, glóbulos blancos, hematocrito, proteína plasmática*



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EDAD DE REBROTE Y FERTILIZACIÓN EN SEQUÍA Y LLUVIA EN LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE TRES ESPECIES DE PASTOS TROPICALES

AGE OF regrowth AND FERTILIZATION DURING THE RAIN AND DRY STATION IN THE NUTRITIONAL COMPOSITION OF THREE SPECIES OF TROPICAL grass

1Jiménez-Ortiz MM, 2Granados-Rivera LD, 3Granados-Zurita L, 3Quiroz-Valiente J, 3Barrón-
Arredondo M

¹Colegio de la Frontera Sur. Carretera Villahermosa a Frontera Km 15.5 s/n Ranchería El guineo 2^a
Sección, CP. 86280, Villahermosa, Tab.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias km. 31 Carretera
Montemorelos– China, C. P. 67400. General Terán, Nuevo León, México.

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias km. 1 carretera Huimanguillo–
Cárdenas, C. P. 86400. Huimanguillo, Tabasco, México.

²Autor para correspondencia: granados.lorenzo@inifap.gob.mx

RESUMEN

El manejo de la edad de rebrote y la aplicación de fertilizantes a la pradera pueden incrementar la calidad nutritiva de los pastos. Con base en ello se realizó la presente investigación que tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres edades de rebrote y fertilización nitrogenada durante la estación seca y de lluvias en la composición nutricional de tres especies de pastos tropicales. Para ello se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3 x 2 x 3. La especie forrajera no influyó en la concentración de proteína cruda ni en el valor de fibra detergente ácido FDA en la época seca, ni en la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) en la época de lluvia. La edad de rebrote, la fertilización y sus interacciones influyeron en todas las variables en estudio, tanto en la época de seca como en la de lluvias. El contenido de proteína, fibra detergente neutro (FDN) y DIVMS fueron mayores a la edad de rebrote más temprana (20 días) y con fertilización. Por lo tanto, se concluye que 20 días de rebrote y fertilización nitrogenada incrementan la calidad nutritiva de los pastos.

Palabras clave: *Gramínea tropical, proteína cruda, digestibilidad, trópico húmedo.*

INTRODUCCION

Los pastos constituyen la base de la alimentación de los rumiantes en el sistema de producción bovino de doble propósito en las regiones tropicales de México. Cuando la pradera se utiliza como base de alimentación de los bovinos, el retorno de nutrientes al suelo se realiza de manera natural a través de hojarasca producida por el pastizal y por las excretas de animales en pastoreo; sin embargo, altas intensidades de pastoreo, reducen la acumulación de hojarasca y, el reciclaje de nutrientes se produce en forma deficiente sólo a través de las excretas animales (Rodríguez *et al.*, 2001), por lo que se requiere aportar al suelo los nutrientes necesarios para apoyar la producción de biomasa. Asimismo, una inadecuada fertilidad del suelo afecta en forma negativa las variables composición química y digestibilidad de los forrajes. Al respecto, dichas variables se ven influenciadas por diversos factores como el fotoperíodo (Sinclair *et al.*, 2001), temperatura ambiente (Juárez-Hernández y Bolaños-Aguilar, 2007), edad de la planta (Arthington y Brown, 2005), disponibilidad de agua en el suelo (Juárez-Hernández y Bolaños-Aguilar, 2007) y fertilidad del suelo (Johnson *et al.*, 2001). Ésta última, se puede incrementar con la aplicación de fertilizantes. En particular, en suelos de áreas tropicales a menudo altamente meteorizados y sujetos a lixiviación, se ha reportado deficiencia de nitrógeno, fósforo y potasio (Palma-López *et al.*, 2007). Diversos autores coinciden en señalar respuestas en términos de producción de materia seca y valor nutritivo a la adición de fertilizantes nitrogenados (Del Pozo *et al.*, 2002; Johnson *et al.*, 2001). Asimismo, la edad de rebrote influye en el valor nutritivo del pasto, además, existe interacción entre el nivel de fertilización y la edad de rebrote (Johnson *et al.*, 2001). Si bien, dicha interacción ha sido ampliamente estudiada, los sistemas ecológicos a nivel mundial son dinámicos, por lo que es necesario actualizar la información respecto a la respuesta de los pastos a la fertilización nitrogenada y diferentes edades de rebrote. Lo anterior, es importante en la actualidad debido a que los mencionados factores tienen efecto en la concentración de ácidos grasos insaturados en los forrajes, los cuales, en el metabolismo de los rumiantes, son



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

precursores de ácidos grasos benéficos para la salud humana, y su incremento en leche y carne de rumiantes es deseable. Con base en estos antecedentes, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la edad de rebrote, la fertilización con nitrógeno y fósforo durante la estación seca y de lluvias en la composición nutricional de tres pastos en el trópico húmedo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica del ensayo

Las muestras se obtuvieron en el rancho “La Isla”, ubicado en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. Se encuentra en la región de la Chontalpa en el ejido Ostitan 1ª sección del municipio de Huimanguillo, Tabasco. El clima es cálido húmedo con temperatura media anual de 25°C y lluvias que abarcan de junio a marzo; sólo la primavera es relativamente seca; su precipitación media anual alcanza los 2,750 mm. Aquí ocurren vientos dominantes del norte en primavera, y del este el resto del año (INEGI, 2012).

Tamaño de la parcela

Se utilizaron 3 parcelas de 10 x10 m², una por cada especie forrajera evaluada. Dichas parcelas se subdividieron de forma aleatoria en nueve parcelas de 1 m². Las especies forrajeras evaluadas fueron: *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola* y *Panicum maximum*. La fertilización de cada parcela de 10 x 10 m² se realizó con la fórmula 150 - 60 – 00 fraccionada para tres aplicaciones al inicio de cada época del año. La fertilización fue al voleo empleando urea como fuente de nitrógeno y superfosfato triple de calcio como fuente de fósforo. Las edades de rebrote evaluadas fueron a los 20, 25 y 30 días para cada una de las especies evaluadas, y dichos días correspondieron a los días de muestreo. Para ello se tomó la muestra de cada subparcela de acuerdo a la edad de rebrote con un cuadro de 0.25 m². Las muestras de pasto fueron secadas en estufa de aire forzado a 60°C por 48 h, y molidas en un molino Willey con malla de 1 mm.

VARIABLES A EVALUAR

Proteína cruda (PC), digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácido (FDA).

Análisis de laboratorio

Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Nutrición Animal del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Posteriormente, se determinó el valor de PC (AOAC, 1990), DIVMS durante 48 h (Tilley y Terry, 1963), FDN y fibra detergente ácido (Van Soest *et al.*, 1991). Para la determinación de la DIVMS, se utilizó líquido ruminal de un toro fistulado, el cual permaneció en pastoreo, en una pradera de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron como un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3 x 2 x 3 con tres repeticiones por tratamiento. El factor A, tipo de pasto ($a_1 = Brachiaria decumbens$; $a_2 = B. humidicola$; $a_3 = Panicum maximum$), el factor B, nivel de fertilización ($b_1 = 0 \text{ kg ha}^{-1}$; $b_2 = 150 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$), y el factor C, edad de rebrote ($c_1 = 20 \text{ días}$; $c_2 = 25 \text{ días}$; $c_3 = 30 \text{ días}$), las 18 combinaciones se muestran el Cuadro 1.

Cuadro 1. Diseño completamente al azar con arreglo factorial 3 x 2 x 3

Tratamiento	Notación
1.- <i>Brachiaria decumbens</i> , 0 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 20 días	a ₁ b ₁ C ₁
2.- <i>Brachiaria decumbens</i> , 0 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 25 días	a ₁ b ₁ C ₂
3.- <i>Brachiaria decumbens</i> , 0 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 30 días	a ₁ b ₁ C ₃
4.- <i>Brachiaria decumbens</i> , 150 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 20 días	a ₁ b ₂ C ₁
5.- <i>Brachiaria decumbens</i> , 150 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 25 días	a ₁ b ₂ C ₂
6.- <i>Brachiaria decumbens</i> , 150 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 30 días	a ₁ b ₂ C ₃
7.- <i>Brachiaria humidicola</i> , 0 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 20 días	a ₂ b ₁ C ₁
8.- <i>Brachiaria humidicola</i> , 0 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 25 días	a ₂ b ₁ C ₂
9.- <i>Brachiaria humidicola</i> , 0 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 30 días	a ₂ b ₁ C ₃
10.- <i>Brachiaria humidicola</i> , 150 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 20 días	a ₂ b ₂ C ₁
11.- <i>Brachiaria humidicola</i> , 150 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 25 días	a ₂ b ₂ C ₂
12.- <i>Brachiaria humidicola</i> , 150 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 30 días	a ₂ b ₂ C ₃
13- <i>Panicum maximum</i> , 0 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 20 días	a ₃ b ₁ C ₁
14- <i>Panicum maximum</i> , 0 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 25 días	a ₃ b ₁ C ₂



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

15- <i>Panicum maximum</i> , 0 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 30 días	a ₃ b ₁ C ₃
16- <i>Panicum maximum</i> , 150 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 20 días	a ₃ b ₂ C ₁
17- <i>Panicum maximum</i> , 150 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 25 días	a ₃ b ₂ C ₂
18- <i>Panicum maximum</i> , 150 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ de fertilización, 30 días	a ₃ b ₂ C ₃

Las variables respuesta se analizaron estadísticamente con el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (2008), mediante el siguiente modelo:

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + e_{ijkl}$$

Donde,

y_{ijkl} = Variable respuesta

μ = Media general

α_i = Efecto del tipo de pasto en su nivel i

β_j = Efecto de la fertilización en su nivel j

γ_k = Efecto del tiempo de rebrote en su nivel k

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción $\alpha\beta$ en el nivel i,j

$(\alpha\gamma)_{ik}$ = Efecto de la interacción $\alpha\gamma$ en el nivel i,k

$(\beta\gamma)_{jk}$ = Efecto de la interacción $\beta\gamma$ en el nivel j,k

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ = Efecto de la interacción $\alpha\beta\gamma$ en el nivel i,j,k

e_{ijkl} = Error aleatorio

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La especie forrajera no influyó en la concentración de proteína cruda ni en el valor de FDA (época seca; Cuadro 1), ni en la DIVMS (época de lluvia; Cuadro 2).

Cuadro 1.- Calidad nutricional de tres pastos tropicales, a tres edades de rebrote, con o sin fertilización, en la época seca en el trópico húmedo.

Especie	Edad de rebrote	Sin fertilizar			
		PC	FDN	FDA	DIVMS
<i>Brachiaria decumbens</i>	20 días	8.6 a	72.1 b	42.0 c	70.8 a
	25 días	4.8 c	76.4 a	45.2 b	63.1 b
	30 días	3.7 c	77.3 a	49.5 a	53.8 c
<i>Brachiaria humidicola</i>	20 días	8.9 a	71.1 c	42.8 c	69.3 a
	25 días	6.5 b	73.6 b	45.9 b	57.4 b
	30 días	4.3 c	75.1 a	48.3 a	53.6 c
<i>Panicum maximum</i>	20 días	8.6 a	73.7 b	43.1 b	70.4 a
	25 días	6.4 b	76.6 a	45.7 b	59.1 b
	30 días	4.5 c	78.7 a	48.0 a	53.0 c
Especie	Edad de rebrote	Fertilizado			
		PC	FDN	FDA	DIVMS
<i>Brachiaria decumbens</i>	20 días	11.7 a	73.7 b	43.1 b	70.4 a
	25 días	7.2 b	75.8 b	44.0 c	60.7 b
	30 días	5.1 c	77.2 a	47.5 c	43.0 c
<i>Brachiaria humidicola</i>	20 días	12.3 a	68.4 c	39.3 a	70.8 a
	25 días	9.2 b	70.4 b	40.8 b	66.3 b
	30 días	6.7 b	75.8 a	45.7 c	61.2 b
<i>Panicum maximum</i>	20 días	12.2 a	69.8 c	41.8 a	68.2 a
	25 días	9.7 b	71.0 b	45.0 b	57.9 c
	30 días	6.9 c	75.8 b	47.9 c	53.8 c
EEM		0.168	0.795	0.584	0.627
<i>P-VALUE</i>					



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Especie	NS	*	NS	*
Rebrote	***	**	**	**
Fertilización	***	**	**	***
Especie x Rebrote x Fertilización	*	**	**	**

^{abc} Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística * = 0.05; ** = 0.01 *** 0.001; NS= diferencia no significativa; EEM = error estándar de la media; PC = proteína cruda; FDN = fibra detergente neutro; FDA = fibra detergente ácido; DIVMS = digestibilidad *in vitro* de la materia seca.

La edad de rebrote, la fertilización y sus interacciones influyeron en todas las variables en estudio, tanto en la época de seca como en la de lluvias. Al respecto, el contenido de proteína, FDN y DIVMS fueron mayores a la edad de rebrote más temprana (20 días) y cuando se aplicó fertilización, y su valor fue máximo con la combinación edad de rebrote temprana y fertilización. En las dos épocas del año evaluadas, el pasto que mostró la mayor calidad nutritiva fue *Brachiaria humidicola* a los 20 días de rebrote y con fertilización. Al respecto, en la época seca dicho pasto tuvo un valor de PC de 12.3 % y su DIVMS fue de 70.8 % (Cuadro 1), en tanto, en la época de lluvias la PC fue de 14.7 % y la DIVMS fue de 75.1 % (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Calidad nutricional de tres pastos tropicales, a tres edades de rebrote, con o sin fertilización, en la época de lluvia en el trópico húmedo.

Especie	Edad de rebrote	Sin fertilizar			
		PC	FDN	FDA	DIVMS
		%			
<i>Brachiaria decumbens</i>	20 días	11.2 a	67.6 c	41.9 b	68.7 b
	25 días	8.1 b	73.4 a	42.8 b	54.7 c
	30 días	5.3 c	75.7 a	44.6 a	50.2 c
<i>Brachiaria humidicola</i>	20 días	10.2 b	66.4 c	40.8 b	72.4 a
	25 días	7.4 b	76.8 a	41.6 b	56.6 c
	30 días	6.8 c	79.5 a	43.9 a	47.5 c
<i>Panicum maximum</i>	20 días	9.8 b	68.2 c	41.6 b	66.9 b
	25 días	6.2 c	72.0 a	43.5 b	57.0 c
	30 días	4.1 c	76.4 a	46.9 a	52.6 c
Especie	Edad de rebrote	Fertilizado			
		PC	FDN	FDA	DIVMS
		%			
<i>Brachiaria decumbens</i>	20 días	14.3 a	68.2 c	37.8 c	70.3 a
	25 días	10.4 b	69.7 b	38.0 c	66.2 b
	30 días	7.0 b	72.4 a	40.6 b	55.0 c
<i>Brachiaria humidicola</i>	20 días	14.7 a	67.5 c	34.5 c	75.1 a
	25 días	8.4 b	70.4 b	36.0 c	65.0 b
	30 días	5.5 c	76.0 a	41.5 b	56.7 c
<i>Panicum maximum</i>	20 días	12.6 a	66.6 c	34.4 c	70.1 a
	25 días	9.8 b	70.2 b	38.7 c	67.6 b
	30 días	5.3 c	76.9 a	40.8 b	58.9 c
EEM					
		P-VALUE			
Especie		NS	**	NS	NS
Rebrote		***	***	**	**
Fertilización		***	***	**	***
Especie x Rebrote x Fertilización		**	***	*	**

^{abc} Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística * = 0.05; ** = 0.01 *** 0.001; NS= diferencia no significativa; EEM = error estándar de la media; PC = proteína cruda; FDN = fibra detergente neutro; FDA = fibra detergente ácido; DIVMS = digestibilidad *in vitro* de la materia seca.

La mayor calidad nutricional del forraje a los 20 días de rebrote pudiera tener relación con el hecho



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

que en pastos con defoliaciones moderadas, los cortes tempranos o el pastoreo frecuente fomentan mayor desarrollo del pasto, en particular, en estados iniciales del crecimiento (Arthington y Brown, 2005). Al respecto, bajo las condiciones antes descritas, se promueve en la planta un índice de área foliar óptimo, lo cual permite mayor eficiencia fotosintética, además, mejora la eficiencia de utilización de nitrógeno y, en consecuencia, aumenta la síntesis de proteína y la DIVMS (Del Pozo *et al.*, 2002). Por el contrario, la disminución de la calidad nutricional del pasto con mayor edad de rebrote (25 y 30 días) puede deberse a que el índice de área foliar aumenta más allá del valor óptimo. Mayor índice de área foliar genera sombra en los estratos inferiores del pasto, y ocasiona que la respiración en los estratos basales supere a la fotosíntesis en esos mismos estratos (Johnson *et al.*, 2001). Aunado a esto, una mayor lignificación del pasto provoca que disminuya la calidad nutricional del mismo (Arthington y Brown, 2005). Bajo las condiciones de fertilización, De Dios *et al.*, (2016) reportan que el pasto CT-115 no tuvo un buen comportamiento tanto en la producción de biomasa como en la calidad en la época de seca, sin embargo, presentó excelente comportamiento en la época de nortes. Las condiciones climáticas presentadas durante el periodo de estudio no permitieron que el pasto expresara su potencial, por lo mismo se recomienda evaluaciones frecuentes en años posteriores. Respecto a la respuesta positiva en las variables de calidad nutricional de los pastos a la fertilización, es debido a que el nitrógeno en conjunto con otras sustancias como clorofila, enzimas, hormonas y vitaminas, son necesarias en el metabolismo de las plantas para sintetizar proteína en los tejidos (Johnson *et al.*, 2001), por lo tanto, un suministro de nitrógeno a la planta promueve una mayor síntesis de proteína en los pastos.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales, la edad de rebrote y la aplicación de fertilizante a los pastos incrementaron la calidad nutritiva de los mismos. La mayor calidad nutritiva se observó en el pasto *Brachiaria humidicola* con 20 día de rebrote y fertilización, tanto para la época seca como la época de lluvias.

LITERATURA CITADA

- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA. USA.
- Arthington, J.D. and Brown, W.F. 2005. Estimate of feeding value of four tropical forage species at two stages of maturity. *J. Anim. Sci.*, 83: 1726-1731.
- De Dios L. GE, Ramos J. JA, Osorio A. MM, Hernández M. O, Meléndez N. F. 2016. Producción y valor nutritivo del pasto cuba CT-115 (*pennisetum purpureum*) en tres épocas climáticas. XVIII Reunion Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2018 y V Simposio Internacional en Produccion Agroalimentaria Tropical. Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México.
- Del Pozo, P.P., Herrera, R.S. y García, M. 2002. Dinámica de los contenidos de carbohidratos y proteína bruta en el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) con aplicación de nitrógeno y sin ella. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola*, 36: 275.
- INEGI, (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2012. Anuario Estadístico Tabasco. México: Gobierno del estado de Tabasco, 426 p.
- Johnson, C.R., Reiling, B.A., Mislevy, P. and Hall, M.B. 2001. Effects of nitrogen fertilization and harvest date on yield, digestibility, fiber, and protein fractions of tropical grasses. *J. Anim. Sci.*, 79: 2439-2448.
- Juárez-Hernández, J. y Bolaños-Aguilar, E.D. 2007. Las curvas de dilución de la proteína como alternativa para la evaluación de pastos tropicales. *Universidad y Ciencia*. 23: 81-90.
- Palma-López, D.J., Cisneros, D.J., Moreno, C.E., Rincón-Ramírez, J.A. 2007. Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable. Colegio de Postgraduados- ISPROTAB - FUPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. 196 p.
- Rodríguez, I., Crespo, G. y Fraga, S. 2001. Efecto de las excreciones del ganado vacuno en el rendimiento y composición mineral del pasto y en la composición química del suelo. En: Primer foro Latinoamericano Pastos y Forrajes. San José de las Lajas, La Habana. Cuba. pp. 6-12.
- SAS. 2008. Institute Inc. User's guide. Statistics. (Version 9.2) Sixth edition. SAS Inc. Cary. North



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

- Carolina. USA.
- Sinclair, T.R., Mislevy, P. and Ray, J.D. 2001. Short photoperiod inhibits winter growth of subtropical grasses. *Planta*, 213; 3: 488-491.
- Tilley, J. and Terry, K. 1963. A two stages techniques for the in vitro digestión of forage crops. *J. Brit. Grassland Soc.*, 18; 2: 131-163.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.P. & Lewis, B.A. 1991. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 74:3583 – 3597.



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO EN LA LECHE DE CABRA

CONCENTRATION Conjugated Linoleic Acid in goat milk

¹Granados-Rivera LD, ²Maldonado-Jáquez JA, ³Domínguez-Martínez PA, ⁴Bautista-Martínez Y

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental, General Terán, General Terán, Nuevo León. C. P. 67400.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental La Laguna, Matamoros, Coahuila. C. P. 27440.

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valle de Guadiana, Durango, Durango. C.P. 43000.

⁴Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas. C.P. 87000.

¹Autor para correspondencia: granados.danilo@inifap.gob.mx

RESUMEN

El ácido linoleico conjugado (ALC) es un lípido complejo que se encuentra en la grasa láctea de animales rumiantes como cabras, vacas y ovejas. Dicho lípido ha adquirido importancia debido a su potencial efecto anticancerígeno, por lo que su incremento en leche es deseable. Los sistemas de alimentación con base en el pastoreo han mostrado incrementar la concentración de ALC respecto a sistemas en estabulación, sin embargo, dicho incremento dependerá de las especies vegetales que se pastoreen, por lo que la concentración de ALC varía en las diferentes regiones agroclimáticas. En el norte de México, la alimentación de las cabras lecheras es en su mayoría con base en el pastoreo, no obstante, aún se desconoce cuál es la concentración de ALC de la leche de cabra que se produce en dicha región. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del sistema de alimentación (pastoreo vs estabulación) en la concentración de ácido linoleico conjugado en leche de cabra en la región Noreste de México. Para ello se utilizaron 10 cabras adultas locales, las cuales fueron distribuidas de forma aleatoria en dos tratamientos (pastoreo o estabulación) bajo un diseño completamente al azar. Las cabras en estabulación tuvieron mayor ($p < 0.05$) producción de leche respecto a cabras en pastoreo. La concentración de grasa en leche no cambió ($p > 0.05$) por efecto de tratamientos. El rendimiento de grasa en leche fue mayor ($p < 0.05$) en cabras estabuladas. En la leche de cabras en pastores disminuyeron ($p < 0.05$) los ácidos grasos sintetizados *de novo* ($\leq C16:0$), he incrementaron ($p < 0.05$) los ácidos grasos preformados ($> C16:0$), donde se incluye el ALC. Se concluye que los sistemas de pastoreo generan leche de cabra con un perfil lipídico con mayor cantidad de ácidos grasos insaturados, en particular, se sintetiza mayor cantidad de ácido linoleico conjugado.

Palabras clave: *Nutracéutico, alimento funcional, sistema caprino, cabras locales.*

INTRODUCCION

En México, 64 % de la población caprina se concentra en sistemas de producción extensivos de las regiones áridas y semiáridas del norte del país (Escareño *et al.*, 2011). Este sistema de producción genera ingresos complementarios en dichas regiones marginales, lo cual ayuda a incrementar la calidad de vida de las familias de estas poblaciones. Una característica del sistema extensivo caprino es que la alimentación de la cabra es exclusiva a través del pastoreo, pues esto implica una reducción en los costos de producción (Escareño *et al.*, 2011). Kawas *et al.* (2010) señalan que, en regiones tropicales y subtropicales, los pequeños rumiantes dependen sólo del forraje en el agostadero como fuente de nutrientes. El pastoreo, ofrece al ganado un ambiente natural que se refleja en mayor bienestar animal respecto a sistemas estabulados, en donde la falta de actividad física se ha relacionado con una incidencia mayor de enfermedades pódalas (Hernández-Mendo *et al.*, 2007). Además, propicia que la leche posea un perfil lipídico más favorable para la salud humana, ya que posee una cantidad mayor de ácidos grasos (AG) insaturados comparado con sistemas en



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

estabulación (Lahlou *et al.*, 2014). Esta situación puede generar valor agregado a la leche producida en pastoreo (Lahlou *et al.*, 2014). En la actualidad, el aspecto más novedoso en relación a la composición de la grasa en la leche de rumiantes es su concentración de ácido linoleico conjugado (ALC). El término ALC se refiere a un conjunto de 26 isómeros geométricos y posicionales del ácido linoleico con enlaces dobles en posición conjugada (Bauman y Griinari, 2003), y se produce en el rumen como intermediario en el proceso de biohidrogenación del ácido linoleico, por acción de bacterias (Bauman *et al.*, 2008) como *Butirivibrio fibrisolvens* (Griinari *et al.*, 2000) y *Megasphaera elsdenii* (Kim *et al.*, 2008). El ALC también puede ser sintetizado de forma endógena en los tejidos de rumiantes, a partir de ácido vaccénico (C18: 1 trans-11), por acción de la esteril-CoA desaturasa (Griinari *et al.*, 2000). La importancia del ALC radica en su potencial efecto anticancerígeno y por la reducción de grasa en tejido adiposo y muscular, atribuido a sus isómeros cis-9, trans-11 y trans-10, cis-12 (Yang *et al.*, 2015). La concentración de ALC en leche de rumiantes, depende de la cantidad y origen de la grasa en la dieta, la relación forraje-concentrado y el contenido de nitrógeno en la dieta (Bauman y Griinari, 2003). Al respecto, el forraje verde influye de forma positiva en el contenido de ALC. Por lo tanto, se espera que la concentración de ALC sea mayor en leche de cabra proveniente de sistemas de pastoreo respecto a leche proveniente de cabras en estabulación. Con base en estos antecedentes, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto del sistema de alimentación (pastoreo vs estabulación) en la concentración de ácido linoleico conjugado en leche de cabra en la región Noreste de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en la región de La Comarca Lagunera, ubicada entre las coordenadas 24° 22' y 26° 23' Latitud Norte y 102° 22' y 104° 47' Longitud Oeste, a 1100 msnm. El clima corresponde a BWhw, que se caracteriza por ser desértico, semicálido con invierno fresco, y precipitación media anual de 240 mm, la temperatura media anual a la sombra es de 25 °C, con rangos de -1 °C en invierno a 44 °C en verano (García, 1988).

Cabras y diseño experimental

Se utilizaron 10 cabras adultas locales, con peso promedio de 34.6 ± 2.25 kg, 150 ± 7.8 días (d) en leche, y 2.5 partos, distribuidas equitativa y en forma aleatoria a dos tratamientos (tratamiento pastoreo y tratamiento estabulación). Los tratamientos se asignaron aleatoriamente usando un diseño completamente al azar. Las cabras tuvieron un periodo de adaptación de 14 d, y 49 d experimentales. Las muestras de leche se obtuvieron cada semana durante el periodo experimental. Los tratamientos fueron pastoreo; con manejo típico para el sistema extensivo en pastoreo que se describirá en la siguiente sección, y tratamiento estabulación, donde las cabras cambiaron de pastoreo extensivo a estabulación, estas cabras fueron alojadas en corraletas individuales 2 x 3 m, provistas de sombra, comederos y bebederos con agua *ad libitum*. Se les ofreció 2.5 kg cabra⁻¹ d⁻¹ en fresco de un alimento integral diseñado de acuerdo a los requerimientos para cabras lecheras propuestas por el Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos (por sus siglas en inglés NRC, 2007). Los ingredientes del alimento integral fueron: grano de maíz (17.1%), grano de sorgo (17.1%), salvado de trigo (9.0%), pasta de soya (9.0%), urea (1.2%), melaza (4.8%), rastrojo de maíz (8.0%), heno de alfalfa (32.0%), premezcla de minerales y vitaminas (1.8%). Esta última integrada por: 24, 3, 2, 8, 12, 0.50, 0.50 y 0.50 % de Ca, P, Mg, Na, Cl, K, S y antioxidante; 2000, 5, 4000, 2000, 5000, 100, 30 y 60 ppm de lasalocida, Cr, Mn, Fe, Zn, I, Se y Co; 500 000, 150 000, 1000 UI de vitamina A, vitamina D y vitamina E, respectivamente. La alimentación fue dos veces por día (8:00 am y 15:00 pm), y las cabras se ordeñaron una vez por día (8:00 am).



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Manejo típico del sistema extensivo en pastoreo

La ordeña se realizó de forma manual una vez por día, entre las 6:00 y 7:00 am, después, las cabras salían a pastorear de 9:00 am a 6:00 pm. Los recorridos fueron de 5 a 10 km d⁻¹, dependiendo de la disponibilidad de forraje y residuos agrícolas; avena (*Avena sativa*), sorgo (*Sorghum halepense*), entre otros. Al regreso las cabras se alojaban en corrales de descanso sin divisiones con disponibilidad de bloques de sal mineral. Adicionalmente, se realizaron recorridos a los sitios de pastoreo para identificar las especies vegetales que consumían las cabras, siguiendo la metodología propuesta por Toyas-Vargas *et al.* (2013). Con dicha metodología se identificaron cinco especies vegetales que consume las cabras: huizache (*Acacia spp.*), mezquite (*Prosopis laevigata*), gobernadora (*Larrea tridentata*), manilla (inflorescencia de agave; *Agave spp*), y zacate salado (*Sporobolus airoides*).

Producción y composición de leche

La producción de leche se midió en cada cabra con una báscula portátil (Torrey®, capacidad 10 kg ±1 g) una vez por semana durante siete semanas (periodo experimental), y se obtuvieron muestras de leche de cada cabra, las cuales fueron colectadas en frascos con rosca (100 ml). La concentración de grasa en leche se realizó en el laboratorio de inocuidad del INIFAP C.E. La Laguna, Matamoros, Coahuila y el perfil de ácidos grasos en el Laboratorio de Nutrición Animal del Colegio de Postgraduados *Campus* Montecillo.

Concentración de grasa en leche

La concentración de grasa en leche se determinó con un equipo automatizado a través de señales sonoras (Milkoscope Expert®, Scope Electric).

Perfil de ácidos grasos en leche

Para determinar el perfil de ácidos grasos en leche se utilizó la técnica de metilación propuestas por Palmquist y Jenkins (2003), en el cual los ácidos grasos se presentan en forma de metil ésteres. Los metil ésteres de AG se determinaron en un cromatógrafo Hewlett Packard 6890 con inyector automático con una columna capilar de sílice (100 m x 0.25 mm x 0.20 µm de grosor, Sp-2560, Supelco). La identificación de los AG se realizó comparando los tiempos de retención de cada pico obtenido del cromatograma, con un estándar de 37 componentes de metil ésteres de AG (Supelco 37 Componentes FAME), y un estándar específico para isómeros C18:1 trans 11 (Sigma-Aldrich) y cis-9, trans-11 y trans-10, cis-12 (Nu-Check-Prep).

Análisis estadístico

Los datos de cada variable fueron analizados utilizando un diseño completamente al azar en un arreglo en medidas repetidas, a través del procedimiento MIXED (SAS, 2008). Para ello, se obtuvieron los criterios de información Bayesiano de Schwarz y Akaike que ayudaron a determinar la estructura de covarianza más adecuada para cada variable. La comparación de medias de mínimos cuadrados se realizó a través de la prueba de Tukey ajustada. Además, se usó la producción de leche inicial como covariable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las cabras estabuladas tuvieron mayor producción de leche respecto a cabras en pastoreo (Cuadro 1). Este resultado confirma lo reportado Goetsch *et al.* (2011), quienes indican que esto se debe al menor gasto energético por desplazamiento de las cabras en sistemas estabulados respecto a cabras en pastoreo. Además, las condiciones variantes en la composición química de las especies vegetales a



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

lo largo del año y su disponibilidad estacional (Chilibroste *et al.*, 2007), provocan a través del tiempo una variación en la calidad nutricional de la dieta de cabras lecheras en pastoreo, llegando a ser en algunos periodos insuficiente para cubrir sus requerimientos de mantenimiento y producción, por lo que tienen que degradar reservas corporales, en particular, tejido adiposo para poder mantener la producción de leche (Eknæs *et al.*, 2006). Al respecto, en La Comarca Lagunera (área de estudio de la presente investigación) la baja calidad y disponibilidad de las especies que consumen las cabras determina la baja producción de leche en la región (Escareño *et al.*, 2011).

La concentración de grasa en leche no cambió ($p > 0.05$) por efecto de tratamientos, y promedió 4.35 %, resultado similar al reportado por Salinas *et al.* (2015) (4.1 %) en cabras locales de La Comarca Lagunera. Sin embargo, la concentración de grasa en leche de cabras en pastoreo, en general es mayor respecto a cabras estabuladas (Mancilla-Leyton *et al.*, 2013). No obstante, esto dependerá del tipo y cantidad de lípidos que consuma la cabra (Chilliard *et al.*, 2014). El rendimiento de grasa en leche fue mayor en cabras estabuladas respecto a cabras en pastoreo. Lo cual se debe a la mayor producción de leche de las cabras estabuladas.

Cuadro 1. Producción y composición de leche de cabras locales en pastoreo comparadas con cabras estabuladas.

Variables	Alimentación			P-Valúe		
	Pastoreo	Estabulación	EEM ¹	Dieta	Tiempo	D*T ²
Producción de leche (kg d ⁻¹)	0.64	1.14	0.11	0.02	0.54	0.06
Producción de leche corregida a 4 % grasa (kg d ⁻¹)	0.69	1.16	0.09	0.01	0.62	0.08
Grasa (%)	4.59	4.12	0.22	0.17	<0.01	0.28
Rendimiento de grasa (g d ⁻¹)	29.38	46.99	0.14	0.01	<0.01	0.16

¹EEM= Error estándar de la media; ²D*T= Dieta * Tiempo

En la leche de cabras en pastores se redujeron los ácidos grasos (AG) sintetizados *de novo* ($\leq C16:0$), y en consecuencia se incrementaron los AG preformados ($> C16:0$), donde se incluye el isómero trans-10, cis-12 del ALC (Cuadro 2). Resultados similares han sido reportados por Baldin *et al.* (2014) con cabras lactantes. Esta mayor reducción en la síntesis de AG *de novo* se debe al isómero trans-10, cis-12 del ALC (Hussein *et al.*, 2013) que bloquea factores de transcripción implicados en la síntesis de AG en glándula mamaria como el denominado fragmentos nucleares en la proteína 1, unida al elemento de respuesta de los esteroides (FREP-1c) (Bionaz *et al.*, 2015), el cual está implicado en la regulación de genes lipogénicos en el tejido epitelial mamario (Harvatine *et al.*, 2009). En consecuencia, al boquear la actividad del FREP-1c se genera reducción en la abundancia de ARNm de genes lipogénicos, los cuales codifican enzimas clave implicadas en la síntesis de AG *de novo* (Hussein *et al.*, 2013), motivo por el cual éstos AG se redujeron en mayor grado respecto a los AG preformados en la leche de cabras en pastoreo.

El isómero cis-9, trans-11 del ALC se incrementó en la leche de cabras en pastoreo (Cuadro 2). Esto se debe a que los forrajes frescos tienen mayor concentración de precursores de ALC respecto a los ingredientes que integran la dieta de las cabras en estabulación (Lahlou *et al.*, 2014). El hecho de la



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

mayor concentración del mencionado isómero en la leche de cabras en pastoreo genera en esta leche características nutraceuticas. Al respecto, el isómero cis-9, trans-11 del ALC es considerado un alimento nutraceutico debido a su potencial efecto anticancerígeno y su capacidad de reducir grasa en tejidos adiposo y muscular (Yang *et al.*, 2015). Por lo tanto, se pudiera aprovechar esta cualidad de la leche producida en sistemas de pastoreo para darle valor agregado a la misma.

Cuadro 2. Perfil de ácidos grasos (g 100 g⁻¹ del total de AG) de leche de cabras locales en pastoreo comparadas con cabras estabuladas.

Ácido graso	Tratamientos		EEM*	Dieta	P
	Pastoreo	Estabulación			
C4:0	1.39	1.79	0.07	0.04	<0.001
C6:0	2.18	2.19	0.14	0.18	0.05
C8:0	3.12	2.66	0.09	0.01	<0.001
C10:0	9.48	10.59	0.18	0.03	0.02
C11:0	0.37	0.39	0.06	0.38	0.09
C12:0	4.23	4.36	0.03	0.05	0.03
C13:0	0.24	0.21	0.03	0.08	0.05
C14:0	10.51	11.16	0.13	0.02	<0.001
C14:1	0.50	0.64	0.07	0.09	0.02
C15:0	1.37	1.34	0.11	0.27	0.08
C16:0	26.75	28.56	0.28	<0.001	<0.001
C16:1	1.18	1.12	0.02	0.06	0.05
C17:0	1.11	1.18	0.01	0.05	0.01
C17:1	0.47	0.46	0.02	0.08	0.06
C18:0	7.54	8.42	0.16	0.01	<0.001
C18:1 t11	22.97	19.50	0.82	<0.001	<0.001
C18:1 c9	3.58	2.89	0.12	0.04	0.01
C18:2 c9, t11 ALC ¹	1.95	1.11	0.14	0.01	<0.001
C18:3	0.40	0.30	0.08	0.16	0.09
C20:0	0.29	0.45	0.03	0.06	0.03
C20:4	0.37	0.63	0.04	0.03	0.01
<C16:0	33.39	35.34	0.39	<0.001	<0.001
C16:0 + C16:1	27.90	29.70	0.27	<0.001	<0.001
>C16	38.71	34.96	0.72	<0.001	<0.001

*EEM= Error estándar de la media; ¹ALC= Ácido linoleico conjugado

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales del presente estudio, las cabras lactantes sintetizan mayor cantidad de leche en sistema de alimentación en estabulación respecto a sistemas en pastoreo. Sin embargo, los sistemas de pastoreo generan leche de cabra con un perfil lipídico con mayor cantidad de ácidos grasos insaturados, en particular, se sintetiza mayor cantidad de ácido linoleico conjugado. Lo anterior es importante debido a que es una característica particular que le pudiera dar valor agregado a la leche de cabra producida en sistemas de alimentación con base en el pastoreo.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

LITERATURA CITADA

- Baldin, M., R. Dresch, J. Souza, D. Fernandes, M.A.S. Gama, K. J. Harvatine, and D. E. Oliveira. 2014. CLA induced milk fat depression reduced dry matter intake and improved energy balance in dairy goats. *Small Ruminant Research* 116: 44– 50.
- Bauman, D. E., and Griinari J. M. 2003. Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Annual Review of Nutrition*. 23: 203-227.
- Bauman, D.E, Perfield J.W.II, Harvatine K.J. and Baumgard LH. 2008. Regulation of fat synthesis by conjugated linoleic acid: lactation and the ruminant model. *Journal of Nutrition*. 138: 403–9
- Bionaz, M., J. Osorio, and J. J. Loo. 2015. Nutrigenomics in dairy cows: Nutrients, transcription factors, and techniques. *Journal of Animal Science*. 93: 5531–5553.
- Chilibroste, P., Soca, P., Mattiauda, D.A., Bentancur, O. and Robinson, P.H. 2007. Short term fasting as a tool to design effective grazing strategies for lactating dairy cattle: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 47(9):1075-1084.
- Chilliard, Y., Torala P.G., Shingfield K. J., Rouela J., Leroux C. and Bernard L. 2014. Effects of diet and physiological factors on milk fat synthesis, milk fat composition and lipolysis in the goat: A short review. *Small Ruminant Research*. 122: 31–37.
- Eknæs, M., Kolstad, K., Volden, H. and Hove, K. 2006. Changes in body reserves and milk quality throughout lactation in dairy goats. *Small Ruminant Research*. 63(1): 1-11.
- Escareño, L., Wurzinger, M., Pastor, F., Salinas, H., Solkner, J. y Iñiguez, L. 2011. LA cabra y los sistemas de producción caprina de los pequeños productores de la Comarca Lagunera, en el norte de México. *Revista Chapingo-Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 17: 235-246.
- García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. México: Universidad Nacional Autónoma de México. pp: 217.
- Goetsch, A.L., Zeng, S.S. and Gipson, T.A. 2011. Factors affecting goat milk production and quality. *Small Ruminant Research*. 101(1-3): 55-63.
- Griinari, J.M., Corl B.A., Lacy S.H., Chouinard P.Y., Nurmela K.V. and Bauman D.E. 2000. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by Delta9-desaturase. *Journal of Nutrition*. 130: 2285–91
- Harvatine, K.J., Perfield, J.W. and Bauman, D.E. 2009. Expression of enzymes and key regulators of lipid synthesis is upregulated in adipose tissue during CLA-induced milk fat depression in dairy cows. *Journal of Nutrition*. 139: 849–854.
- Hernández-Mendo, O., Von-Keyserlingk, M.A.G., Veira, D.M. and Weary, D.M. 2007. Effects of pasture on lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90 (3): 1209-1214.
- Hussein, M., K. H. Harvatine, W. M. P. B. Weerasinghe, L. A. Sinclair, and D. E. Bauman. 2013. Conjugated linoleic acid-induced milk fat depression in lactating ewes is accompanied by reduced expression of mammary genes involved in lipid synthesis. *Journal of Dairy Science*. 96: 3825–3834.
- Kawas, J.R., Andrade-Montemayor, H. and Lu, C.D. 2010. Strategic nutrient supplementation of free-ranging goats. *Small Ruminant Research*. 89: 234-243.
- Kim, E.J., Huws S.A., Lee M.R.F., Wood J.D., Muetzel S.M., Wallace R.J. and Scollan N. D. 2008. Fish oil increases the duodenal flow of long chain polyunsaturated fatty acids and trans-11 18: 1 and decreases 18: 0 in steers via changes in the rumen bacterial community. *Journal of Nutrition*. 138: 889–896.
- Lahlou, M. N., Kanneganti, R., Massingill, L. J., Broderick, G. A., Park, Y., Pariza, M. W., Ferguson, J. D. and Wu, Z. 2014. Grazing increases the concentration of CLA in dairy cow milk. *Animal*. 8: 1191–1200
- Mancilla-Leyton, J.M., Martín-Vicente, A. and Delgado-Pertiñez, M. 2013. Summer diet selection of



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

- dairy goats grazing in a Mediterranean Shrubland and the quality of secreted fat. *Small Ruminant Research*. 113: 437-445.
- National Research Council (US). Committee on Nutrient Requirements of Small Ruminants. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids.
- Palmquist, D.L. and Jenkins T.C. 2003. Challenges with fats and fatty acid methods. *Journal of Animal Science*. 81: 3250-3254.
- Salinas, G.H., Maldonado, J.A., Torres-Hernández, G., Triana-Gutiérrez, M., Isidro-Requejo, L.M. and Meda-Alducin, P. 2015. Compositional quality of local goat milk in the Comarca Lagunera of Mexico. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. 14(2): 175-184.
- SAS. 2008. Institute Inc. User's guide. Statistics. (Version 9.2) Sixth edition. SAS Inc. Cary. North Carolina. USA.
- Toyes-Vargas, E. A., Murillo-Amador, B., Espinoza-Villavicencio, J. L., Carreón-Palau, L. y Palacios-Espinosa, A. 2013. Composición química y precursores de ácidos vaccénico y ruménico en especies forrajeras en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 4: 373-386.
- Yang, B., Chen, H., Stanton. C., Ross, R.P., Zhang, H., Chen, Y.Q. and Chen, W. 2015. Review of the roles of conjugated linoleic acid in health and disease. *Journal of Functional Foods*. 15: 314–325.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EVALUACIÓN DE ALGUNOS PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA PRODUCTIVIDAD DE
LAS RAZAS OVINAS PELIBUEY Y BLACKBELLY**

**EVALUATION OF SOME PARAMETERS RELATED TO PRODUCTIVITY OF SHEEP BREEDS
PELIBUEY AND BLACKBELLY**

¹Rojas RO, ¹Murguía OM, ²Nah CHE

¹Campo Experimental Mocochoá, km 25 antigua carretera Mérida- Motul, Mocochoá, Yucatán, México,
C.P. 97454. Tel: (55) 38718700 ext. 88203. INIFAP.

²Instituto Tecnológico de Conkal.

Autor para correspondencia: rojas.octavio@inifap.gob.mx

RESUMEN

El gran interés por los ovinos en los últimos tiempos, ha generado una demanda cada vez mayor de corderos, generándose rebaños en su mayoría de razas indefinidas, mismas que a la vez son apareadas con sementales de distintas razas y de orígenes desconocidos (no evaluados) desde el punto de vista genético y reproductivo. El trabajo se realizó en las instalaciones del Campo Experimental Mocochoá dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en el municipio de Mocochoá, Yucatán El experimento consistió en realización de un empadre semi-controlado con razas puras (Pelibuey y Blackbelly). Toda la información fue capturada y analizada en el programa SAS (ver 9.0). La variable fija fue: raza. Las Variables dependientes fueron: peso al nacer de corderos, kilogramos totales nacidos, peso al destete, kilogramos totales destetados y sobrevivencia de los corderos. También se estimaron algunas correlaciones entre variables importantes. Los resultados fueron: Para los pesos corporales de los corderos al nacer, pesos al destete, kilogramos totales al nacer y al destete se encontró mucha similitud entre las dos razas estudiadas siendo estadísticamente iguales entre sí ($P>0.05$). Los coeficientes de correlación entre tipo de parto y peso al nacer y peso al destete, fueron negativos y altamente significativo ($P>0.0001$), para el tipo de parto y Kilogramos totales al nacer y Kilogramos totales al destete de los corderos fueron estadísticamente altamente significativos ($P>0.0001$). La correlación entre el peso al nacer y peso al destete fue también altamente significativo ($P>0.0001$). Las conclusiones fueron que los pesos al nacer de los corderos, kilogramos totales (nacer y destete) de pesos corporales de corderos y la sobrevivencia de los corderos fueron altos y similares para las dos razas.

Palabras clave: *parámetros, productividad, ovinos, Pelibuey, Blackbelly.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**PRODUCCIÓN DE VACUNA CONTRA LA BABESIOSIS BOVINA EN UN BIORREACTOR DE
PERFUSIÓN**

PRODUCTION OF A BOVINE BABESIOSIS VACCINE BY USING A PERFUSION BIOREACTOR

¹Jesús Antonio Álvarez Martínez, ¹Carmen Rojas-Martínez, ¹Julio Vicente Figueroa Millán.

¹CENID-Parasitología Veterinaria INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla No. 8534, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México. C.P. 62550.

Autor para correspondencia: alvarez.jesus@inifap.gob.mx

RESUMEN

La babesiosis bovina es la enfermedad de mayor importancia transmitida por vectores que afecta al ganado bovino en el trópico; no obstante en México no existe ninguna vacuna. Lo cual, exige la producción de inmunógenos y antígenos para la prevención de esa enfermedad. El objetivo fue mejorar la eficiencia del cultivo *in vitro* de *Babesia bovis* y *B. bigemina* mediante un incremento en la densidad de eritrocitos y la incorporación de un bioreactor de perfusión. El cultivo se restableció a partir material criopreservado en nitrógeno líquido (-196°C) en placas de cultivo de 24 pozos se agregó una suspensión de 10% de eritrocitos, se colocó medio comercial M-199 suplementado con 40% de suero de bovino adulto (v/v). El cultivo se mantuvo en incubación a 37°C, en una atmósfera a 5% O₂, 5% CO₂, 90% N₂. El cambio de medio fue cada 24 h con subcultivo cada 72 h. La expansión se hizo en botellas de 25 y de 225 cm². Simultáneamente se usó un bioreactor. Al comparar en la cosecha el porcentaje de eritrocitos parasitados (PEP) con el biorreactor se obtuvo el mayor valor. Con *B. bovis* hubo diferencia significativa ($p < .05$) 29.9% vs 8.2% en botellas. Similarmente con *B. bigemina* con biorreactor se alcanzó 28.5% vs 6.5% en botellas. Es primer reporte de cultivo *in vitro* de *B. bovis* y *B. bigemina* con alta densidad de eritrocitos y del uso de un biorreactor. Se concluye que el uso de un biorreactor para el cultivo *in vitro* de *Babesia bovis* y *B. bigemina* representa un desarrollo tecnológico del escalamiento que permite producir material vacunal y de antígenos para la prevención y control de la babesiosis bovina que afecta al ganado bovino en las regiones tropicales y subtropicales.

Palabras clave: *babesiosis; vacuna atenuada; reactor de perfusión; Babesia bovis; Babesia bigemina*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

BABESIA BOVIS: CULTIVO IN VITRO EN MEDIO LIBRE DE SUERO BOVINO

BABESIA BOVIS: IN VITRO CULTIVATION IN BOVINE SERUM FREE MEDIUM

^{1*}Rojas-Martínez C, ¹Álvarez Martínez JA, ²Rodríguez-Vivas RI, ¹Figueroa Millán JV

^{1*}CENID-Parasitología Veterinaria INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla, No. 8534, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, C.P. 62550, México.

² Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. FMVZ, Universidad Autónoma de Yucatán, km. 15.5 Carretera Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, México
Autor por correspondencia: rojas.carmen@inifap.gob.mx

RESUMEN

Para el cultivo *in vitro* de *Babesia bovis* el suero es indispensable para su óptima proliferación, el medio tradicionalmente utilizado es el M-199 con sales de Earle's (M-199) y es suplementado con 20-40-% (v/v) de suero bovino (SB). Es necesario disponer de un medio de cultivo que permita la eliminación del SB por lo que los objetivos de este trabajo fueron seleccionar un medio de cultivo alternativo, eliminación del SB el efecto de la adición de la mezcla de insulina (ins), transferrina (trans) y selenito (sel) como sustitutos del SB en la proliferación *in vitro* de *Babesia bovis*. El tratamiento con el medio de cultivo Advanced DMEM/F12 (A-DMEM/F12) fue con el que se alcanzó el máximo porcentaje de eritrocitos parasitados (PEP) de 9.59%. Con el uso de este medio se logró eliminar el SB y alcanzar un PEP del 7.08% al día cuatro post-inicio del cultivo. Con el medio A-DMEM/F12 suplementado con la concentración de la mezcla de ins-trans-sel (2000 mg/L, 1100 mg/L, 1.34 mg/L) respectivamente, demostró un incremento constante alcanzando un máximo PEP del 9.7%. Se concluye que el medio de cultivo A-DMEM/F12 suplementado con una concentración definida de ins-trans-sel mejora la proliferación de *B. bovis* sin el uso de suero bovino. Esto podría ser de gran utilidad para producción de vacuna contra *B. bovis* derivada del cultivo.

Palabras clave: *Babesia bovis*, cultivo *in vitro*, insulina-transferrina-selenito, medio libre de suero



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CINETICA DE DEGRADACION IN VITRO DE LAS LEGUMINOSAS *Clitoria ternatea* Y *Pueraria phaseloides*

**IN VITRO DEGRADATION KINETICS OF THE *Clitoria ternatea* AND *Pueraria phaseloides*
LEGUMES**

¹López-Jiménez CE, ¹Hernández-Villegas MM, ²Aranda-Ibáñez ME, ³Barrientos-Ramírez L,
⁴Bolaños-Aguilar ED, ¹Bolio-López, GI.

¹Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) km 2 Carretera Cárdenas-Huimanguillo, Ria. Paso y
Playa, C.P. 86500

Autor para correspondencia: cindy2102lopez@hotmail.com

²Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina s/n C.P. 86500, H.
Cárdenas, Tabasco

³Departamento de Madera, Celulosa y Papel, CUCEI. Universidad de Guadalajara, México

⁴Programa de Forrajes. Campo Experimental Huimanguillo. INIFAP-Tabasco. 86600 Huimanguillo,
Tabasco

RESUMEN

Dos leguminosas forrajeras *Clitoria ternatea* (Conchita azul) y *Pueraria phaseloides* (Kudzu) y un pasto de la región *Cynodon plectostachyus* (Estrella de África), fueron evaluados mediante la técnica de producción de gas *in vitro*, con el fin de establecer los parámetros de fermentación ruminal (volumen total de gas producido, tasa de degradación de carbohidratos solubles e insolubles y tiempo de fermentación). Dos tratamientos y un testigo con tres repeticiones cada uno fueron evaluados. Las muestras (0.5 g de cada tratamiento) y 90 mL de líquido ruminal fueron vertidas en frascos de 100 mL y colocadas a baño maría a 39° C para medir la presión de gas a 0, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20, 24, 30, 36, 42, 48, 60, 72 h de incubación, mediante un manómetro (escala de 0 a 1 kg cm⁻²). Las lecturas de presión (kg cm⁻²) se transformaron a volumen de gas usando la ecuación $V = \text{presión} / 0.019$. Los datos de volumen de gas y tiempo de incubación se usaron para obtener el volumen fraccional (Vf). Las variables de la cinética de producción de gas, volumen máximo de gas producido (V max), fase de retardo (L) y tasa de producción de gas (S), se obtuvieron por medio de la ecuación: $V_0 = v / (1 + \exp(2 - 4 * s * (T - L)))$. Los tratamientos *C. ternatea* y *P. phaseloides* mostraron los menores volúmenes de gas producido (226.77 y 261.67 mLg⁻¹ respectivamente). La mayor producción de gas correspondió a *C. plectostachyus* (336.37 mLg⁻¹). Los picos de producción de gas fraccional se presentaron de 0 a 13, 18 a 25 y de 26 a 60 h de incubación. Respecto a las fracciones fermentables, el volumen fraccional (FR) de los tratamientos no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$). En cuanto a la fracción media de fermentación (FM) *C. ternatea* mostró diferencias significativas ($P < 0.05$) comparado con *P. phaseloides* y *C. plectostachyus*.

Palabras clave: Leguminosas, Gas *in vitro*, fermentación ruminal.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS (ERITROGRAMA), EN GANADO BOVINO DE DOBLE
PROPÓSITO EN HUIMANGUILLO, TABASCO, MEXICO**

**HEMATOLOGICAL PARAMETERS (ERITROGRAM), IN BOVINE CATTLE OF DOUBLE PURPOSE
IN HUIMANGUILLO, TABASCO MEXICO**

¹López Hernández KG y ¹Báez Ruiz UA.

¹Universidad Popular de la Chontalpa, Km 2 Carr. Cárdenas-Huimanguillo, R/a Paso y Playa s/n, H.
Cárdenas, Tabasco, México.

Autor para correspondencia: urielbaez@hotmail.com

RESUMEN

El empleo de los laboratorios de diagnóstico en los sistemas de producción bovina de doble propósito es limitado y se concentra principalmente en las pruebas requeridas por las Normas de Campañas Zoonosológicas, no así para identificar y corregir problemas de salud que se puedan presentar en el hato. Por lo anterior y para determinar los valores hematológicos, en animales aparentemente sanos, se llevó a cabo un estudio donde se muestrearon 100 bovinos hembras destinadas a la producción de leche en sistemas de doble propósito, localizadas en 10 ranchos de la zona del Mezcalapa en Huimanguillo, Tabasco. Los animales fueron seleccionados de manera aleatoria y de cada uno se obtuvo una muestra de 5cc de sangre, se empleó EDTA como anticoagulante, la muestra fue trasladada en refrigeración al laboratorio de QFB donde se efectuó la biometría hemática correspondiente. Los resultados demuestran que los datos registrados se encuentran, en lo general, dentro de los valores de referencia para esta especie, los datos fueron sometido a ANOVA y se determinó diferencia significativa para las variables rancho y condición corporal se pudo apreciar que los valores más bajos correspondían, aun dentro de los límites de referencia internacional, a los animales de menor condición corporal. Se concluye que los valores encontrados están dentro de los parámetros normales, pero son afectados por la condición física de los animales, es recomendable promover el uso de los servicios de laboratorios en las empresas ganaderas de la región.

Palabras clave: *hematología, biometría hemática, condición corporal, rejequería.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**VAINAS DE *Caesalpinia coriaria* EXHIBEN ACTIVIDAD NEMATOCIDA *IN VITRO* CONTRA
LARVAS INFECTANTES DE *Haemonchus contortus***

***Caesalpinia coriaria* PODS EXHIBIT NEMATOCIDAL ACTIVITY *IN VITRO* AGAINST INFECTIVE
LARVAE OF *Haemonchus contortus***

^{1*}García Hernández C; ^{2**}Olmedo Juárez A; ¹Rojo Rubio R; ²Mendoza de Gives P; ¹Jaime Mondragón Ancelmo; ¹Zarza Albarrán MA

¹Centro Universitario UAEM Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México. Km 67.5 Carr. Fed. Toluca-Tejupilco, Temascaltepec, México, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Parasitología Veterinaria, Carr. Fed. Cuernavaca-Cuatla No. 8534, Jiutepec, Morelos, México.

**Autor por correspondencia: Agustín Olmedo-Juárez (aolmedoj@gmail.com)

RESUMEN

Se evaluó el efecto del extracto hidroalcohólico (EHA) de vainas de *Caesalpinia coriaria* sobre la mortalidad de larvas L₃ de *Haemonchus contortus*. El EHA fue sometido a una bipartición líquida-líquida con acetato de etilo para obtener una fracción acuosa (F-Aq) y una fracción orgánica (F-AcOEt). Se evaluó el EHA a 25, 50 y 100 mg/ml y las dos fracciones se evaluaron a 12.5, 25 y 50 mg/ml. Se utilizó ivermectina 0.5% como control positivo y como control negativo se usó metanol 4% y agua destilada. Los datos fueron analizados usando un diseño completamente al azar través de un ANOVA usando el modelo lineal general del paquete SAS V 9.0. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey. Asimismo, se calcularon las concentraciones letales media (CL₅₀) y máxima (CL₉₀) con el procedimiento Probit del SAS. En los resultados se observa que el EHA y la F-AcOEt tienen actividad larvicida, que es directamente proporcional a la concentración de prueba, mientras que la F-Aq no presenta actividad biológica contra las larvas L₃ de *H. contortus*. La mayor actividad se obtuvo con la F-AcOEt en la concentración más alta, que fue mayor al 98% a las 72 horas, (P<0.05); resultado que no tuvo diferencias estadísticas respecto a la ivermectina. Las concentraciones letales medias (CL₅₀) a 48 y 72 horas fueron de 8.75 y 5.06 mg/ml (F-AcOEt vs L3 *H. contortus*) y las concentraciones letales máximas (CL₉₀) fueron de 99.10 y 19.39 mg/ml (para 48 y 72 horas, respectivamente). Los resultados muestran una actividad biológica importante contra *H. contortus* que puede ser aprovechada para generar una alternativa al uso de los antihelmínticos químicos que se utilizan tradicionalmente para el control de la parasitosis gastrointestinal en pequeños rumiantes. Se sugiere identificar los compuestos de la F-AcOEt del EHA de vainas de *C. coriaria* en posteriores bioensayos *in vitro* e *in vivo* para confirmar su eficacia.

Palabras clave: *Caesalpinia coriaria*, *Haemonchus contortus*, extracto hidroalcohólico.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE DE RES COMERCIALIZADA EN CÁRDENAS
TABASCO”**

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF BOVINE MEAT IN CÁRDENAS, TABASCO

Deyvi Córdova De La Cruz¹ Juan Manuel Zaldívar Cruz¹. Edith Hernández Nataren¹, José Hipólito Rodolfo Mendoza-Hernández¹, Elizabetha Hernández Domínguez²

¹Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina S/N, Km 3 Carretera Cárdenas-Huimanguillo, Cárdenas, Tabasco, Código Postal 86500 (01) 937 105 06 27

² Instituto Tecnológico Superior de Acayucan, Carretera Costera del Golfo, Agrícola Michapan KM 216.4. Acayucan, Veracruz

zaldivar@colpos.mx

RESUMEN

Muchos alimentos de origen animal, como la carne, por su naturaleza de alto contenido proteico y mineral, son un reservorio natural para los microorganismos patógenos causantes de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETS), las cuales son responsables de pérdidas económicas, que van más allá de los gastos que le cuesta al estado el tratamiento de estas, ya que también provocan pérdidas de horas de trabajo, puesto que las personas que las padecen generalmente quedan incapacitadas para realizar sus actividades rutinarias. En el presente trabajo se evaluó la presencia de *Salmonella* spp. como parámetro de calidad microbiológica de 12 muestras de carne de res de comercios de la zona urbana del municipio de Cárdenas, Tabasco, usando la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014. La confirmación se llevó a cabo por métodos bioquímicos. Un alto índice del total de las muestras resultó positivo. La presencia de *Salmonella* ssp. puede deberse a un manejo inadecuado de la carne en cualquiera de las etapas de la cadena de producción, por lo que deberían implementarse políticas de salud para elevar los estándares de sanidad y un monitoreo permanente que garantice la inocuidad de la carne.

Palabras clave: ETA´S, *Salmonella*, Inocuidad



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN BAJO EL SISTEMA DE
DOBLE PROPÓSITO EN SINALOA**

ECONOMIC EVALUATION OF FARMS IN THE DUAL PURPOSE SYSTEM IN SINALOA

Bautista-Martínez Y¹, Granados-Rivera LD², Espinosa García JA³, Joaquín Cancino S¹, López Acevedo EA¹.

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas,

¹Universidad Autónoma Del Estado de México, Matamoros SN, Zona Centro Ciudad Victoria, Tamaulipas, C.P. 87000.

Autor para correspondencia: ybautista@docentes.uat.edu.mx

²Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria, General Terán, Km. 31 Carretera Montemorelos-China Exhacienda Las Anacuas, C.P. 67400

³Centro Nacional de Investigación en Fisiología y Mejoramiento Animal CENID-FyMA de INIFAP, km.1 Carretera Colón, Ajuchitlán, Querétaro C.P. 76280.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar las características socioeconómicas, productivas y los principales indicadores económicos de unidades de producción (UP) del sistema bovino de doble propósito (DP) en el estado de Sinaloa. La información se obtuvo de 10 UP a través de encuestas mensuales durante el período de un año (julio 2012 - junio 2013), donde se registró información relacionada con las características generales de las UP, así como las necesarias para calcular los indicadores económicos; inventario de activos fijos, ingresos, egresos, producción de leche y carne. Las características socioeconómicas y productivas fueron analizadas con estadística descriptiva (medias, frecuencias, porcentajes, coeficiente de variación). El desarrollo de la actividad del DP representan el 87.5 % de los ingresos de los productores de una edad promedio de 50 años con escolaridad básica, la producción de leche fue de 12 l diarios. La relación beneficio- costo indicó, que por cada peso que se invierte el productor gana 30 centavos, mientras que la rentabilidad sobre la inversión fue del 13.69 %. El costo de producción de un litro de leche fue de \$4.85, becerro \$4947.78. El precio pagado al productor fue de \$6.0 por litro de leche y \$6070.69 por becerro generando utilidades de \$1.15 y \$1122.91 respectivamente. La empresa pecuaria empieza a generar ganancia cuando alcanza el punto de equilibrio con un ingreso de \$45,349.7 por venta de leche, lo que corresponde a producir 75,581.97 litros en el año, e ingresos de \$75,581.96 por venta de becerros equivalente a 8 animales. Conocer los indicadores económicos de la empresa pecuaria es importante para la toma de decisiones, ya que permite diseñar estrategias de acuerdo a las necesidades de las UP, mediante el registro de información de manejo de hato, variables productivas y económicas.

Palabras clave: *Rentabilidad, beneficio-costo, ganancias, punto de equilibrio*



Biotecnología



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**VARIABILIDAD GENÉTICA DE GENOTIPOS AVANZADOS DE TOMATE DE CÁSCARA
(*Physalis ixocarpa* Brot.).**

GENETIC VARIABILITY OF ADVANCED GENOTYPES OF husk tomato (*Physalis ixocarpa* Brot.)

^{1*} González-Chavira MM, ¹Pons-Hernández JL, ¹González-Pérez E., ¹Villalobo.Reyes S.

¹Centro de Investigación Regional del Centro del INIFAP. Carretera Celaya San Miguel Allende
Kilómetro 6.5, 38010, Celaya, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia: gonzalez.mario@inifap.gob.mx

RESUMEN

Conocer la similitud genética entre los individuos y las poblaciones es de gran utilidad en los programas de mejoramiento genético debido a que facilita la organización del material, la selección adecuada de los genotipos superiores y la complementación con datos fenotípicos y agronómicos para el desarrollo de una población mejorada. Es por esto que se planteó esta propuesta, cuyo objetivo fue cuantificar por medio de marcadores moleculares de ADN de tipo AFLP, la variabilidad genética presente en 20 líneas avanzadas de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa*), pertenecientes al programa de mejoramiento de hortalizas del CE-Bajío del INIFAP. Se encontró que el promedio general de similitud entre los genotipos fue de 0.86 que corresponde a las condiciones genéticas del material evaluado. De acuerdo a las relaciones genéticas, se detectaron los genotipos 4 y 70 como posibles progenitores de híbridos mejorados y las líneas 88, 94 y 97 como base de una variedad de polinización libre. De igual forma se detectó a los materiales 89 y 171 como probables duplicados.

Palabras clave: *Physalis ixocarpa*, marcadores moleculares, diversidad genética



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

IDENTIFICACION DE UN BIOMARCADOR EN SUERO DE BOVINOS INFECTADOS CON *Mycobacterium bovis*

IDENTIFICATION OF A BIOMARKER IN *Mycobacterium bovis*-INFECTED BOVINE SERUM

¹Rodríguez Hernández E; ¹Flores Villalva S; ²Espitia Pinzón CI; Milián Suazo F y ²Cantó Alarcón GJ.

¹Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal (CENIDF y MA-INIFAP), km. 1 carretera a Colón S/N, Ajuchitlán, C.P. 76280, Colón, Querétaro, México.

⁵Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Av. Universidad N° 3000, 04510, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Coyoacán, C.P. 04510 CDMX, México. ²Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ); avenida de las Ciencias S/N Juriquilla, Delegación Santa Rosa Jáuregui, C.P. 76230, Querétaro, México. Autor para correspondencia: rodriguez.elba@inifap.gob.mx.

RESUMEN

La tuberculosis bovina (TBb) es una infección causada por bacilos del género *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*). Esta enfermedad impacta negativamente a la industria ganadera, ya que reduce considerablemente la eficiencia productiva del ganado bovino de leche, y constituye una barrera no arancelaria para el comercio internacional de los animales y sus productos. *M. bovis* también es un riesgo para la salud pública ya que existen casos de infección provocada por este bacilo en humanos. A pesar de los avances en el entendimiento de la respuesta inmune del hospedero frente a la infección; aun existen limitantes centrales para su control; como la falta de métodos de diagnóstico sensibles y específicos de la enfermedad. Por tal razón, se ha sugerido la implementación de la vacunación en animales, por lo cual es imprescindible diseñar métodos de diagnóstico diferenciales entre bovinos infectados y vacunados. Hasta la fecha, el diagnóstico de la tuberculosis en bovinos se basa en la búsqueda de marcadores del sistema inmune del hospedero, los cuales son pruebas indirectas y dependientes de la capacidad de respuesta del hospedero, lo que muchas veces no refleja el verdadero estado de la infección. En este trabajo, se identificó a través de anticuerpos, al antígeno CFP10 de *M. bovis* en suero de animales infectados, lo que resulta significativo debido a que este antígeno no se expresa en la cepa vacunal, por lo que se convierte en un importante candidato para diagnóstico diferencial entre animales vacunados e infectados. La investigación de antígenos de *M. bovis* en suero de bovinos infectados utilizando anticuerpos específicos, tiene varias ventajas y permitirá en un futuro cercano diseñar nuevos y mejorados métodos de diagnóstico de la enfermedad, con lo que se podrá reducir la prevalencia de la tuberculosis en México.

Palabras clave: Biomarcadores, CFP 10, *M. bovis*, tuberculosis.

INTRODUCCION

M. bovis es el agente causal de la TBb la cual es una enfermedad crónica que se caracteriza por la formación de granulomas en varios tejidos del cuerpo, principalmente en linfonodos de cabeza, cuello, tórax y en pulmón (Neill *et al.*, 2001). La importancia de la TBb en México radica en que representa un riesgo para la salud pública, causa pérdidas económicas a la industria ganadera, provoca gastos por programas de control/erradicación y es una limitante para el libre comercio de animales y sus productos (de Kantor y Ritacco, 2006; Hewinson *et al.*, 2006). El uso de la tuberculina como un reactivo de diagnóstico *in vivo*, la detección de IFN- γ y la vacunación con el bacilo de Calmette Guerin atenuado (BCG) son herramientas que se han desarrollado como estrategias de diagnóstico y control de la enfermedad en bovinos (Coad *et al.*, 2008). Sin embargo, las pruebas de diagnóstico tienen algunas desventajas, como la poca especificidad y en el caso de la vacuna provoca resultados positivos en pruebas cutáneas; por esta razón se requiere de la identificación de nuevas moléculas de diagnóstico de mejores propiedades que sean detectadas a través de métodos no invasivos como la evaluación de marcadores inmunológicos detectables y que permitan realizar un diagnóstico diferencial entre animales infectados y vacunados (Schiller *et al.*, 2010).



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Las pérdidas causadas por esta enfermedad en México, se estiman en 40 millones de dólares anuales, solo por el desecho del ganado enfermo. La TBb disminuye la producción de leche en un 17%, también afecta la exportación de ganado, representando pérdidas de 450 millones de dólares anuales. El diagnóstico de la TBb en nuestro país está basado en la prueba de tuberculina; los animales infectados son eliminados del hato y se implementan medidas cuarentenarias. SAGARPA. <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/guerrero/Documents/> (Consultado el 10 de junio del 2018).

En general el diagnóstico actual de la tuberculosis en bovinos está determinado por la búsqueda de marcadores del sistema inmune del hospedero, las cuales son pruebas poco sensibles, indirectas y dependientes de la capacidad de respuesta del hospedero, lo que muchas veces no refleja el verdadero estado de la infección en el animal. Como una alternativa al problema, se han abordado nuevas estrategias de estudio que están basadas en la identificación y búsqueda de moléculas propias del bacilo. Actualmente no se han estudiado antígenos específicos de *M. bovis* en bovinos infectados; pero si se han identificado y evaluado antígenos de secreción en suero de personas infectadas por *M. tuberculosis*.

En un estudio, se reportó la detección de antígenos de secreción en pacientes infectados. Se determinó la presencia de los antígenos Ag85 y PstS-1 en suero de pacientes con tuberculosis, y se observó que aumentan significativamente los niveles de estos dos antígenos en suero de pacientes infectados con respecto a pacientes no infectados, ambos vacunados con BCG (P , <0.001 a 0.01), lo que indica que pueden ser detectados en estos pacientes incluso después de la vacunación. Un hecho interesante es que algunos antígenos como CFP10 y ESAT6 no se expresan en la cepa vacunal, lo que permitiría la diferenciación entre animales infectados y vacunados (Landowski *et al.*, 2001; Koul *et al.*, 2004; Liébana *et al.*, 1996). La investigación de antígenos de *M. bovis* en suero de bovinos infectados utilizando anticuerpos específicos tiene varias ventajas sobre otros métodos, facilita el análisis de varias muestras, es rápida, simple, económica y no requiere el uso de equipo altamente especializado por lo que puede ser fácilmente estandarizada en cualquier laboratorio de diagnóstico. En este trabajo, se evaluó la presencia del antígeno de secreción CFP 10 de *M. bovis* en sueros de animales infectados a través de ensayos de inmunodetección, basados en el hecho de que *M. bovis* al infectar al hospedero, secreta diferentes antígenos altamente inmunogénicos que se encuentran circulando libremente durante una infección reciente y que en algún momento estos antígenos pueden ser detectados de manera específica y confiable. La identificación de antígenos de secreción del bacilo en sangre de animales infectados es una estrategia novedosa para determinar nuevos candidatos de diagnóstico diferencial o moléculas involucradas en la patogenia de la enfermedad, que a futuro sirvan para desarrollar pruebas de inmunoterapia en humanos y animales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de las muestras biológicas: Este trabajo fue desarrollado de manera conjunta entre el laboratorio de biología molecular del CENIDFyMA-INIFAP y el laboratorio de tuberculosis de la Universidad Autónoma de Querétaro, entre 2017 y 2018. Las muestras que se utilizaron provienen de animales infectados con *M. bovis*, diagnosticados mediante la prueba de la tuberculina, INF- γ , inspección en rastro y cultivo; así como animales no infectados. El filtrado de cultivo de *M. bovis* AN5 y BCG se uso como control. El diseño experimental es de casos y controles.

Inmunodetección de la proteína CFP-10 en suero: La inmunodetección del antígeno en sueros de bovinos se realizó mediante ensayos de Western blot. Para detectar el antígeno CFP-10 las proteínas del suero fueron precipitadas con un kit comercial, 40 μ g de proteína de los extractos se prepararon con el amortiguador de carga para electroforesis (5X) (Tris HCl pH 6.8 1 M, SDS al 10%, Glicerol, β -mercaptoetanol, azul de bromofenol 0.05% y agua ultrapura). La preparación se mantuvo en ebullición por 5 minutos. Estas muestras fueron separadas por SDS-PAGE al 12% y teñidas con colorante Coomassie para verificar el patrón de proteínas. Las proteínas fueron electrotransferidas a una membrana de nitrocelulosa. Las membranas se bloquearon toda la noche con amortiguador TBS-T con leche al 5%, posteriormente se lavaron con TBS-T y se incubaron con el anticuerpo primario (anti-CFP10 policlonal a una dilución de 1:1000) y con el anticuerpo secundario cabra anti-conejo (a una dilución 1:5000) por una hora, las membranas se lavaron con TBS-T cuatro veces por 15 minutos. Las membranas se revelaron con quimioluminiscencia en un fotodocumentador Chemi-Doc (Bio-Rad).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En México los costos de la campaña para el control y erradicación de la tuberculosis ascienden a 450 millones de pesos al año y la principal limitante para este control, es la falta de métodos de diagnóstico específicos de la infección en el ganado. La prueba de la tuberculina no permite la identificación certera de todos los animales infectados y el uso de la prueba de IFN- γ aunque tiene mejor sensibilidad y especificidad que la prueba de campo es de difícil aplicación y muy costoso, pues las células deben ser estimuladas dentro de las primeras 8 horas de su obtención, además de que su aplicación requiere equipo especializado lo que aumenta su costo. Una prueba de inmunodetección usando anticuerpos tiene varias ventajas sobre otros métodos; los resultados de este trabajo demuestran que es posible la detección del antígeno CFP 10 (con masa molecular aparente de 10 kDa) de *M. bovis* en forma estable en suero de animales infectados (Figura 1) con respecto a animales no infectados. A pesar de las condiciones desnaturalizantes de la muestra y el gel donde fueron separadas las proteínas; se detectaron bandas con masas moleculares aparentes de 20 kDa lo que sugiere una fuerte unión de las cadenas polipeptídicas formando complejos de dímeros al menos en dos muestras analizadas, los cuales podrían formarse a partir de las mismas moléculas o en asociación con otros antígenos como ESAT 6.

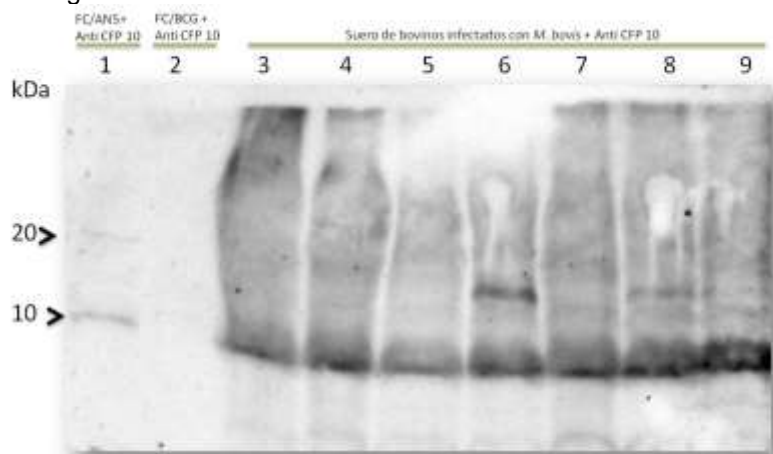


Figura 1. Inmunodetección del antígeno CFP10 en suero de bovinos infectados. Carril 1. Filtrado de cultivo de *M. bovis* AN5 (FC/AN5). Carril 2. Filtrado de cultivo de *M. bovis* BCG (FC/BCG). Carril 3-9, sueros de bovino infectado con *M. bovis*. Todas las muestras contenidas en esta membrana fueron incubadas con anticuerpos anti-CFP10.

Nuestros resultados corroboran los reportes hechos por otros grupos de investigación donde se ha detectado la presencia de antígenos de secreción de *M. tuberculosis* en humanos (Landowski *et al*, 2001), en este reporte, identificamos a través de anticuerpos policlonales la presencia de CFP 10 en muestras de suero de animales infectados. Sin embargo, necesitamos realizar la inmunodetección más específica a través de ensayos de ELISA utilizando anticuerpos monoclonales en las mismas muestras, además de animales vacunados experimentalmente, para poder hacer una determinación cuantitativa y determinar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados, para comprobar si este y otros antígenos pueden ser usados para un diagnóstico diferencial; proyecto en el cual nos enfocamos actualmente.

CONCLUSIONES

En este trabajo se determinó la presencia del antígeno CFP10 en suero de animales infectados con *M. bovis* utilizando anticuerpos policlonales anti-CFP 10. Las perspectivas de este trabajo; es la detección de varios antígenos inmunogénicos de *M. bovis* en suero de animales infectados, para proponer un set de moléculas candidatas para diagnóstico. La identificación de moléculas de secreción de *M. bovis* en suero de animales infectados con *M. bovis* permitiría el diseño de un método de diagnóstico sensible y específico para la detección de la tuberculosis bovina con capacidad de diferenciar acertadamente entre los individuos infectados y vacunados.

AGRADECIMIENTOS



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Agradecemos a Cristina Parada y Erika Segura por la asistencia técnica en la obtención de los filtrados de cultivo de *M. bovis* AN5.

Este trabajo fue apoyado parcialmente con recursos del CONACyT con el acuerdo FORCECYT/5SEXT/2012/11/06-03 (clave 193512).

LITERATURA CITADA

- Coad, M., Downs, S.H., Durr, P.A., Clifton-Hadley, R.S., Hewinson, R.G., Vordermeier, H.M and Whelan, A.O. 2008. Blood-base assays to detect *Mycobacterium bovis*-infected cattle missed by tuberculin testing. *Vet Rec*, 162: 382-384.
- de Kantor, I.N and Ritacco, V. 2006. An update on bovine tuberculosis programmes in Latin American and Caribbean countries. *Vet Microbiol*, 112(2-4): 111-118.
- Hewinson, R.G., Vordermeier, H.M., Smith, N.H and Stephen, V.G. 2006. Recent advances in our knowledge of *Mycobacterium bovis*: a feeling for the organism. *Vet Microbiol*, 112: 127-139.
- SAGARPA. Evaluación estatal de avances logrados entre 2006 y 2010. Campaña contra la tuberculosis bovina
<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/querrero/Documents/Comit%C3%A9%20T%C3%A9cnico%20Estatal%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Evaluaci%C3%B3n%202011/INFORME%20TUBERCULOSIS%20BOVINA.pdf> (Consultado el 10 de junio del 2018).
- Koul, A., Herget, T., Klebl, B and Ullrich, A. 2004. Interplay between *Mycobacterium* and host signalling pathways. *Nature Review Microbiology*, 2:189-202.
- Landowski, C.P., Godfrey, H.P., Bentley-Hibbert, S.I., Liu, X., Huang, Z., Sepulveda, R., Huygen, K., Gennaro, M.L., Moy, F.H., Lesley, S.A and Haak-Frendscho, M. 2001. Combinatorial use of antibodies to secreted mycobacterial proteins in a host immune system-independent test for tuberculosis. *J Clin Microbiol*, 39(7): 2418-2424.
- Liébana, E., Aranáz, A., Francis, B and Cousins, D. 1996. Assessment of genetic markers for species differentiation with the *Mycobacterium tuberculosis* complex. *J Clin Microbiol* 34:933-938.
- Neill, S.D., Bryson, D.G and Pollock, J.M. 2001. Pathogenesis of tuberculosis in cattle. *Tuberculosis*, 81(1-2): 79-86.
- Schiller, I., Oesch, B., Vordermeier, H.M., Palmer, M.V and Harris, B.N., et al. 2010. Bovine tuberculosis: a review of current and emerging diagnostic techniques in view of their relevance for disease control and eradication. *Transbound Emerg Dis*, 57: 205-220.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**NANOEMULSIONES COMO sistemas ACARREADORES DEL EXTRACTO LIPÍDICO RICO EN
ASTAXANTINA OBTENIDO DE CABEZA DE CAMARÓN**

**NANOEMULSIONS AS delivery SYSTEMS OF THE LIPIDIC EXTRACT RICH IN ASTAXANTIN
OBTAINED FROM SHRIMP HEAD**

¹Rodríguez Sánchez B, ²Hernández Becerra, JA, ³García Galindo HS, ¹Rodríguez Blanco L y
^{1*}Ochoa Flores AA.

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias. UJAT, 25 km carretera Villahermosa-Teapa,
Villahermosa, Tabasco, México. ²División de Procesos Industriales, UTab. 15 km carretera
Villahermosa-Teapa, Villahermosa, Tabasco, México. ³UNIDA, Instituto Tecnológico de Veracruz, M.A.
de Quevedo 2779, Col. Formando Hogar, Veracruz, Veracruz, México.

Autor para correspondencia: angelica.ochoa@ujat.mx.

RESUMEN

Una de las propiedades más importantes de la astaxantina es su excepcional actividad antioxidante, que supera a la del β -caroteno o a la del α -tocoferol, por la que se le ha atribuido un extraordinario potencial para proteger al organismo contra enfermedades cardiovasculares, enfermedades del sistema inmunológico y diversos tipos de cáncer. Las nanoemulsiones, dispersiones finas de aceite en agua o de agua en aceite y estabilizadas con pequeñas cantidades de emulsificantes, debido a su reducido tamaño de glóbulo y bajo impacto sensorial son una alternativa para el acarreo de moléculas bioactivas en los alimentos, como los antioxidantes. En este estudio se formularon, prepararon y caracterizaron, nanoemulsiones como sistemas acarreadores del extracto lipídico rico en astaxantina obtenido de cabeza de camarón. Se analizaron 15 formulaciones, de acuerdo con el diseño experimental compuesto central 2³ propuesto. Se evaluó el efecto de la cantidad de extracto lipídico rico en astaxantina, la cantidad de glicerol y la relación de extracto lipídico rico en astaxantina-emulsificante utilizadas en su preparación. Se determinó el tamaño de glóbulo y la distribución del tamaño de glóbulo de las nanoemulsiones. De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que los tres factores evaluados presentaron efecto sobre el tamaño y la distribución del tamaño de glóbulo de las nanoemulsiones, así como sobre su estabilidad. Al incrementar la cantidad de aceite o de glicerol en las nanoemulsiones, así como al aumentar la relación aceite-emulsificante, se incrementó el tamaño de glóbulo. Las mejores formulaciones, presentaron tamaños de glóbulo inferiores a los 35 nm. Del análisis estadístico de los resultados, se obtuvo una formulación óptima, a una concentración de extracto lipídico de 8.79 %, una relación de extracto lipídico-emulsificante de 1:1.98 y una concentración de glicerol en la fase acuosa del 5 %, con un tamaño de glóbulo de 31 nm.

Palabras clave: *Nanoemulsiones, Astaxantina, Antioxidantes, Desechos, Cabeza de camarón.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**COMPARACIÓN DE LA CINÉTICA DE CRECIMIENTO DE UNA LEVADURA COMERCIAL CON
UNA CEPA NATIVA, USANDO COMO SUSTRATO JUGO DE CACAO**

**COMPARATION OF THE KINETIC GROWTH OF A COMMERCIAL YEAST CEPA WITH A NATIVE
CEPA, USING AS SUBSTRATE COCOA JUICE**

¹Sánchez Tosca DG., ¹Morales Cruz, R., ¹Arroyo Falconi, P., ¹Hernández Vélez, RM., y ¹Urrieta Saltijeral, JM.

¹Instituto Tecnológico de Villahermosa. Departamento de Química, Bioquímica y Ambiental.
Laboratorio de Microbiología. Carret. Vhsa- Frontera Km 3.5 Cd. Industrial. Villahermosa, Tabasco.
Autor de correspondencia: roberto.cruz@itvillahermosa.edu.mx

RESUMEN

El grano de cacao se utiliza para la obtención de diversos productos de gran demanda comercial como son los chocolates, generando residuos orgánicos subutilizados, como es el jugo de cacao. En este trabajo se evaluó la producción de biomasa de una levadura comercial y una cepa nativa aislada en una fermentación previa de granos de cacao en cajas. Las cinéticas de crecimiento se realizaron en matraces Erlenmeyer utilizando el jugo de cacao como fuente de carbono y sustrato principal. Los medios se prepararon utilizando dos concentraciones de urea (U), 0.11 y 0.22 g/l y dos diferentes valores iniciales de pH, 4.5 y 6.0, con el fin de determinar las condiciones más adecuadas para obtener la mayor concentración de biomasa. En cada tratamiento se determinaron: grados brix, volumen celular empacado, y cuenta de levaduras en placa. Los resultados obtenidos demuestran que ambas levaduras pueden crecer en jugo de cacao y que las condiciones de pH y urea si influyen en el crecimiento, de ambas levaduras, resultado desfavorable para ambas, un nivel de pH 6.0 y una concentración de urea de 0.11 g/l. La mayor concentración de levaduras por el método de cuenta en placa, se obtuvo a las 24 horas en el tratamiento del jugo de cacao con un pH 4.5 y 0.22 g/l de urea para la levadura comercial, que alcanzó un valor por arriba de 10, 000 UFC/ml para la levadura comercial, en tanto que la levadura nativa alcanzo 10, 000 UFC/ml a las 24 horas en el tratamiento con pH 6.0 y 0.22 g/l de urea. Al comparar los parámetros cinéticos de velocidad especifican máxima de crecimiento y velocidad de consumo de sustrato para las dos levaduras, se encontró que los mejores valores los presento la cepa de la levadura nativa.

Palabras clave: *levadura, comercial, nativa, jugo, cacao*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DEL RESIDUO DERIVADO DE LA EXTRACCIÓN DE
ACEITE DE SEMILLAS NEEM (*Azadirachta indica* A. Juss)**

**BROMATOLOGICAL CHARACTERIZATION OF WASTE FROM THE EXTRACTION OF NEEM
SEED OIL (*Azadirachta indica* A. Juss)**

¹Hernández Becerra JA, ²Ochoa Flores AA, ¹López Cruz JA, ¹García Jiménez R, ¹Ruiz Santiago FL, ¹Valadez Villarreal A.

¹División de Procesos Industriales, UTTAB. Carretera Villahermosa-Teapa km 14.6 s/n, Fracc. Parrilla II, Parrilla, Centro, Tabasco, México.

²División Académica de Ciencias Agropecuarias. UJAT, 25 km carretera Villahermosa-Teapa, Villahermosa, Tabasco, México.

Autor para correspondencia: jahernandez.tc@uttab.edu.mx.

RESUMEN

El fruto del árbol de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) ha sido muy apreciado desde hace mucho tiempo debido a sus diferentes propiedades funcionales las cuales son aprovechadas dentro de la medicina tradicional asiática. Este fruto posee una semilla dentro de la cual se ubica el kernel, el cual se caracteriza por su alto contenido de aceite. Este aceite es rico en muchos de los compuestos funcionales, principalmente en la denominada Azaridactina. Este aceite actualmente tiene relevancia comercial debido a su rol en el control de algunas plagas, actuando como un insecticida natural. El aceite de este fruto generalmente es obtenido por extracción mecánica o bien por el empleo de extracciones con solventes. Recientemente se han reportado importantes rendimientos de aceite extraído empleando solventes y asistiendo el proceso con tratamientos de ultrasonido de alta intensidad. Al igual que los demás métodos de extracción, la asistida por ultrasonificación genera una importante cantidad de residuos sólidos los cuales pueden ser aprovechados en diferentes formas. No obstante, la caracterización bromatológica de estos residuos es necesaria en una primera instancia. En este sentido el objetivo del presente trabajo consistió en caracterizar bromatológicamente los residuos sólidos derivados de la extracción asistida por ultrasonificación de kernel de semillas de neem, comparándola con lo reportada en otros estudios. Los resultados indicaron un alto contenido de proteína ($46.84 \pm 3.91\%$), Potasio (1316.83 ± 2.46 mg/100g) y fósforo (968.97 ± 28.50 mg/100g). Al igual que los anteriores parámetros, los contenidos de cenizas, grasa, azúcares totales, fibra dietética y sodio estimados fueron similares a los reportados en otros estudios. Lo anterior implica que el empleo de ultrasonido durante la extracción no provoca alteraciones relevantes que pudieran influir negativamente en la composición proximal de los residuos obtenidos.

Palabras clave: *Neem, extracción, ultrasonificación, aceite, residuos*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CALIDAD de ACEITE DE Napahuite (*Trichilia hirta* L.) para la producción de biodiesel en México

QUALITY OF NAPAHITE OIL (*Trichilia hirta* L.) FOR THE PRODUCTION OF BIODIESEL IN MEXICO

¹*Martínez Valencia BB, ¹Solís-Bonilla JL, ²Hernández-Gómez E y ¹Zamarripa Colmenero A.

¹Campo Experimental Rosario Izapa CIRPAS-INIFAP. Carretera Tapachula-Cacahoatan Km. 18, C.P. 30870. Tuxtla Chico, Chiapas, México.

²Campo Experimental Centro Chiapas CIRPAS-INIFAP. Carretera Internacional Ocozocoautla - Cintalapa Km. 3, C.P. 29140. Ocozocoautla, Chiapas, México.

Autor para correspondencia: martinez.biaani@inifap.gob.mx

RESUMEN

En la actualidad existe una búsqueda constante de cultivos energéticos para la producción de biocombustibles de segunda generación. Las semillas del árbol de napahuite (*Trichilia hirta* L) contiene un aceite de color naranja que podría considerarse como una materia prima con potencial para la producción de biodiesel. En este trabajo se realizaron cinco colectas de napahuite con el objetivo de conocer su contenido y calidad de aceite. Se encontraron contenidos de aceite entre 46.57% - 51.09%, contenido de humedad de semilla entre 3.18% - 4.56%. La colecta INIFAP-MX-Th1 presento mayor contenido de aceite con 51.09 %, una densidad de 0.920 g/cm³, viscosidad de 49.11 mm²/s e Índice de Yodo de 70.75 mg iodo. g⁻¹. Con respecto a la composición de los ácidos grasos la colecta INIFAP-MX-Th1 presenta un 32% de saturados (palmítico y esteárico), 46% de monoinsaturados (oleico principalmente) y 22 % de poliinsaturados (linoleico principalmente). De acuerdo a los resultados obtenidos, se aprecia que la calidad del biodiesel depende de la composición de ácidos grasos del aceite vegetal del que se deriva, es decir, depende del grado de insaturación y el tipo de enlaces del aceite de origen que influyen en los parámetros del biodiesel como el índice de cetano, el punto de fusión, la estabilidad oxidativa, entre otros. Por lo tanto, se considera que un aceite de calidad es aquel que presente mayor proporción en ácidos grasos monoinsaturados principalmente ácido oleico con respecto a los saturados y poliinsaturados. Se concluye que el aceite de napahuite es de buena calidad debido a la composición de los ácidos grasos y a sus propiedades fisicoquímicas.

Palabras clave: *cultivos bioenergéticos, calidad de aceite, biodiesel*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE FITOQUÍMICOS DE CHILTEPIN (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*)

ANTIOXIDANT CAPACITY OF PHYTOCHEMICALS OF CHILTEPIN (*CAPSICUM ANNUUM* L. VAR. *GLABRIUSCULUM*)

*Medina-Juárez LA, Gámez-Meza N, Hayano-Kanashiro C

Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, Rosales y Blvd. Luis Encinas s/n, Col. Centro, C.P. 83000, Hermosillo, Sonora, México.

Autor para correspondencia: luis.medina@unison.mx

RESUMEN

El chiltepín es una especie semidomesticada que se encuentra distribuida en el sur, centro y Norteamérica. En México, se distribuye a lo largo de la costa del Pacífico. Esta planta es un arbusto perenne altamente ramificado con tallos delgados y puede alcanzar alturas de hasta dos metros. Los frutos maduros son bayas pequeñas, rojas y redondas que se sostienen erectas, con un diámetro de 6 a 8 mm. Los frutos de la planta de chiltepín se usan principalmente en la preparación de alimentos y en la medicina tradicional. Para llevar a cabo el estudio fitoquímico, se recolectaron frutos maduros de chiltepín en la región de Álamos, Sonora. Los resultados mostraron un contenido de compuestos fenólicos totales de 663.26 mg de equivalentes de ácido clorogénico/100 g peso seco (ps). Los compuestos fenólicos identificados fueron los ácidos gálico, clorogénico y ferúlico. Con respecto a los flavonoides totales, se encontró un contenido de 424.58 mg de equivalentes de catequina/100 g ps; se identificaron catequina y luteolina. En relación al contenido de capsaicina se encontró 4.17 mg/g ps. También, se realizó la determinación de carotenoides y tocoferoles encontrándose 33.23 mg/g y 39.31 mg/100 g respectivamente. Además, los extractos metanólicos de chiltepín, mostraron capacidad para inhibir los radicales ABTS^{•+} (93.36 μ mol de equivalente Trolox/g ps) y DPPH[•] (24.04 μ mol de equivalente Trolox/g ps). Se encontró además, una correlación significativa ($p < 0.05$) entre el contenido de fenoles totales de chiltepín y su capacidad antioxidante ($r = 0.93$ para ABTS y $r = 0.98$ para DPPH). Por lo tanto, los compuestos fitoquímicos identificados y la capacidad antioxidante mostrada hacen del fruto de chiltepín una fuente potencial de compuestos antioxidantes.

Palabras clave: *compuestos fenólicos, capsaicinoides, carotenoides, tocoferoles.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EFFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO CON MICROONDAS EN EL CONTENIDO DE FIBRA
DIETÉTICA DE LA PASTA RESIDUAL DE JATROPHA CURCAS**

**EFFECT OF THERMAL TREATMENT WITH MICROWAVE IN THE CONTENT OF DIETETIC FIBER
OF THE RESIDUAL PASTE OF JATROPHA CURCAS**

Corzo-Ríos L.J.¹, Martínez-Herrera J.², Sánchez-Chino X. M.³, Jiménez-Martínez C.^{4*}

¹ Unidad Profesional interdisciplinaria de Biotecnología, Dpto. de Bioprocesos. Instituto Politécnico Nacional. Av. Acueducto s/n, Col. Ticomán. Ciudad de México. C.P. 07340. México.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Tabasco, Campo Experimental Huimanguillo, Km. 1. Carr. Huimanguillo-Cárdenas, Tabasco. C.P. 86400, México

³ Cátedra-CONACyT, Departamento de Salud, El Colegio de la Frontera Sur-Villahermosa. Carretera a Reforma Km. 15.5 s/n. Ra. Guineo 2da. Sección. C.P. 86280, Villahermosa, Tabasco, México

⁴ Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Dpto. de Ingeniería Bioquímica, Zacatenco. Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Av. Wilfrido Massieu Esq. Cda. Miguel Stampa s/n, C.P.07738. México.

*crisjm_99@yahoo.com.

RESUMEN

La semilla de *Jatropha curcas* al ser sometida a un pretratamiento térmico facilita la extracción de grasa y proteína, el residuo fibroso resultante podría ser una buena fuente de fibra dietética. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del tratamiento con microondas de la semilla de *Jatropha curcas* sobre la eficiencia de extracción de aceite y proteína y en el contenido de fibra dietética del residuo fibroso. La determinación de la fibra dietética fue realizada por tres lotes de 250 g cada uno, dos lotes recibieron un tratamiento térmico, fueron sometidos a calentamiento en un horno de microondas por 2 minutos, un lote a 1000 Watts y otro lote a 600 Watts de potencia de calentamiento. Las semillas fueron molidas para realizar su análisis químico proximal y posteriormente fueron desengrasados, una vez que se extrajo el aceite con solvente (Hexano) se procedió a la extracción de la proteína mediante una solubilización alcalina, obteniendo así la pasta residual. Para la determinación de la fibra dietética se realizó por método enzimático, utilizando α -amilasa y amiloglucosidasa. Los rendimientos de extracción de aceite y proteína se incrementaron con el tratamiento con microondas. El contenido de fibra dietética en la semilla de *Jatropha curcas* fue de 6.31 (g/100 g de harina) y se redujo a 1.12 y 0.26 (g/100 g de harina) cuando la semilla fue tratada con 600 y 1000 W de potencia de las microondas.

Palabras clave: *Jatropha curcas*, fibra dietética, aceite, proteína



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**OBTENCIÓN DE NANOCRISTALES DE CELULOSA A PARTIR DE RESIDUOS AGRÍCOLAS
DE PIÑA (*Ananas comosus* L. Merrill) POR EL MÉTODO DE HIDRÓLISIS ÁCIDA**

**ISOLATION OF CELLULOSE NANOCRYSTALS FROM AGRICULTURAL WASTES OF
PINEAPPLE (*Ananas comosus* L. Merrill) BY ACID HYDROLYSIS METHOD**

Colorado-Torres M¹, Bolio-López GI^{1*}, Lucien Veleva L², Valerio Cárdenas C.¹, Córdova-Sánchez S¹, Hernández-Villegas MM¹.

¹UPCH, Departamento de Ciencias Básicas e Ingenierías, Carr. Cárdenas-Huimanguillo Km.2.0, Cárdenas, Tabasco, México.

²CINVESTAV-Mérida, Departamento de Física Aplicada, Carr. Ant. a Progreso Km.6, Cordemex, 97310 Mérida, Yucatán, México.

^{1*}Autor de correspondencia: gloria.bolio@upch.mx

RESUMEN

Durante la cosecha de piña se generan una gran cantidad de residuos agrícolas que representan una fuente importante de materia prima para la obtención de celulosa y nanocelulosa, estos derivados de las paredes celulares de los vegetales se han utilizado en diversas aplicaciones poliméricas. El objetivo de este estudio fue la obtención de celulosa y nanocelulosa a partir de los residuos agrícolas de piña (coronas). La obtención de celulosa y nanocelulosa se realizó mediante procedimientos químicos, los nanocristales de celulosa se obtuvieron mediante una doble hidrólisis ácida controlada, asistida de un proceso de sonicación. Las muestras de celulosa y nanocelulosa fueron caracterizadas a través de las técnicas TAPPI 236 CM 85 No. Kappa y T 203 OM 88 contenido de alfa, beta y gamma celulosa, Espectroscopia de infrarrojo (FTIR), Difracción de Rayos X (XRD), Microscopia Electrónica de Barrido con Analizador Elemental Acoplado (SEM-EDS) y Microscopia de Fuerza Atómica (AFM). Se obtuvo No. Kappa de 6.93 para la celulosa coronas de piña, Los interferogramas mostraron las bandas características de los componentes lignocelulósicos, la cristalinidad calculada a partir de los difractogramas 71.4%, asimismo los nanocristales de celulosa presentaron una cristalinidad de 85.4% con tamaños de cristal de 8.85 nm (88.5 Å). Los interferogramas mostraron las bandas típicas de los nanocristales obtenidos por el proceso de hidrólisis con H₂SO₄. Las micrografías de AFM de la nanocelulosa en suspensión presentaron diámetros en un rango de 9 a 9.8 nm y una longitud promedio de 200 nm. Los resultados obtenidos evidenciaron el potencial de los desechos agroindustriales de la piña como una fuente para la obtención de nanocelulosa, disponible para ser usada en una amplia gama de nuevos biomateriales.

Palabras clave: *Ananas comosus*, Residuos Agrícolas, Nanocristales, Celulosa, Hidrólisis Ácida.



Tecnología de Alimentos



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE ESTEVIOSIDOS Y COMPUESTOS
FENÓLICOS EN ESTEVIA ELICITADA**

**ANTIOXIDANT CAPACITY AND CONTENT OF STEVIOSIDES AND PHENOLIC COMPOUNDS OF
ELICITED STEVIA**

¹*Guzman-Maldonado SH, ²Estefania-Ojeda S, ¹González-Chavira MM, ¹Díaz-Huacuz SR, ¹Pons-Hernández JL

¹Centro de Investigación Regional del Centro del INIFAP. Carretera Celaya San Miguel Allende
Kilómetro 6.5, 38010, Celaya, Guanajuato, México.

²Instituto Tecnológico de Celaya. Antonio García Cubas 600, Fovissste, Celaya, Gto.

*Autor de correspondencia: guzman.horacio@inifap.gob.mx

RESUMEN

Es necesario contar con fuentes naturales de alta capacidad antioxidante y contenido de metabolitos secundarios de interés particular. La estevia es fuente de esteviosidos y compuestos fenólicos relacionados con la industria y la salud. No existen reportes sobre el efecto de la elicitación en la capacidad antioxidante y nivel de esteviosidos y fenólicos en la hoja de estevia. Se presentan los resultados en respuesta a la aplicación de los elicidores, quitosano y peróxido de hidrógeno en estevia. Se analizaron 25 plantas por separado (n=25) por comparación de medias (Tukey, 0.05) antes de la aplicación y a los 7, 15 y 21 días. Como resultado del tratamiento con los elicidores, la capacidad antioxidante se incrementó significativamente. Este alto nivel de capacidad antioxidante es el reflejo del incremento significativo de los compuestos fenólicos analizados, con excepción de las antocianinas, que no presentaron un incremento significativo. El esteviosido y el rebaudiosido A se incrementaron por efecto de la aplicación de elicidores después de 21 días de la aplicación. El contenido de rebaudiosido C también se incrementó y es mayor que la suma del esteviosido y rebaudiosido A, juntos. La aplicación de peróxido de hidrógeno y quitosano modifican los niveles de la capacidad antioxidante, edulcorantes y compuestos fenólicos. La síntesis de esteviosidos y compuestos fenólicos difiere dentro de un mismo lote de plantas de estevia. La aplicación de elicidores parece ser una estrategia promisoriosa para incrementar metabolitos de interés para la salud humana.

Palabras clave: *Stevia rebaudiana*, elicidores, ORAC, fenólicos



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE VARIEDADES DE MAIZ CRIOLLO DEL
ESTADO DE PUEBLA**

**DETERMINATION OF THE NUTRITIVE VALUE OF MAIZE VARIETIES CRIOLLO OF THE STATE
OF PUEBLA**

Sánchez Chino X¹, *Jiménez-Martínez C², Ruíz-Victoria RA², Martínez-Herrera J³, Corzo-Ríos L⁴,
Gil Muñoz Abel⁵

¹Cátedra-CONACyT, Departamento de Salud, El Colegio de la Frontera Sur-Villahermosa. Carretera a Reforma Km. 15.5 s/n. Ra. Guineo 2da. Sección. C.P. 86280, Villahermosa, Tabasco, México.

²Laboratorio de Moléculas Bioactivas. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Av. Wilfrido Massieu Esq. Cda. Miguel Stampa s/n, C.P.07738 Delegación Gustavo A. Madero. Ciudad de México.

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Tabasco, Campo Experimental Huimanguillo, Km. 1. Carr. Huimanguillo-Cárdenas, Tabasco. C.P. 86400, México

⁴Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional. Av. Acueducto S/N, Barrio La Laguna, Col. La Laguna Ticomán, 07340, Cd de México, México.

⁵Colegio de Posgraduados Campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla 205, Santiago Momoxpan, 72760 San Pedro de Cholula, Pue.

* crisjm_99@yahoo.com

RESUMEN

El maíz es uno de los cultivos agrícolas más importantes en de México, ya que representa una de las principales fuentes de proteínas y carbohidratos de la población mexicana, desde tiempos prehispánicos. El estado de Puebla se encuentra dentro de los principales productores de maíz a nivel nacional, cerca del 90% de su superficie se cultiva con semillas criollas. La colecta y estudio de los maíces criollos mexicanos han sido motivados por diversas causas, entre las principales, destaca contar con fuentes de germoplasma para mejoramiento genético, caracterizar las semillas mexicanas de autoconsumo, y a sus cultivares en diferentes regiones del país, así como realizar estudios biológicos básicos para conocer el proceso de evolución del maíz.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el valor nutritivo de 25 variedades de maíces criollos cultivados en el Estado de Puebla con diferentes coloraciones. Se caracterizaron morfológicamente y se determinaron sus propiedades nutricionales

La concentración de proteína mostrado en las variedades analizadas fue de 9.49-10.94g/100g de maíz, con una digestibilidad del 60.11-67.90%, el ácido glutámico fue el aminoácido más abundante en estas semillas, seguido por leucina, todas las variedades mostraron deficiencia en triptófano y lisina. La concentración de fibra fue de 13.9 y 13.5g/100g de muestra. La concentración de lípidos fue de 6.30-6.85 g/100g de maíz, destacando el ácido palmítico (28.4-12.3%), ácido esteárico (15.7%-1.8%), ácido oleico (46.2%-33.5%) y ácido linoleico (39.2%-9.3%), la concentración de cenizas 1.74-1.66 g/100g finalmente la mayor concentración de carbohidratos fue de 79.20- 70.69g/100g de maíz de los cuales se identificó que hasta el 85% correspondía a almidón. Los maíces criollos presentan propiedades nutricionales independientemente del color que presente su semilla, por lo que su cultivo es importante, tanto para conservar la diversidad de especies como para la alimentación.

Palabras clave: *digestibilidad, calidad proteica, composición nutricional, semillas de maíz*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA Y CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN
MALTA DE CEBADA**

**BROMATOLOGICAL COMPOSITION AND QUANTIFICATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN
BARLEY MALT**

Sánchez Chino X¹, *Jiménez-Martínez C², Osornio Pedraza A², Corzo-Ríos L³, Martínez-Herrera J⁴

1. Cátedra-CONACyT, Departamento de Salud, El Colegio de la Frontera Sur-Villahermosa. Carretera a Reforma Km. 15.5 s/n. Ra. Guineo 2da. Sección. C.P. 86280, Villahermosa, Tabasco, México.
2. Laboratorio de Moléculas Bioactivas. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Av. Wilfrido Massieu Esq. Cda. Miguel Stampa s/n, C.P.07738 Delegación Gustavo A. Madero. Ciudad de México.
3. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional. Av. Acueducto S/N, Barrio La Laguna, Col. La Laguna Ticomán, 07340, Cd de México, México.
4. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Tabasco, Campo Experimental Huimanguillo, Km. 1. Carr. Huimanguillo-Cárdenas, Tabasco. C.P. 86400, México
Autor para correspondencia *crisjm_99@yahoo.com

RESUMEN

Los cereales, forman parte de la nutrición de millones de personas, además de ser fuente de energía, suministran nutrientes como proteínas, lípidos, carbohidratos, fibra y metabolitos con actividad biológica, por lo que han sido clasificados como alimentos funcionales. La cebada es uno de los cereales más cultivados en México y la mayor parte de su cosecha se destina para la producción de malta con la que después se elabora la cerveza. La malta es el grano germinado de la cebada bajo condiciones controladas. La germinación modifica la composición química de las semillas, produciendo cambios en los metabolitos secundarios presentes en la semilla, entre ellos los compuestos fenólicos. Se ha demostrado que estos compuestos presentan actividades biológicas contribuyendo a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la germinación sobre la composición bromatológica y cuantificación de compuestos fenólicos y taninos ya que dichos compuestos son los principales relacionados con la actividad biológica (antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena, entre otras).

El grano de cebada fue adquirido en Calpulalpan, Tlaxcala, y se germinó durante 1, 3 y 5 días a 22, 25 y 30°C. La composición química proximal se determinó mediante los métodos propuestos por la AOAC. Se extrajeron compuestos fenólicos y los taninos con solventes orgánicos. En los resultados se observó que las mejores condiciones de germinación fueron a 22°C/ durante 5 días, ya que las semillas tuvieron mayor concentración de compuestos nutricionales y fenólicos, por lo que los germinados obtenidos podrían tener aplicaciones en alimentos funcionales.

Palabras clave: *germinación, compuestos nutricionales, taninos condensados*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

ALIMENTO FUNCIONAL: TORTILLAS HORNEADAS

FUNCTIONAL FOOD: BORED TORTILLAS

¹Ruiz Santiago F.L., ¹García Jiménez R., ¹Valadez Villarreal A., ¹Hernández Becerra J.A., ¹Rocher Córdova R., ¹Ocaña Gómez M., ¹Silvan Sarao C.D.

Universidad Tecnológica de Tabasco, carretera Villahermosa-Teapa Km 14.6 S/N C.P. 86288, Parrilla II, Centro, Tabasco, México.

Autor para correspondencia: francolucioruiz@hotmail.com

RESUMEN

Los alimentos funcionales son aquellos que contienen elementos que aportan beneficios a la salud y ayudan a retrasar la aparición de enfermedades. Para este trabajo se presenta una tortilla horneada diferente a lo tradicional ya que además de harina de maíz nixtamalizado, contiene avena (*Avena sativa*), chía (*Salvia hispánica*) y linaza (*Linum usitatissimum*) para enriquecer a este tipo de alimentos que en la actualidad tienen gran aceptación. Se obtuvo un producto de características sensoriales agradables con una aceptación global del 62%. Se obtuvieron diferencias significativas ($p < 0.05$) en cuanto a contenido de fibra y proteínas de la tostada enriquecida con respecto a la comercial, los resultados microbiológicos muestran que el prototipo seleccionado es totalmente inocuo de acuerdo a la normatividad, además con elementos que pueden considerarse a este producto como beneficioso a la salud.

Palabras clave: *Tortillas horneadas, chia, linaza, avena*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE LA MIEL TABASQUEÑA CONTRA *Escherichia coli*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF TABASCO'S HONEY AGAINST *Escherichia coli*

¹Arias de la Cruz HL, ¹Zaldívar Cruz JM, ²Nila Méndez AG, ²Hernández Domínguez E

¹Colegio de Postgraduados. Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco, México. ²Instituto Tecnológico Superior de Acayucan (ITSA). Acayucan, Veracruz, México.

Autor para correspondencia: zaldivar@colpos.mx

RESUMEN

Se han estudiado diferentes cepas bacterianas resistentes a antibióticos, obteniéndose resultados de sensibilidad por parte de la miel. Actualmente se conoce que la efectividad de la miel en aplicaciones médicas, se debe a su amplia actividad antimicrobiana contra diversas bacterias y hongos. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han llevado a cabo en las mieles de Australia y Nueva Zelanda, y en general existen pocos estudios sobre las mieles europeas. Por ello, es importante realizar investigaciones a las mieles producidas localmente, pues se ha demostrado que estas tienen una buena actividad antibacteriana frente a una amplia gama de patógenos. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y la Concentración Mínima Bactericida (CMB) contra *Escherichia coli*. Para ello, se utilizaron los métodos de dilución en agar y dilución en caldo por triplicado usando diluciones de 10 muestras de miel a 75, 37.50, 18.75, 9.38 y 4.69 %, preparado en caldo nutriente. Para los ensayos, la cepa pura de *E. coli* se sembró en caldo nutritivo estéril, se incubó a 37°C en una incubadora shaker orbital a 250 rpm y se realizaron mediciones en el espectrofotómetro a 600 nm cada hora para obtener la densidad óptica (OD), realizar la curva de crecimiento y establecer la CMI y la CMB. Los resultados demuestran que las mieles tabasqueñas analizadas en este estudio presentan en general un efecto antimicrobiano contra *E. Coli* a una concentración de miel de 18.75%, sobresaliendo las muestras 2, 3 y 4, las cuales requieren una CMI y CMB de 9.38%, demostrando que las mieles tabasqueñas, poseen un potencial antibacteriano comparable a nivel internacional.

Palabras clave: CMB, CMI, Dilución en caldo, Dilución en agar



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EVALUACIÓN SENSORIAL DE GALLETAS ELABORADAS CON HOJAS DE *Stevia rebaudiana*

SENSORIAL EVALUATION OF COOKIES PRODUCED WITH *Stevia rebaudiana* LEAVES

¹Murguía Olmedo M. de la L., ²Moguel Ordóñez Y. B.

^{1,2}Campo Experimental Mocochoá, antigua carretera Mérida-Motul Km. 24.5, Mocochoá, Yucatán.
CP 97454.

Autor para correspondencia: murguia.maria@inifap.gob.mx

RESUMEN

Son pocos los productos alimenticios elaborados con hojas de *S. rebaudiana*, ya que su uso aporta un sabor amargo característico de esta planta. Debido a esto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la aceptación de dos galletas elaboradas con hojas de *S. rebaudiana* con el fin de obtener un producto natural, sin azúcar añadida y bajo en calorías. Se elaboró una galleta dulce con avena y una galleta integral tipo “palitos”. Se evaluaron sensorialmente a través de un panel de jueces no entrenados, a través de una escala hedónica estructurada con siete puntos. Se incorporó en la evaluación, hoja seca de estevia para conocer su nivel de aceptación entre la gente. Los resultados se analizaron estadísticamente utilizando el programa SAS ver 9.0. Los resultados indicaron que tanto la hoja seca, la galleta dulce con avena y la galleta integral tipo “palitos” tuvieron buena aceptación entre los panelistas, presentando un nivel de aceptación de 6 clasificada como “Me gusta”. La hoja seca tuvo una mayor aceptación en el grupo de edad del rango de 21-30 años, la galleta integral tipo “palito” entre los panelistas de 31 – 40 años y la galleta dulce con avena abarcó más rangos de edades siendo estas de 21-30 años, 31-40 años, 41-50 años y 51 a 60 años, estando por arriba del 20 % de aceptación. No existieron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre el nivel de aceptación de los productos y el sexo de los panelistas. Solo hubo diferencias significativas de aceptación entre la hoja seca y galleta dulce de avena, no así entre la galleta integral tipo “palito”. Se concluye que los dos tipos de galletas tuvieron una buena aceptación entre los panelistas, con lo cual, se puede ofrecer un producto de alto consumo en México, con propiedades que beneficiaría la salud de los consumidores.

Palabras Clave: pruebas de aceptación, nutrición, estevia.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

DETERMINACIÓN DEL COLOR DE LAS MIELES TABASQUEÑAS

DETERMINATION OF THE COLOR OF HONEY FROM TABASCO'S STATE

¹Martha María López-González, ²Víctor Manuel Moo-Huchín, ³Enrique Sauri-Duch y ⁴Juan Manuel Zaldívar Cruz

^{1,4}Colegio de Postgraduados. Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina Km. 3.5 s/N. Carretera Cárdenas-Huimanguillo. C.P. 87500. H. Cárdenas, Tabasco, México. ^{2,3}Instituto Tecnológico de Mérida. Av. Tecnológico km. 4.5 S/N. C.P. 97118. Mérida, Yucatán.

E-mail: zaldivar@colpos.mx

RESUMEN

Se analizaron las coordenadas de color $L^* a^* b^*$ [CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)] por medio de espectrofotometría y las unidades Pfund mediante un colorímetro Hanna, de seis muestras de mieles de cinco diferentes regiones fisiogeográficas del estado de Tabasco, México. El método CIELAB mostró valores de L^* comprendidos entre 36.96 y 42.90 unidades CIELAB, mientras que para la intensidad del color rojo-verde (a^*) y amarillo-azul (b^*) estuvieron entre 5.01 ± 0.11 a 8.52 ± 0.03 y 16.36 ± 0.75 a 26.07 ± 0.17 unidades CIELAB, respectivamente. Estos valores indican que las mieles del estado de Tabasco presentan una gran proporción de colores rojo y amarillos. Por otro lado, empleando el colorímetro Hanna, el color varió desde 46.66 hasta 68 mm Pfund y las muestras se clasificaron en 2 grupos: ámbar extra claro y ámbar claro, según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

Palabras clave: *color, miel, comparador Pfund, CIE $L^* a^* b^*$, Tabasco*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

DETECCIÓN DE HONGOS EN MAICES DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO

DETECTION OF FUNGI IN MAIZES FOR HUMAN CONSUMPTION

Luis Javier Arellano Galicia¹, Juan Manuel Zaldívar Cruz¹, Nydia del Rivero Bautista¹, Edith Hernández Nataren¹ y José Juan Zúñiga Aguilar²

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina S/N Carr. Cárdenas-Huimanguillo Km. 35. H. Cárdenas, Tabasco, México. 9371421830

² Instituto Tecnológico Superior de los Ríos. KM. Villahermosa, C.P., Carr. A Balancán 3, El Carmen, 86930 Balancán, Tabasco.
zaldivar@colpos.mx

RESUMEN

El maíz es el cultivo más representativo de México por su importancia económica, social y cultural. El grano es almacenado en diversas condiciones inadecuadas que favorecen la proliferación de hongos. En el presente trabajo se caracterizaron las poblaciones de hongos que colonizan los granos de maíz comercializado en diferentes locales del municipio de Cárdenas, Tabasco. Se recolectaron muestras de maíz de 8 establecimientos que comercializan diversos granos y se obtuvieron 81 Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de hongos después de un periodo de incubación de 72 a 120 horas. Se realizó una caracterización morfológica macro y microscópica la cual permitió identificar 1 especie de *Cunninghamella* y 3 especies de *Aspergillus*, el cual es un género asociado a la producción de micotoxinas.

Palabras claves: *Aspergillus*, morfología, caracterización, granos almacenados.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA y DETERMINACIÓN DE LA actividad antioxidante DE dos
accesiones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) DE TABASCO**

**BROMATOLOGICAL COMPOSITION AND DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF
YUCA ACCESIONS (*Manihot esculenta* Crantz) FROM TABASCO**

*Stephany Pamela Felix Ocaña¹, Jorge Martínez-Herrera², Rutilo López López², Cristian Jiménez-Martínez³, Xariss M. Sánchez Chino⁴

¹Instituto Tecnológico Superior de Macuspana. Avenida Tecnológico s/n, Lerdo de Tejada 1ra Secc. CP. 86719, Macuspana, Tabasco.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Huimanguillo, Km 1 Carr. Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo Tabasco ZIP 86400.

³Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Unidad Zacatenco. Dirección: Av. Wilfrido Massieu, Esq. Calzada Miguel Stampa s/n, Del. Gustavo A. Madero 07738 Cd. de México.

⁴Cátedra-CONACyT, Departamento de Salud, El Colegio de la Frontera Sur-Villahermosa. Carretera a Reforma Km. 15.5 s/n. Ra. Guineo 2da. Sección. C.P. 86280, Villahermosa, Tabasco, México.

Autor de correspondencia: martinez.jorge@inifap.gob.mx

RESUMEN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es un tubérculo cuyo principal uso es en la alimentación, es un ingrediente principal de guisos tradicionales y regionales, se consume como botana y para la elaboración de harina, su principal componente son los carbohidratos, destacando el contenido de almidón, así como baja proporción de proteínas, lípidos y minerales; también contiene metabolitos secundarios, que la planta sintetiza como mecanismo de defensa contra agresores medioambientales, se sabe que estos compuestos pueden actuar como agentes antioxidantes. El objetivo de este trabajo fue determinar la composición bromatológica de la yuca de dos accesiones del estado de Tabasco y evaluar su actividad antioxidante, con el fin de evidenciar las propiedades funcionales del alimento. Las colectas del tubérculo fue en el Ejido Chicoacán y Ranchería Tierra Nueva, Huimanguillo, Tabasco, este se molió hasta la obtención de harina. El contenido de humedad (M), proteína (P), cenizas (A), lípidos (L) y almidones totales (TS) se determinaron por los métodos descritos en la AOAC. Los resultados de la caracterización bioquímica de la variedad "Criolla" fueron $P = 0.85 \pm 0.06$, $L = 0.41 \pm 0.01$; $A = 2.73 \pm 0.03$ (%), $M = 67.87\%$ y $TS = 76.2\%$; para la variedad "Sabanera" fue $P = 1.15 \pm 0.06$, $L = 1.64 \pm 0.06$, $A = 1.87 \pm 0.01$, $M = 60.27\%$ y $TS = 78.1\%$. La actividad antioxidante del extracto etanólico de yuca, frente al radical ABTS, fue de 119.2 y 87.6 mg eq de Trolox/mg de Yuca para la variedad sabanera y criolla respectivamente. Conclusiones: Las variedades de yuca estudiadas son ricas en almidón, y son deficientes en proteínas, minerales y lípidos, además contienen compuestos con actividad antioxidante, destacando la variedad sabanera por su composición nutricional y potencial antioxidante, por lo que su consumo regular podría conferir beneficios a la salud

Palabras clave: *composición bromatológica, almidón, extracto etanólico, capacidad antioxidante*



Socioeconomía y desarrollo rural



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**ANÁLISIS DE LA SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA DE RIEGO POR EXUDACIÓN EN EL
CULTIVO DE CHILE HABANERO EN PETÉN, GUATEMALA**

**SUSTAINABILITY ANALYSIS of the IRRIGATION SYSTEM by EXUDATION IN the CULTIVATION
OF HABANERO PEPPER IN PETÉN, GUATEMALA**

^{1,2*}Martínez Cuestas MA, ¹Luna Jiménez AL, ¹González Cortés N y ²Milián Vicente BA

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de los Ríos.
Carretera Tenosique-Estapilla, km 1. Col. Solidaridad, C.P.86901. Tenosique, Tabasco, México.

²Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén, Parque las Estelas, Santa
Elena, C.P.17001, Flores, Petén, Guatemala.

Autor por correspondencia: marco27879@gmail.com

RESUMEN

En la agricultura moderna, los sistemas de riego tecnificados han mejorado la eficiencia en el uso del agua para la producción de alimentos. Sin embargo, se desconocen indicadores de sustentabilidad, por ello; se hizo necesario evaluar en la presente investigación la sustentabilidad del sistema de riego por exudación en el cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en Petén, Guatemala. Se realizó un análisis de varianza de bloques completamente al azar, con dos tratamientos (exudación y goteo) y cuatro repeticiones, presentando el sistema de riego por exudación mayor eficiencia en la dimensión ambiental con un índice ponderado de 0.98 mientras el sistema de riego por goteo mostró un índice de 0.87. En la dimensión económica, se evaluaron cuatro indicadores: la adsorción de elementos esenciales por la planta, el rendimiento del cultivo, la rentabilidad y la relación beneficio-costo; presentando el riego por exudación un índice ponderado mayor de 0.99 mientras que el riego por goteo tuvo un 0.86. El riego por exudación generó una rentabilidad del 77.91 % y por goteo el 68.68 %, con una mayor relación beneficio-costo el riego por exudación (3.53) que el riego por goteo (2.19). En el aspecto social el riego por exudación mostró un índice de 0.88 mientras que el riego por goteo un 0.93. A partir de los resultados obtenidos se concluye que el riego por exudación representa una agrotecnología sustentable para su uso en la agricultura con un índice de sustentabilidad global de 0.95.

Palabras clave: *eficiencia, rentabilidad, agricultura.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**PROBLEMÁTICA ECONOMICA Y SOCIAL DE LOS POBLADORES DE SAN JOSE DEL
CARMEN, MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS**

**ECONOMIC AND SOCIAL PROBLEMATIC OF THE PEOPLE OF SAN JOSE DEL CARMEN,
MUNICIPALITY OF SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS**

Salinas Cruz E.^{1*}; Martínez Sánchez J¹, Morales Guerra M², Vásquez Ortiz R³, Noriega Cantú DH³
y Contreras Hinojosa JR².

¹Campo Experimental Centro de Chiapas Km 3 Carretera internacional Ocozocoautla-Cintalapa,
Ocozocoautla de Espinosa Chiapas, INIFAP. ²Campo Experimental Valles Centrales, Oaxaca. INIFAP,
³Campo Experimental Iguala, Guerrero, INIFAP.

*Autor de correspondencia: salinas.eileen@inifap.gob.mx

RESUMEN

La marginación es uno de los temas que se han estudiado a lo largo de los años, esto por la inquietud de conocer la dinámica económica y social de los pobladores que viven en esa situación, además de poder establecer medidas que puedan ayudar a salir de esa condición. Los estados con mayor población que vive en situación de pobreza son Chiapas, Guerrero y Oaxaca, si bien el gobierno mexicano ha realizado varios programas de apoyo para impulsar social y económicamente a los pobladores que se encuentran en esta situación, no han sido suficientes o no han sido los más aptos para poder lograrlo. San José del Carmen, se ubica en el estado de Chiapas, en el municipio denominado San Cristóbal de las Casas, ubicado en una de las regiones que se destaca por el movimiento zapatista de 1991, que a través de él se dieron cambios significativos el desarrollo de los pueblos. Sin embargo, no se ha logrado en su totalidad que la situación de sus pobladores cambie de manera radical. El cambio podría darse a través de los pobladores con bajos vínculos al comercio a un comercio más justo y que este pueda generarle un ingreso que permita tener un mejor nivel de vida. Para lograrlo es necesario conocer su situación actual a través de realizar una línea base y así detectar cual sería esa actividad económica- productiva que ayude a lograrlo. El presente trabajo como una primera fase describe la situación actual de los pobladores de San José del Carmen, describiendo su forma de vida y la vinculación al mercado.

Palabras clave: *Pobreza, ingresos, línea base, marginación.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS DE LOS AGRICULTORES DE SANDIA EN
CAMPECHE, MÉXICO**

SOCIOECONOMIC CHARACTERISTICS OF WATERMELON FARMERS IN CAMPECHE, MEXICO

¹Uzcanga-Pérez, N., ¹Cano-González, A., y ²Ramírez Silva, J.H.

¹ INIFAP-C. E. Mocochoá, Km. 25 Antigua Carretera Mérida-Motul, Mocochoá Yucatán. México. C.P. 97454 Yuc. México. ²Centro de Investigación Regional del Sureste del INIFAP calle 6 #398 Av. Correa Racho, Col. Díaz Ordaz, C.P. 97130 Mérida, Yuc. México.

Autor de correspondencia: uzcanga.nelda@inifap.gob.mx

RESUMEN

El estudio se realizó en el estado de Campeche en México a una muestra de 127 agricultores de sandía que fueron entrevistados durante el ciclo productivo otoño-invierno para identificar sus principales características ya que en nueve de los 11 municipios que conforman el Estado, se cultiva sandía, aunque con rendimientos por debajo de la media nacional de 25.82 ton ha⁻¹. Los agricultores dedicados a este cultivo, son jóvenes (35-39 y 45-49 años), con ocho años de experiencia pero con baja escolaridad (4 años) y más de la mitad utiliza mano de obra familiar de hogares con cinco integrantes en promedio. También siembran otros cultivos como maíz. La composición de sus ingresos se valorizó principalmente por sus ingresos por el trabajo remunerado, valor de su vivienda o terrenos propios y del obtenido por los programas de gobierno, estimado en \$4,996.88 mensuales, encima del valor de bienestar mínimo para zonas rurales. La mayoría de la producción se comercializó a través de un intermediario, cuyas principales exigencias de compra fueron peso y tamaño. La producción estatal se distribuyó a diferentes centrales de abasto como Ecatepec en la Ciudad de México, Mérida en Yucatán, Francisco I. Madero en Hermosillo, Sonora, Tuxtla Gutiérrez, Chipas y Chihuahua. El resto se comercializó en el mercado municipal y ambulante y solo se exportó el 1.04%. El ingreso proveniente de la producción se utilizó para pagar el crédito de los agroinsumos, cuidado de la salud y bienes de consumo.

Palabras clave: socioeconomía, diagnóstico, agricultores de sandía



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**DESARROLLO DE UNA EMPRESA INTEGRADORA COMO CADENA PRODUCTIVA FORESTAL A
NIVEL REGIONAL**

**DEVELOPMENT OF AN FOREST INTEGRATING ENTERPRISE AS A PRODUCTIVE CHAIN AT A
REGIONAL LEVEL**

¹Stern L y ²Quintanar O., J.

¹Consultor independiente. Rancho Morovia, Tlahuapan, Puebla. ²C. E. San Martinito, CIRGOC-
INIFAP. Km. 56.5 Carretera Federal México-Puebla. San Martinito, Puebla.

Autor para correspondencia: stern.comsul@gmail.com

RESUMEN

En el presente estudio el concepto cadena productiva se entiende como el conjunto de agentes (o fracciones de agentes) económicos que contribuyen directamente a la producción, procesamiento y distribución, hasta el mercado de consumo, de un mismo producto. A nivel forestal, la aplicación del modelo inicia con la identificación de actores, que aun cuando algunas de las empresas participantes tienen injerencia en varias etapas del proceso productivo, su presencia principal en el eslabón de industrialización de la madera, por lo que las funciones básicas son de carácter individual y el alcance de sus decisiones sólo son sobre la empresa y no sobre el eslabón de la cadena, por lo que se requiere de la participación de un mayor número de actores en cada uno de los eslabones a fin de enriquecer las funciones de cada eslabón. En relación al “mapeo” se analizó de forma descriptiva los eslabones y su función, los actores involucrados y los productos que se entregan en cada eslabón. Finalmente, se procedió a identificar los cinco principales problemas críticos que obstaculizan el desarrollo competitivo de la cadena, así como sus causas.

Palabras clave: *Cadena forestal, mapeo, problemas críticos.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**TRANSFERENCIA DE UN MODELO PREDICTIVO PARA LA PRODUCCIÓN DE RESINA DE
PINO EN EL EJIDO JORGE DE LA VEGA DOMÍNGUEZ, CINTALAPA, CHIAPAS**

**TRANSFER OF A PREDICTIVE MODEL FOR THE PRODUCTION OF PINE RESIN IN EJIDO
JORGE DE LA VEGA DOMÍNGUEZ, CINTALAPA, CHIAPAS**

*Cadena-Iñiguez, P¹; Reynoso-Santos, R¹; López-Báez, W¹, Hernández-Ramos J², Muñoz-Flores
HJ³, Cruz-Santos E⁴

1

Campo Experimental Centro de Chiapas, Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, INIFAP.

²Campo Experimental Chetumal, Centro de Investigación Regional Sureste, INIFAP. ³Campo
Experimenta Uruapan, Centro de Investigación Regional Pacífico Centro, INIFAP. ⁴Centro Académico
Regional Chiapas, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). *Correspondencia:

cadena.pedro@inifap.gob.mx

RESUMEN

El proyecto denominado "Modelos predictivos para la producción de productos forestales no maderables: Resina de pino" surge de la necesidad de mejorar el aprovechamiento de la resina con técnicas cuantitativas que permitan determinar la producción potencial por unidad de superficie a partir de variables fácil medición. Derivado de lo anterior, con la disponibilidad del Ejido Jorge de la Vega Domínguez de Cintalapa para ser partícipe, y en respuesta a esta falta de herramientas prácticas que faciliten la estimación de las existencias reales de la resina de pino, el INIFAP con la Comisión Nacional Forestal CONAFOR llevaron a cabo la transferencia de tecnología de un modelo que coadyuvara a tal fin. El principal objetivo es que los productores forestales del Ejido Jorge de la Vega sean capacitados en un método que permita la generación de un modelo para predecir la producción de resina por árbol que permita estimar el potencial de producción por unidad de superficie. A través de eventos de difusión y capacitación, impartidos a los productores forestales y técnicos, los cuales consideran la participación incluyente de jóvenes, adultos y mujeres, se establecieron parcelas demostrativas (sitios de resinación), los cuales se utilizaron para estimar la resina producida por cara y árbol. Se llevó a cabo la capacitación para agentes de cambio en el sitio de estudio y el análisis en el Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP. La capacitación consistió en sesiones teórico-prácticas siguiendo la metodología de las escuelas de campo.

Palabras clave: *bosques de coníferas, manejo forestal, no maderables, Pinus oocarpa, transferencia.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**GRANDES ACTORES Y SU POTENCIAL CONTRIBUCIÓN A LA SOBERANÍA ALIMENTARIA
EN EL SUR DE MÉXICO; UN ANÁLISIS DE LAS REDES SOCIALES EN EL PROYECTO
GRANOS DEL SUR**

**GREAT PLAYERS AND THEIR POTENTIAL CONTRIBUTION TO FOOD SOVEREIGNTY IN
SOUTHERN MEXICO; AN ANALYSIS OF SOCIAL NETWORKS IN THE GRANOS DEL SUR
PROJECT**

*Cadena-Iñiguez, P¹.; Camas-Gómez, R¹.; Coutiño-Estrada, BJ¹.; y Turrent-Fernández, A².

1. Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México.
Campo Experimental Centro de Chiapas. CP 29140, km 3 carretera Ocozocoautla-Cintalapa.
Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México
2. Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México.
Campo Experimental Valle de México, Carretera Texcoco-los Reyes Km.13.5, Texcoco, Coatlínchan,
CP 56250 Texcoco, Estado de México.

cadena.pedro@inifap.gob.mx; camas.robertony@inifap.gob.mx; coutino.bulmaro@inifap.gob.mx;
turrent.antonio@inifap.gob.mx

Correspondencia: camas.robertony@inifap.gob.mx

RESUMEN

Durante el 2015-2016 se realizó el proyecto para la producción de maíz “granos del sur”, para las zonas de riego y Unidades Rurales de Riego (URDERALES) bajo el modelo del mismo Nombre. A partir de uno de los componentes del modelo, se realizó un foro de vinculación interinstitucional en el cual participaron 12 instituciones gubernamentales y privadas, representados por los titulares o personal con voz y voto para tomar decisiones. El objetivo fue analizar la potencial colaboración con recursos humanos, materiales y económicos entre las instituciones para impulsar el modelo para la producción de maíz bajo riego y su aportación para la seguridad alimentaria de México. Se encontró que, los vínculos existentes de conocimiento, trabajo, cooperación y asociación para apoyar a los productores de maíz bajo riego se ven severamente limitados a medida que se comprometen más recursos de una institución a otra debido a la normatividad interna de cada institución cualquiera que sea su origen, gubernamental o privada, sin embargo aun con las limitantes que pueda haber en la cantidad de insumos y cooperación interinstitucional o de apoyo a los productores, se demostró que es posible producir bajo condiciones de riego arriba de las 10 t ha⁻¹

Palabras clave: *seguridad alimentaria, análisis de redes, grandes actores*



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

POTENCIAL CLIMÁTICO DE YUCA (*Manihot esculenta* CRANTZ) COMO ESPECIE DE INTERÉS PARA PRODUCCIÓN DE BIOPLÁSTICOS EN VERACRUZ, MÉXICO

CLIMATIC POTENTIAL OF CASSAVA (*Manihot esculenta* CRANTZ) AS A SPECIES OF INTEREST FOR PRODUCTION OF BIOPLASTICS IN VERACRUZ, MEXICO

¹Del Rosario Arellano JL, ^{1*}Andrés-Meza P, ²Meneses Márquez I, ¹Leyva Ovalle OR, ³Bolio-López GI, ¹Aguilar Rivera N, ⁴Rivera Hernández B, ⁵Palma-López DJ, ¹Serna-Lagunes R, ²Sierra Macías M, ²Espinosa-Calderón A, ²Tadeo-Robledo M, ²Vázquez Carrillo MG, ¹Murguía-González J, ²Rosas Gonzales X, ²Becerra Leor EN

^{1*}Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (FACBA) de la Universidad Veracruzana. Región Orizaba-Córdoba. Camino antiguo Amatlán- Peñuela. Amatlán de los Reyes, Córdoba, Veracruz, México. CP. 94950.

²Campo Experimental Cotaxtla (CECOT) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 34, carretera federal Veracruz-Córdoba. Medellín de Bravo, Veracruz, México. C.P. 91700. 745.

³Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH), carretera Cárdenas Huimanguillo, km. 2, R/a, Pazo y Playa, Cárdenas, Tabasco.

⁴Colegio de Posgraduados (CP), Campus Campeche, carretera Haltunchén- Edzná km 17.5, Sihochac, municipio de Champotón, Campeche. C. P. 24450. MÉXICO., Campeche.

⁵Colegio de Posgraduados (CP), Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina, km. 3 Carretera Cárdenas Huimanguillo, Tabasco.

Autor para correspondencia: pandres272@gmail.com

RESUMEN

A nivel mundial se producen al año 280 millones de toneladas de plástico basados en petróleo, la consecuencia, una severa crisis ambiental derivado de su producción, consumo y disposición final. En respuesta, surgieron diversos bioplásticos elaborados de recursos renovables como el almidón. El estado de Veracruz, México, en 2018 se aprobó la iniciativa de ley relacionada con el manejo de residuos sólidos urbanos, que prohíbe el uso de bolsas plásticas y popotes de origen petroquímico, lo que brinda oportunidad en desarrollo e investigación de biopolímeros. Bajo este enfoque, el cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) se presenta como alternativa para obtención de materia prima (almidón), donde es necesario planificar con el uso de zonas potenciales. Se definió la aptitud óptima climática de temperatura y precipitación media anual del estado de Veracruz, por análisis de 67 estaciones climatológicas, además de la variable altura por su alto rango altitudinal. Se realizó el cálculo de isoclinas por interpolación, sobreposición, álgebra de mapas y cartografía con ArcMap v.15. La validación de la zonificación se realizó con la prueba de Kruskal-Wallis ($\alpha=0.05$) con el software Minitab. Los resultados mostraron que Veracruz presenta temperatura (≥ 20 a $\leq 29^\circ\text{C}$) y precipitación (≥ 1000 a ≤ 2500 mm) propicia para desarrollo y crecimiento de cultivo, con una superficie óptima de 5,945,940.22 y 5,617,923.56 ha para cada variable, sin embargo, en conjunto con altura (≤ 2000 msnm) son factores limitantes de distribución en la sierra de Zongolica, faldas del Cofre de Perote y Sierra de Huayacocotla. El potencial climático reveló una superficie del 73.65% de territorio estatal. El análisis no paramétrico demuestra fiabilidad de la metodología FAO para predecir zonas con aptitud óptima, además, los datos demuestran factibilidad climática para producir el tubérculo, por ende, almidón como materia prima potencial en la obtención de bioplásticos.

Palabras clave: zonificación, interpolación, aptitud óptima, Kruskal- Wallis



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CARACTERIZACIÓN DEL AEROSOL BIOGÉNICO, EN LA CAMPAÑA SLOPE II EN SIERRA
NEVADA, ESPAÑA**

**CHARACTERIZATION OF BIOGENIC AEROSOL IN THE SLOPE II CAMPAIGN IN SIERRA
NEVADA, SPAIN**

1* Uresti-Durán D., 2Cariñanos-González P., 3 Lyamani H., 4 Alados-Arboledas L.

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Carretera Federal Veracruz – Córdoba, Medellín de Bravo, Veracruz, México.

² Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, Granada, España.

^{3,4}Centro Andaluz del Medio Ambiente. Avenida del Mediterráneo, Granada, España.

Autor Correspondencia: uesti.diana@inifap.gob.mx

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivos identificar y cuantificar los tipos polínicos presentes en Sierra Nevada y su comparativa con los registrados en la ciudad de Granada, estudiando el posible transporte entre el valle y la montaña. El área estudiada corresponde a la zona de influencia de la Sierra Nevada y la ciudad de Granada, España. Del 15 de junio al 27 de septiembre del 2016 se registró diariamente el tipo y concentración del polen utilizando captadores volumétricos tipo Hirst. Los datos obtenidos se consideran representativos ya que se logró analizar entre el 12 y 13% de la muestra, lo cual es superior al 10% recomendado. El coeficiente de absorción de los aerosoles se estimó a partir de datos medidos con un Aetalómetro y fue posteriormente convertido a concentraciones de BC. La altura de la PBL y su evolución se estimó utilizando los perfiles verticales de temperatura de la columna atmosférica obtenida con un radiómetro de microondas. Se identificaron 22 taxones en Sierra Nevada y 14 en Granada. En Sierra Nevada el polen de *Pinus* presentó la mayor concentración con un total acumulado de 1788 granos/m³, seguido por *Artemisia* con 1526 y *Olea* con 1109 granos/m³, respectivamente. El resto de taxones presentaron concentraciones entre 755 y 2 granos/m³. En Granada el polen de *Olea* tuvo la mayor concentración con un total acumulado de 4476 granos/m³, seguido por el polen de *Poaceae* y *Parietaria* con 412 y 344 granos/m³, respectivamente. El resto de taxones presentaron concentraciones entre 250 y 2 granos/m³. En general, los taxones presentes corresponden con la vegetación local, sin embargo, en Sierra Nevada el polen detectado de *Olea* podrían deberse a su transporte desde Granada o sus alrededores. La variación diaria de los seis principales taxones (*Pinus*, *Olea*, *Poaceae*, *Artemisia*, *Parietaria*, y *Quercus*), indica que en Sierra Nevada las concentraciones pico se presentaron alrededor de medio día, mientras que en Granada se presentan durante la tarde-noche, excepto el taxón *Quercus* que su pico máximo se presentó en las horas de la madrugada. A medida que la PBLH aumentó, también se incrementó la concentración de polen, por lo que se podría inferir que la PBLH tiene intervención en el transporte de polen hacia la Sierra. Específicamente se encontró una buena correlación entre la concentración de polen de *Olea* y la PBLH, evidenciado así que la presencia de *Olea* en Sierra Nevada se debe a su transporte por la PBL.

Palabras clave: *Polen, Taxón, Olea, Pinus, PBL, Sierra Nevada, Granada*



Manejo y Conservacion de los Recursos Naturales



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**MODELO PARA ESTIMAR ALTURA TOTAL E ÍNDICE DE ESBELTEZ A PARTIR DEL
DIÁMETRO PARA *Bursera simaruba* (L.) SARG. EN QUINTANA ROO, MÉXICO**

**HEIGHT-DIAMETER MODEL AND SLENDERNESS INDEX FOR *Bursera simaruba* (L.) Sarg. In
Quintana Roo, MEXICO**

1*Hernández-Ramos J, 1García-Cuevas X, 2Hernández-Ramos A, 3Tamarit Urias JC, 4Buendía-Rodríguez E y 5Reynoso-Santos R

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-Campo Experimental Chetumal. ²INIFAP-Campo Experimental Saltillo. ³INIFAP-Campo Experimental San Martinito.

⁴INIFAP-Campo Experimental Valle de México. ⁵INIFAP-Campo Experimental Centro de Chiapas. *

Autor de correspondencia: forestjonathanhdez@gmail.com

RESUMEN

En los inventarios forestales el diámetro normal (d) es la única variable que se mide en su totalidad dentro de la unidad de muestreo, mientras que la altura total (At) puede ser medida en una sub-muestra del sitio, haciendo un promedio de ella por estrato o especie, sin ser específica para cada individuo. El objetivo fue ajustar modelos para estimar de forma confiable la altura total y el índice de esbeltez (At/d , IE) para *Bursera simaruba* (L.) Sarg. en Quintana Roo, México. Con información de At - d y dt -IE de 201 árboles levantados en los municipios de Othon P. Blanco, Bacalar y Felipe Carrillo Puerto, se ajustaron tres modelos de altura y dos de IE en SAS ® 9.3 a través del procedimiento *Model* y la técnica de máxima verosimilitud. La selección del mejor modelo se realizó mediante un sistema de calificación donde se consideró los valores de la suma de cuadrados del error, raíz del cuadrado medio del error, el coeficiente de determinación ajustado y el Log Likelihood, además se verificó el sesgo (\bar{E}) y la diferencia agregada en porcentaje (DA%). El mejor modelo de At - d fue el de

Gompertz: $At = e^{(2.942298 - 1.20847e^{-0.062388d})}$ y para el IE el modelo alométrico:

$IE = 4.485639dt^{-0.61234}$. Los modelos tuvieron una $R^2_{ajustado}$ de 0.5375 y 0.7434, respectivamente, y un sesgo de -0.00017 m en el caso de la At y de -0.00027 m/cm para el IE, además de DA% de -0.00123 y -0.0425, respectivamente. Las expresiones mostraron ser confiables para predecir la At y el IE de *B. simaruba* en los bosques tropicales de esta región, debido a que las tendencias de las estimaciones concuerdan con los datos observados, por lo que pueden ser empleados de forma confiable en la elaboración de planes de manejo para esta especie.

Palabras clave: *Alometría, aprovechamiento forestal, bosques tropicales, inventarios forestales.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**MODELOS DE RAZÓN CON INCLUSIÓN DE EFECTOS ALEATORIOS PARA ESTIMAR
VOLUMEN COMERCIAL DE *Pinus Pseudostrobus* EN MICHOACÁN**

**MERCHANTABLE VOLUME RATIO EQUATIONS WITH RANDOM EFFECTS FOR ESTIMATING
MERCHANTABLE VOLUME OF *Pinus Pseudostrobus* IN MICHOACÁN**

¹Hernández-Ramos J, ²García-Espinoza GG, ³García-Magaña JJ, ¹Hernández-Ramos A, ¹García-Cuevas X y ¹Martínez-Ángel L

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). ²Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). ³Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). * Autor de correspondencia: forestjonathanhdez@gmail.com.

RESUMEN

La estimación de volumen fustal o comercial en los bosques es indispensable para la administración de los recursos forestales. El cálculo del volumen comercial (V_c) es un indicador de la distribución de productos que permite proyectar el rendimiento económico del aprovechamiento del bosque. El objetivo fue generar un sistema de volumen comercial (SVC) compuesto por un modelo de volumen fustal (V_f) y uno de razón de volumen (R_v) con inclusión de efectos aleatorios para *Pinus pseudostrobus* Lindl. en la Comunidad Indígena de San Juan Nuevo Parangaricutiro, Michoacán. La base de datos proviene de 79 árboles con mediciones de diámetro de tocón (dt), diámetro normal (d), altura total (H) y diámetros y alturas parciales sobre el fuste (d_i y h_i). El SVC se ajustó mediante *Proc nlmixed* en SAS 9.3, con inclusión de los efectos aleatorios en diferentes parámetros para cada árbol. La selección del mejor sistema se realizó mediante los valores de Verosimilitud -2Log, Criterio de Información de Akaike y Criterio de Información Bayesiano, además del sesgo absoluto. De acuerdo con los criterios de evaluación, el SVC que incluyó los efectos aleatorios en el parámetro relacionado con la ecuación de V_f y en el primer parámetro en la ecuación de R_v , presentó la eficiencia estadística superior y la expresión es la siguiente: $V_c = [0.07661 + 0.03444(d^2 H / 1000)] [e^{-(16.7418) * (di/dn) / 1000} e^{(5.2099 * di/dn)}]$.

Palabras clave: *aprovechamiento forestal, bosques templados, distribución de productos, inventarios forestales, modelos mixtos.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**GENERACIÓN DE UN DIAGRAMA PARA MANEJAR LA DENSIDAD BASADO EN REINEKE
PARA *PINUS PATULA***

**GENERATION OF A STAND DENSITY MANAGEMENT DIAGRAM BASED ON REINEKE FOR
*PINUS PATULA***

Tamarit Urias JC^{1*}, Quiñonez Barraza G², De los Santos Posadas HM³, Castañeda Mendoza A⁴,
Ordoñez Prado C¹

^{1*}Centro de Investigación Regional Golfo Centro (CIRGOC) del INIFAP km. 56.5 Carretera Federal México-Puebla, C.P. 74100 San Martinito, Tlahuapan, Puebla, México, ²Centro de Investigación Regional Norte Centro (CIRNOC) del INIFAP km 5 Carretera Durango-El Mezquitil, C.P. 43000 Durango, Durango, México, ³Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México, México, ⁴Consultor y Asesor Forestal Independiente. Puebla, Puebla, México.

"[tamarit.juan@inifap.gob.mx]"

RESUMEN

Un diagrama para manejar la densidad (DMD) es una herramienta técnica para aplicar silvicultura cuantitativa que contribuye a mejorar el manejo técnico de los bosques; sin embargo, a pesar de su alta importancia, su desarrollo es incipiente en México. El objetivo fue generar un diagrama para manejar la densidad con base en el índice de densidad de rodal de Reineke en bosques coetáneos de *Pinus patula* en Puebla, México. Se procesó una muestra compuesta por 252 sitios de muestreo para inventario seleccionados en estado de máxima densidad que cubrió todas las condiciones de crecimiento y rango de edad. La información de densidad (N) y diámetro cuadrático (Dq) se procesaron mediante regresión estadística ajustando la relación funcional tamaño-densidad de Reineke. Se comparó la técnica de mínimos cuadrados ordinarios contra la de regresión frontera estocástica en sus modalidades de modelo semi-normal, modelo normal truncado y modelo normal exponencial. Una evaluación de la calidad de ajuste estadística y gráfica evidenció que la técnica de regresión frontera en su modalidad semi-normal fue superior, por lo que se seleccionó para determinar la línea de autoaclareo. El índice de densidad máximo fue de 1,078 árboles ha⁻¹ para un Dq de referencia de 20 cm. El DMD se generó definiendo las diferentes zonas de crecimiento de Langsaeter. El DMD es útil para gestionar y prescribir la intensidad de aclareos como tratamientos silvícolas intermedios en términos del número de árboles por hectárea a remover y su equivalente en área basal por hectárea para rodales coetáneos.

Palabras clave: *Rodal coetáneo, pino pátula, índice de densidad del rodal, regresión frontera estocástica, aclareos.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

MODELO PARA ESTIMAR EL CRECIMIENTO EN DIÁMETRO NORMAL DE *PINUS MONTEZUMAE* EN PUEBLA, MÉXICO

DIAMETER AT BREAST HEIGHT GROWTH MODEL FOR *PINUS MONTEZUMAE* IN PUEBLA, MEXICO

Tamarit Urias JC^{1*}, Ordoñez Prado C¹, Hernández-Ramos J², García-Cuevas X², Quiñonez Barraza G³

^{1*}Centro de Investigación Regional Golfo Centro (CIRGOC) del INIFAP km. 56.5 Carretera Federal México-Puebla, C.P. 74100 San Martinito, Tlahuapan, Puebla, México. ²Centro de Investigación Regional Sureste (CIRSE) del INIFAP km 25 Carretera Chetumal-Bacalar, C.P. 77930, Chetumal, Quintana Roo, México, ³Centro de Investigación Regional Norte Centro (CIRNOC) del INIFAP km 5 Carretera Durango-El Mezquitil, C.P. 43000 Durango, Durango, México
"[tamarit.juan@inifap.gob.mx]"

RESUMEN

En la administración forestal los modelos de crecimiento son la base científico-técnica que permiten planificar estrategias de manejo silvícola y realizar aprovechamientos maderables sostenibles en el tiempo. El diámetro normal es una de las principales variables de los árboles que tiene alta correlación con otros atributos del árbol y del rodal. El objetivo fue generar un modelo para predecir en función de la edad el crecimiento en diámetro normal de *Pinus montezumae*. Se usaron las variables diámetro normal y edad procedentes de análisis troncal de una muestra de 81 árboles colectados en la región "Ixta-Popo" en Puebla, México. El ajuste estadístico se evaluó por regresión de 16 modelos de crecimiento utilizando el método de máxima verosimilitud con información completa con el procedimiento Model del paquete estadístico SAS 9.3. El mejor modelo se seleccionó considerando la significancia de los parámetros estimados y los estadísticos de bondad de ajuste R^2_{adj} , RCME, sesgo, logLik y AIC, sobre estos estadísticos se aplicó un sistema de calificación relativa y para cada modelo se obtuvo una calificación total. El modelo de crecimiento de Korsun tuvo la mejor calidad de ajuste y fue seleccionado para predecir el crecimiento en diámetro normal. Los valores de los estadísticos de ajuste fueron de 0.9124, 4.9885, -1,959, 0.0041, 1,299.64, respectivamente. El ICA máximo ocurrió a los 15 años con un crecimiento de 0.96 cm año⁻¹, el turno técnico sucede a los 31.6 años (IMA máximo de 0.79 cm año⁻¹ y Dn de 25 cm). La ecuación generada es una herramienta de silvicultura cuantitativa para determinar en forma objetiva la tasa de crecimiento en diámetro normal, los incrementos, los tiempos de paso por categoría diamétrica y el turno técnico o el ciclo de corta para esta especie, lo que contribuye a mejorar su manejo técnico y aprovechamiento en la región bajo estudio.

Palabras clave: *Análisis troncal, diámetro normal, tasa de crecimiento, silvicultura, turno técnico.*



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

CLASIFICACIÓN POR FERTILIDAD DE LOS SUELOS DE LA SUBREGIÓN RÍOS DE TABASCO

CLASSIFICATION BY FERTILITY OF THE SOILS OF THE SUBREGION RÍOS DE TABASCO.

Salgado-Velázquez, S.¹, Salgado-García, S.^{1*}; Palma-López, D.J.¹; Zavala-Cruz, J.¹; Córdova-Sánchez, S.²; Rincón-Ramírez, J.A.¹

¹ Estudiante de Maestría en Ciencias en Producción Agroalimentaria Tropical. Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco, Grupo SIRDF. Km. 3.5 Periférico Carlos A. Molina S/N. H. Cárdenas, Tabasco. CP 86500. México. ²Universidad Popular de la Chontalpa. Cuerpo Académico de Química Verde y Desarrollo Sostenible (CA-QVyDS). Carretera Cárdenas - Huimanguillo, Km. 2.0 Cárdenas, Tabasco, México. CP. 86500.

*Autor de correspondencia: salgados@colpos.mx

RESUMEN

El FCC agrupa a los suelos de la subregión Ríos de Tabasco (SRT) de acuerdo con parámetros cuantificables de la capa superior del suelo y algunas características del subsuelo directamente vinculadas con el crecimiento de la palma de aceite. Los factores que limitan la potencialidad de los suelos de la SRT para su uso agropecuario son ocho: acidez, exceso o déficit de agua, contenido de arcilla, erosión, deficiencias nutrimentales, presencia de Na, alcalinidad y baja CIC que, solos o agrupados influyen en el detrimento de la fertilidad de los suelos. Para resolver estos problemas se requiere un análisis integral que considere el tipo de cultivo, la época de siembra y la disponibilidad de tecnología.

Palabras clave: *Fertilidad, Sistema, Clasificación, Palma de aceite*

ABSTRACT

The FCC groups the soils of the Ríos de Tabasco subregion (SRT) according to quantifiable parameters of the upper layer of the soil and some characteristics of the subsoil directly linked to the growth of the Oil Palm. The factors that limit the potential of the SRT soils for agricultural use are eight: acidity, water excess or deficit, clay content, erosion, nutritional deficiencies, presence of Na, alkalinity and low CIC, which, alone or in groups, influence in the detriment of soil fertility. To solve these problems an integral analysis is required that considers the type of crop, the sowing time and the availability of technology.

Key words: *Fertility, System, Classification, Oil Palm*

INTRODUCCION

El sistema para clasificar suelos de acuerdo a su fertilidad (FCC, por sus siglas en inglés) fue desarrollado por Buol *et al.* (1975), con la finalidad de cerrar la brecha entre las subdisciplinas de clasificación y fertilidad de suelos. Como sistema de clasificación técnica de suelos el FCC está dirigido a un uso específico, derivado de sistemas de clasificación natural como la taxonomía de suelos (Soil Survey Staff, 2014), o el Referencial de los Suelos del Mundo (IUSS Working Group WRB, 2014). Las categorías del FCC indican las principales limitaciones de los suelos en cuanto a su fertilidad, que pueden ser interpretadas en relación a los cultivos de interés. Desde su publicación en 1975, el FCC ha sido evaluado y aplicado en varios países. A raíz de esto, las definiciones de varios modificadores han cambiado, por lo que se han incluido otros nuevos para mejorar el sistema (Sánchez *et al.*, 1982). En Tabasco, este sistema solo se ha aplicado en dos regiones generando buenas recomendaciones de manejo agronómico (Salgado y Palma, 2002; Salgado y Obrador, 2012). Dado que en la Subregión Ríos de Tabasco (SRT) se realizó un estudio de suelos de 361,855.9 ha y el interés de productores e instancias gubernamentales en expandir el área cultivada con palma de aceite se ha incrementado, surgió la necesidad de elaborar la clasificación de fertilidad de los suelos cultivados con palma de aceite de la subregión Ríos de Tabasco para mejorar la toma de decisiones.



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio abarca una superficie de 361,855.9 ha, comprende 13 subunidades de suelos (Figura 1), y de las cuales 11 están cultivadas con palma de aceite (Figura 2). Se utilizaron los datos de las propiedades físicas y químicas de los dos primeros horizontes de las 13 subunidades de suelo de la SRT, las cuales fueron tomadas del estudio de suelos realizado por Salgado *et al.* (2015).

Se utilizó el sistema para clasificar suelos de acuerdo a su fertilidad (FCC), que está compuesto por tres categorías, las cuales, a su vez se componen de diferentes clases, cuya combinación forma las unidades de FCC:

Tipo. Se refiere a la textura de la capa arable o de los 20 cm del suelo, cualquiera que sea más superficial.

S: Capa superior del suelo arenosa: arenas francas y arenas (Soil Survey Staff, 2014).

L: Capa superior del suelo franca: < 35% de arcilla pero no incluye arena franca o arena.

C: Capa superior del suelo arcillosa: >35% de arcilla.

D: Suelos orgánicos: > 30% de materia orgánica hasta una profundidad de 50 cm o más.

Tipo de sustrato (textura del subsuelo). Se emplea solamente cuando existe un cambio de textura marcado a partir de la superficie, o si se encuentra una capa dura que impida el crecimiento de las raíces dentro de los primeros 50 cm del suelo.

S: Subsuelo arenoso: igual al del tipo; L: Subsuelo franco: textura similar al del tipo;

C: Subsuelo arcilloso: textura similar al del tipo; R: Roca u otra capa dura que impide el desarrollo de las raíces.

Modificadores. Cuando se indica más de un criterio para cada modificador sólo uno necesita ser conocido. El criterio que se menciona en primer lugar es el deseable y deberá emplearse si los datos están disponibles. Los siguientes criterios se presentan para casos en que no sea posible identificar el primero (Sánchez *et al.*, 1982): g (Gley), d (Seco), e (Baja capacidad de intercambio catiónico), a (Toxicidad de aluminio), h (Ácido), i (Alta fijación de fósforo por hierro), x (Minerales amorfos), v (Vertisol), k (Bajas reservas de K),

b (Reacción básica), s (Salinidad), n (Sódico), c (Cat clay), ' y " (Grava), % (Pendiente),

Procedimiento. Los suelos son clasificados de acuerdo con estos parámetros determinando si la característica está presente o no. La mayoría de los límites cuantitativos son criterios presentes en la Taxonomía de Suelos y el Referencial de los Suelos del Mundo (Soil Survey Staff, 2014; IUSS *et al.*, 2014). Las unidades de FCC enumeran el tipo de textura y de sustrato (si es diferente) en mayúsculas, los modificadores en minúsculas, el modificador de grava como virgulilla (') y la pendiente, si se desea, entre paréntesis.

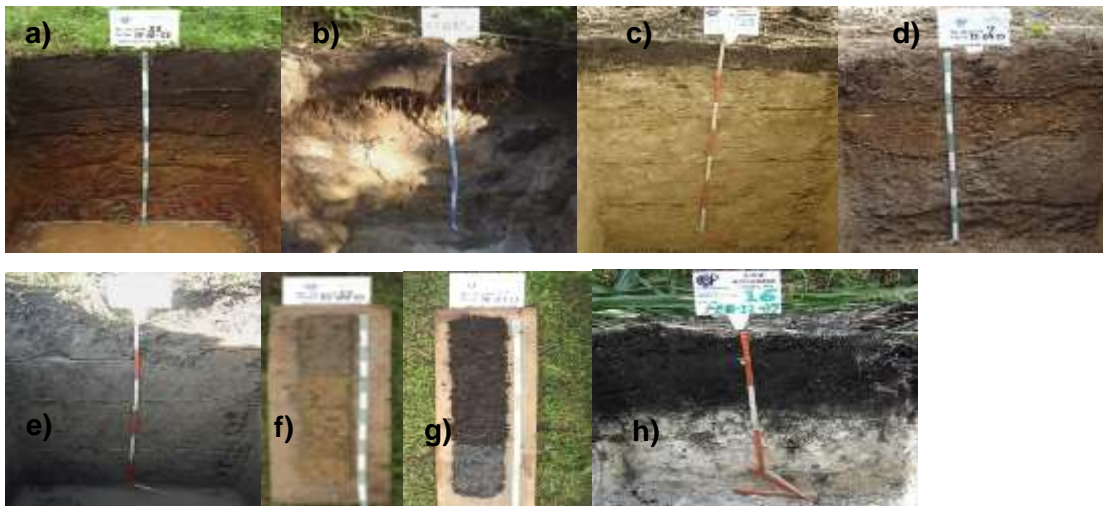


Figura 1. Descripción

Figura 1. Detalles de los perfiles de suelos de la subregión Ríos de Tabasco. a) ACgIcr(au, lo, cu, df), b) ARdy(au), c) CLptcm (lo, rp), d) CMgleu(ce), e) FLglca (ce), f) GLoydy(ce, vr), g) HSSarheu(mi) y h) LPrz(lo, hu).

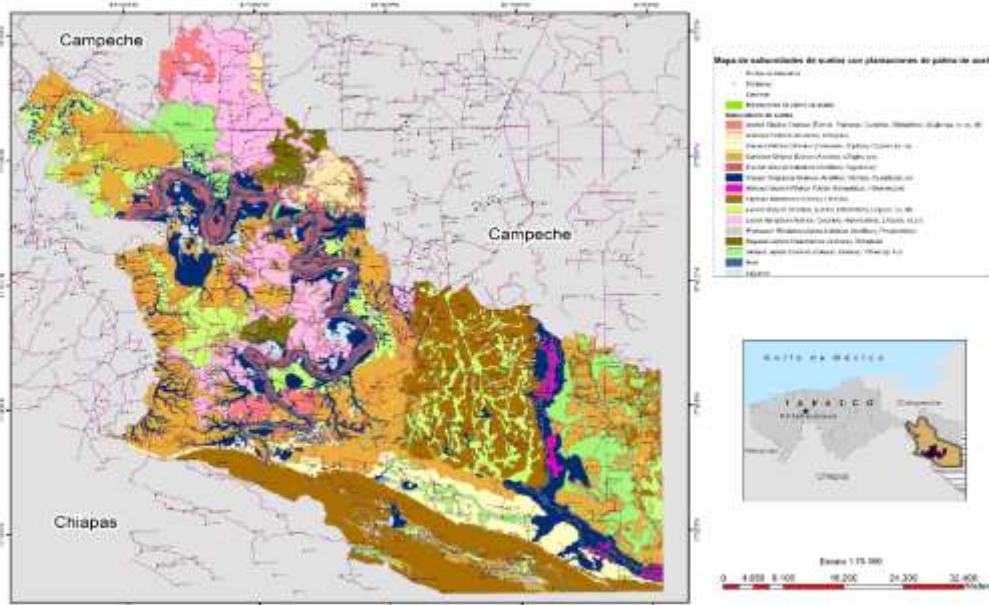


Figura 2. Mapa de subunidades de suelo de la región de los Ríos con las plantaciones de palma de aceite.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio de suelos

Las propiedades químicas y físicas de los dos primeros horizontes de las subunidades de suelos se presentan en el Cuadro 1. A continuación se presenta la clasificación de FCC para cada subunidad de suelos.

Seahik´(5%) Acrisol Gléyico Crómico (Alúmico, Francoso, Cutánico, Diferéntico). Suelo con alto índice de infiltración, baja capacidad de retención de agua y alta escorrentía potencial. La desnitrificación, ocurre frecuentemente en el subsuelo anaeróbico, las operaciones de labranza y el cultivo de palma pueden ser afectados por el exceso de lluvias, se requiere drenaje superficial. Tiene una baja CIC lo cual favorece la lixiviación, sobre todo en los casos de K, Ca y Mg, por lo que resulta limitante para la palma de aceite (Paramanathan, 2011). Este cultivo, es tolerante a la toxicidad por Al, el modificador a es deseable para una rápida disolución de las rocas; la toxicidad por Mn puede ocurrir en algunos de estos suelos. Acidez del suelo baja a mediana, se requiere encalado (Aguilar et al., 1994). Presenta alta capacidad de fijación de P, se sugiere usar fosfato diamónico (DAP) y aplicaciones en banda para disminuir la fijación del P. Baja capacidad de suministro de potasio; la disponibilidad de K tendría que ser controlada con aplicaciones fraccionadas de cloruro de potasio (KCl), y puede presentarse desequilibrios entre K, Mg y Ca.

Sdeahik(1%) Arenosol Dístrico (Alúmico). Este suelo presenta alto índice de infiltración con baja capacidad de retención de agua. La humedad es limitante durante la estación seca si el suelo no se irriga. El resto es similar al suelo Acrisol Gléyico Crómico (Alúmico, Francoso, Cutánico, Diferéntico).

Cgvb(30%) Calcisol Pétrico Cámbico (Francoso, Rúptico). Presenta un bajo índice de infiltración, buena capacidad de retención del agua y alta escorrentía potencial. La desnitrificación, ocurre frecuentemente en el subsuelo anaeróbico, las operaciones de labranza y ciertos cultivos pueden ser afectados por el exceso de lluvias si el drenaje no es mejorado por la labranza u otros procedimientos de drenaje; indica un buen régimen de humedad del suelo. Son suelos calcáreos, debe evitarse la roca fosfatada y otros fosfatos no solubles en agua; deficiencia potencial de hierro, boro y zinc (Salgado et al., 2003; Salgado et al., 2010).

Cgeahiv(<1%) Cambisol Gléyico Éutrico (Arcílico). Esta subunidad presenta un índice bajo de infiltración, buena capacidad de retención del agua, ligera escorrentía potencial, labranza difícil, cuando el modificador i está presente (Ci) son suelos fáciles de labrar, con alto índice de infiltración y



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

baja capacidad de retención de agua. La desnitrificación, ocurre frecuentemente en el subsuelo anaeróbico. Presenta una baja CIC lo cual favorece la lixiviación, sobre todo en los casos de K, Ca y Mg para no limitar el desarrollo del cultivo (Paramanathan, 2011).; niveles altos de aplicación de estos elementos y de fertilizantes nitrogenados tendrían que hacerse en forma fraccionada. El resto es similar al suelo Acrisol Gléyico Crómico (Alúmico, Francoso, Cutánico, Diferéntico).

Cgv(1%) Fluvisol Gléyico Calcárico (Arcíllico). Esta subunidad presenta un Índice bajo de infiltración con buena capacidad de retención del agua, ligera escorrentía potencial labranza difícil. Esta subunidad posee una capa de arcilla mayor de 35%, que se prolonga en todo el perfil, suelo saturado con manto freático elevado, que permanece inundado durante el periodo de lluvias. La desnitrificación, ocurre frecuentemente en el subsuelo anaeróbico, las operaciones de labranza y la palma de aceite, pueden ser afectados por el exceso de lluvias si el drenaje no es realizado.

Cgahiv(<1%) Gleysol Oxigléyico Dístrico (Arcíllico, Vértico). Esta subunidad presenta un índice bajo de infiltración, buena capacidad de retención del agua, ligera escorrentía potencial y labranza difícil; cuando el modificador i está presente (Ci) son suelos fáciles de labrar. La desnitrificación, ocurre frecuentemente en el subsuelo anaeróbico, las operaciones de labranza y ciertos cultivos pueden ser afectados por el exceso de lluvias si el drenaje no es mejorado por la labranza. La palma de aceite es tolerante a la toxicidad por Al y la toxicidad por Mn puede ocurrir en algunos de estos suelos. La acidez del suelo es baja a mediana, se requiere encalado (Aguilar et al., 1994). Alta capacidad de fijación de P; se requiere de altas cantidades de fertilizantes fosfatado aplicados en banda para evitar la fijación.

Dgv(<1%) Histosol Sáprico Rhéico Eútrico (Mineralico). Esta subunidad no es recomendable para uso agrícola, ya que permanecen anegadas con una capa de agua de 110 cm. Por su alto potencial para fijar carbono esta subunidad debería considerarse preferentemente en los programas de apoyo por la captura y el secuestro de carbono y mantenerse así, ya que actualmente constituyen las áreas de inundación.

Lgkv'(0%) Leptosol Rendzico (Francoso, Húmico). Esta subunidad presenta un índice mediano de infiltración y mediana capacidad de retención del agua. La palma de aceite requiere de suelos con más de 50 cm de profundidad de suelo (Paramanathan, 2011). Esta subunidad posee una capa de arcilla mayor de 35%, que se prolonga en todo el perfil. Presenta una baja capacidad de suministro de potasio; la disponibilidad de K tendría que ser controlada y los fertilizantes potásicos serán muchas veces necesarios; pueden presentarse desequilibrios entre K, Mg y Ca.

Cgahv(4%) Luvisol Léptico Gléyico (Arcíllico, Cutánico, Diferéntico, Húmico). Esta subunidad presenta un índice bajo de infiltración, buena capacidad de retención del agua, ligera escorrentía potencial y labranza difícil. La desnitrificación, ocurre frecuentemente en el subsuelo anaeróbico, las operaciones de labranza y ciertos cultivos pueden ser afectados por el exceso de lluvias si el drenaje no es mejorado por la labranza. Las plantas sensibles a la toxicidad por Al serán afectadas si no se hace un encalado, el modificador a es deseable para una rápida disolución de las rocas fosfatadas y la toxicidad por Mn puede ocurrir en algunos de estos suelos. La acidez del suelo es baja a mediana, se requiere encalado (Aguilar et al., 1994). Esta subunidad posee una capa de arcilla mayor de 35%, que se prolonga en todo el perfil, suelo saturado con manto freático elevado, que permanece inundado durante el periodo de lluvias.

Sdeahik'(2%) Lixisol Abrúptico (Arénico, Cutánico, Hiperéutrico). Suelo con un alto índice de infiltración con baja capacidad de retención del agua. La humedad es limitante durante la estación seca si el suelo no se irriga; la fecha de siembra tendría que tomar en cuenta la fuerte mineralización de N al comienzo de las lluvias. Presenta una baja CIC lo cual favorece la lixiviación, sobre todo en los casos de K, Ca y Mg, por lo que resulta limitante para la palma de aceite (Paramanathan, 2011); niveles altos de aplicación de estos elementos y de fertilizantes nitrogenados tendrían que hacerse en forma fraccionada. La palma de aceite es susceptible a saturaciones de aluminio mayores a 30% (Cristancho et al., 2007); las necesidades de cal serán altas, salvo cuando se indica también el modificador e; el modificador a es deseable para una rápida disolución de las rocas; la toxicidad por Mn puede ocurrir en algunos de estos suelos. Acidez del suelo baja a mediana, se requiere encalado (Núñez, 1985). Presenta alta capacidad de fijación de P, se sugiere usar fosfato diamónico (DAP) y aplicaciones en banda para disminuir la fijación de este elemento (Salgado et al., 2015). Baja capacidad de suministro de potasio; la disponibilidad de K tendría que ser controlada con aplicaciones fraccionadas de cloruro de potasio (KCl); pueden presentarse desequilibrios entre K, Mg y Ca.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Cgv (3%) Phaeozem Réndzico Léptico Cámbico (Arcílico). Esta subunidad posee una capa de arcilla mayor de 35%, que se prolonga en todo el perfil, suelo saturado con manto freático elevado, que permanece inundado durante el periodo de lluvias. Escorrentía potencial. La desnitrificación, ocurre frecuentemente en el subsuelo anaeróbico, las operaciones de labranza y ciertos cultivos pueden ser afectados por el exceso de lluvias si el drenaje no es mejorado por la labranza u otros procedimientos de drenaje.

Sdeahik (3%) Regosol Léptico Hiperdístico (Arénico). Similar al Lixisol Abrúptico (Arénico, Cutánico, Hiperéutrico). El riego de escorrentía es mayor.

Cgv(<1%) Vertisol Léptico Crómico (Gléyico, Húmico). Similar al Phaeozem Réndzico Léptico Cámbico (Arcílico).

CONCLUSIONES

Los factores que limitan la potencialidad de los suelos de la subregión ríos de Tabasco para el cultivo de palma de aceite son ocho: acidez, exceso o déficit de agua, contenido de arcilla, erosión, deficiencias nutrimentales, alcalinidad y baja CIC que, solos o agrupados influyen en el detrimento de la fertilidad de los suelos.

El conocimiento de la relación suelo, planta, atmósfera; permiten considerar que el drenaje agrícola, el encalado, el riego y la fertilización con macro y micronutrientes, pueden ser prácticas agronómicas que permitirían mejorar las condiciones de las unidades Gleysol, Vertisol, Fluvisol y Acrisol para la palma de aceite. El resto de las subunidades deben ser conservadas con la vegetación natural y, para conservar su papel de amortiguamiento y retención de humedad.

Cuadro 1. Propiedades físicas y químicas de los horizontes superficiales de las subunidades de suelo de la Subregión Ríos de Tabasco.

Subunidad	Horizontes (cm)	pH (H ₂ O) rel. 1:2	CE (µS m ⁻¹)	M N P			K	Ca	Mg	Na	Cl C	Da (g cm ⁻³)	Arcilla	Limo	Arena	Textura	
				O	(%)	(mg kg ⁻¹)											(cmol (+) kg ⁻¹)
ACgclcr(au, lo, cu, df)	A1 (0-30)	4.1	27.0	4.1	0.17	3.6	0.11	0.8	0.5	MLD		4.4	1.4	13	9	79	Francoso
	A2 (30-45)	4.2	14.7	1.8	0.09	3.9	0.04	0.4	0.3	MLD		2.5	1.4	13	10	77	Francoso
ARdy(au)	A (0-29)	4.9	14.0	1.5	0.07	2.1	0.11	0.3	0.1	MLD		1.5	1.5	7	13	81	Arena Migajoso
	C1 (29-42-62)	5.5	7.2	0.3	0.02	0.7	0.02	0.1	0.0	MLD		1.0	1.5	7	11	83	Arena Migajoso
CLptcm (lo, rp)	AP (0-17)	6.9	0.12	4.0	0.0	29.0	0.26	31.1	1.4	0.07	23.3	1.3	40	34	26	Arcilla	
	2Ck1 (17-45)	7.1	0.10	0.4	0.02	6.6	0.14	35.1	1.0	0.08	14.2	1.2	27	45	28	Francoso	
CMgleu(ce)	A (0-24)	5.2	39.9	3.1	0.17	2.9	0.15	6.9	3.8	0.2	13.0	1.0	41	39	21	Arcilla	
	Bw (24-47) (43-54)	5.3	28.19	1.6	0.10	0.4	0.10	5.2	3.8	0.1	13.0	1.0	41	37	23	Arcilla	
FLglca (ce)	AP (0-29)	5.2	0.04	3.3	0.19	22.2	0.47	24.4	12.0	0.15	33.0	1.3	69	30	1	Arcilla	
	C1 (29-56)	6.1	0.05	1.0	0.08	2.0	0.33	25.5	13.3	0.21	30.9	2.1	63	33	4	Arcilla	
GLoydy(ce, vr)	Apg (0-40)	4.8	141.20	3.6	0.19	9.6	0.31	0.4	5.7	0.4	38.9	0.9	58	21	21	Arcilla	
	Bwg1 (40-60)	5.1	39.8	0.9	0.09	3.3	0.10	0.2	5.7	0.2	23.5	1.1	38	19	43	Francoso	



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

HSsarheu (mi)	Oe (0-70)	6.2	3.0	76.3	1.67	13.17	0.44	11.45	97.66	78.44	0.62	NA	NA	NA	NA	
	Cg (70-100)	6.1	2496.0	4.6	0.17	0.86	0.32	0.35.7	114.5	45.9	0.95	67	13	21	Arcilla	
LPrz(lo, hu)	AP (0-32)	5.6	0.08	3.9	0.18	9.0	0.14	15.0	11.2	0.32	28.9	1.3	34	16	50	Migajón arcillo arenoso
	A (0-30)	5.9	84.10	6.6	0.34	1.6	0.20	23.6	4.3	0.1	29.9	1.02	51	21	29	Arcilla
LVlegl(ce, cu, df)	Bt (30-56)	6.0	40.40	2.1	0.12	0.4	0.13	18.4	4.2	0.0	25.0	0.93	73	11	17	Arcilla
	A (0-27)	5.20	0.01	0.81	0.04	0.127	0.05	0.45	0.10	0.02	0.52	NSD	11	11	78	Migajón arenoso
LXap(ar, ct, je)	E (27-75)	6.10	0.01	0.07	0.01	1.13	0.02	0.14	0.01	0.05	NSD	NSD	7	11	82	Arena migajoso
	A1 (0-24)	6.7	90.70	5.7	0.36	1.6	0.70	10.01	21.1	38.4	0.95	67	7	27	Arcilla	
PHrlecm (ce)	Bw (24-42)(42-62)	7.2	53.30	2.1	0.21	1.6	0.27	0.19.0	9.0	18.6	36.4	0.90	83	3	15	Arcilla
	Ap (0-24) (0-17)	4.72	0.03	4.38	0.2	3.89	0.06	0.84	0.14	0.001	2.07	NSD	10	12	78	Migajón arenoso
RGlejd (ar)	C1 (24-50) (17-50)	4.89	0.01	0.74	0.03	1.67	0.02	0.06	0.01	NSD	NSD	NSD	10	6	84	Arena migajoso
	A1 (0-17)	6.0	83.90	4.9	0.21	1.9	0.35	23.3	3.2	0.1	30.9	0.97	63	17	20	Arcilla
VRlecr(gl, hu)	Bwg (17-43)	6.1	44.10	2.0	0.1	1.4	0.22	29.6	2.8	0.1	34.9	0.93	72	16	12	Arcilla

LITERATURA CITADA

- Aguilar S.A., G. Alcantar G., y J.D. Etchevers B. 1994. Acidez del suelo y encalado. SMCS. Chapingo, México. 56 p.
- Buol, S.W., P.A. Sánchez, R.B. Cate Jr. y M.A. Granger. 1975. Soil fertility capability classification: a technical soil classification system for fertility management. In: E. Bornemisza and A. Alvarado (eds.) Soil Management in Tropical America. N.C. State University, Raleigh, N.C. pp.126-145.
- Cristancho, J., Munévar, F., Acosta, A., Santacruz, L., & Torres, M. (2007). Relación de las características edáficas y el desarrollo del sistema de raíces de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq). Palmas, 28(1): 21-29.
- IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.
- Núñez E., R. 1985. Efectos de la acidez del suelo sobre la producción de cultivos y su corrección mediante el encalado. Serie Cuadernos de Edafología 2. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México. 20 p.
- Paramanathan, S. 2011. Soil requirements and land evaluation for oil palms for high yield. In: Agronomic principles and practices of oil palm cultivation (Ed. by Goh, K.J., Chiu, S.B & Paramanathan. S), pp. 47-88, Agricultural Crop Trust, Petaling Jaya.
- Salgado G., S. y D.J. Palma-López. 2002. Clasificación de los suelos de Tabasco de acuerdo a su fertilidad. In: Palma-López, D.J. y A. Triano S. (eds). Plan de uso sustentable de los suelos de Tabasco. II. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco-ISPROTAB. Villahermosa, Tabasco. pp. 57-76.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

- Salgado G., S., R. Núñez E. y L.C. Lagunes E. 2010. Micronutrientos. In: Salgado G.,S. y R. Núñez E. (Ed). Manejo de fertilizantes químicos y orgánicos. Edit. Mundi Prensa-Colegio de Postgraduados. México, D.F. 183 p.
- Salgado G.S., D.J. Palma L. y C.F. Ortiz G. 2003. Las deficiencias de Boro en Palma de Aceite. Revista Produce Tabasco. A.C. (4):11-13 p. Julio. México.
- Salgado G.S., y Obrador, O.J.J. 2012. Clasificación de suelos de la cuenca baja del río Tonalá por fertilidad. In: Suelo y vegetación de la Cuenca Baja del Río Tonalá, Tabasco. Zavala Cruz, J., García-López E (Eds). Publicación especial del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco, México.p.63-82.
- Salgado-García S., Palma-López, D.J., Zavala-Cruz, J., Lagunes-Espinoza, L.C., Córdova-Sánchez S., Castelán-Estrada, M., Ortiz-García, C.F., Rincón-Ramírez. J.A. 2015. Sistema integrado para recomendar dosis de fertilizantes en Palma de aceite (SIRDF): Región Ríos de Tabasco. Grupo SIRDF PA-LPi-2: AESS. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco, México. 119 p.
- Sánchez P.A., W.Couto y S.W. Buol 1982. El sistema de clasificar suelos de acuerdo con su fertilidad: interpretación, aplicaciones y modificaciones. Revista Geoderma 27: 283-303.
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy, 12th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**INVENTARIO Y MAPEO DE VARIABLES FORESTALES MEDIANTE MUESTREO
TRADICIONAL Y SENSORES REMOTOS EN QUINTANA ROO, MÉXICO**

**INVENTORY AND MAPPING OF FOREST VARIABLES THROUGH TRADITIONAL SAMPLING
AND REMOTE SENSORS IN QUINTANA ROO, MEXICO**

¹Martínez-Ángel L, ²García-Cuevas X, ²Hernández-Ramos J, ¹Pérez-Miranda R, ¹González-Hernández A. y ³Hernández-Ramos A

¹INIFAP-Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales, ²INIFAP-Campo Experimental Chetumal. ³INIFAP-Campo Experimental Saltillo. * Autor de correspondencia: xavier_garciacuevas@yahoo.com.mx.

RESUMEN

En la actualidad los sensores remotos han adquirido relevancia para estimar, evaluar y monitorear la distribución espacial de los recursos naturales en ecosistemas terrestres de manera más objetiva. El objetivo fue generar herramientas estadísticas para estimar, monitorear y evaluar el área basal (AB), volumen (V) y biomasa (B) en función de variables espectrales e índices de vegetación derivados de imágenes Landsat 7 ETM+ en Quintana Roo, México. La metodología incluyó; generar un análisis de Matriz de Correlación de Pearson, ajustar modelos de regresión con el procedimiento *STEPWISE*, generar mapas de distribución espacial del AB , V y B , además de la comparación del inventario convencional con el inventario alternativo mediante sensores remotos, el primero emplea el estimador del Muestreo Simple al Azar (MSA) y el segundo el estimador de razón y de regresión. Se obtuvieron coeficientes de correlación (r) mayor del índice de diferencia normalizada ($NDVI$) de 0.35, 0.39 y 0.39 para AB , V y B ; los modelos de regresión obtenidos con el procedimiento *STEPWISE* presentaron coeficientes de determinación ajustada (R_{adj}^2) mayor de 0.28, 0.32 y 0.32 para AB m² ha⁻¹, V m³ ha⁻¹ y B Mg ha⁻¹, respectivamente. El estimador de regresión (E_{reg}) presentó inventarios totales más conservadores, además construyeron intervalos de confianza de menor amplitud con respecto al MSA y al ER_{az} . El E_{Reg} presentó valores de precisión en AB , V y B de 2.73 %, 2.92 % y 2.71 %, respectivamente. Estos resultados sugieren un inventario conservador que puede mejorar el proceso de planificación de los recursos forestales.

Palabras clave: *Biomasa aérea, muestreo, sensores remotos, regresión, variables forestales.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EVALUACIÓN DE UN SECADOR SOLAR CON MADERAS DURAS TROPICALES

SOLAR DRYER EVALUATION WITH TROPICAL HARDWOODS

Quintanar Olguin J

CESMAR-CIRGOC-INIFAP. Km. 56.5 Carretera Federal México-Puebla, San Martinito, Tlahuapan,
Puebla. CP.74100.

Autor de correspondencia: quintanar.juan@inifap.gob.mx

RESUMEN

En el proceso de transformación de productos forestales, el secado de la materia prima es la etapa que mayor tiempo y energía consume. De forma tradicional, esto se realiza exponiendo el producto a los rayos solares de manera directa, donde la calidad final no es la óptima. Una alternativa para mejorar el proceso ha sido el aprovechamiento de la energía solar mediante el uso de secadores solares, donde el uso de éste tipo de secadores puede mejorar la productividad y la capacidad de negociación de pequeños productores con baja inversión de capital. La evaluación del proceso de secado se realizó con madera de *Enterolobium cyclocarpum* (Parota), mediante la obtención de su curva de secado y el contenido de humedad final, que es apropiado para la elaboración de productos de alto valor agregado, con una muy baja inversión en el secador.

Palabras clave: *Curva secado, secador tipo invernadero.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EFFECTO DE TRICHODERMA SP, EN EL CULTIVO DE SORGO

EFFECT OF TRICHODERMA SP, IN SORGHUM CULTIVATION

*¹Juan Gabriel Angeles Núñez, ¹Carlos Herrera Corredor, ¹Víctor Pecina Quintero

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Bajío. Km 6.5 carretera Celaya-San Miguel de Allende. C.P. 38110. Celaya Guanajuato México.

Autor para correspondencia: angeles.gabriel@inifap.gob.mx

RESUMEN

El sorgo es el quinto cereal más importante en el mundo después del trigo, maíz, arroz y cebada aportando el 3 % de la producción total. Entre 2009 y 2010 se produjeron 58 millones de toneladas, de los cuales el 11 % corresponde a la producción de México, según datos de USDA. El rendimiento de este cereal es sensible, entre muchos factores, a enfermedades producidas por hongos, bacterias y virus que causan severas pérdidas en la agricultura que implican la baja calidad y/o la cantidad de la producción y consecuentemente el aumento del precio de los alimentos y materias primas derivados de este cereal. Con el advenimiento de la revolución verde hasta nuestros días, el control de las enfermedades en este cultivo se realiza en su mayor parte con agroquímicos (fungicidas, bactericidas, etc.) de diferente toxicidad e inespecíficos. El uso irracional de estos productos químicos ocasiona la contaminación de los suelos y del agua, además de que ocasiona efectos negativos en los microorganismos benéficos del suelo, estos antecedentes han dado la pauta a la búsqueda de alternativas viables para el control de hongos fitopatógenos que afectan al cultivo de sorgo. En este sentido, se evaluaron productos biológicos a base de *Trichoderma* sp capaces de ejercer control biológico sobre hongos fitopatógenos además de promover el crecimiento vegetativo. Los resultados obtenidos muestran que los productos biológicos utilizados a base de *Trichoderma* sp controlan de manera efectiva el crecimiento y desarrollo de hongos fitopatógenos como *Fusarium* sp y *Alternaria* sp., además de ejercer cambios diferenciales sobre las variables agronómicas evaluadas. Los resultados obtenidos son discutidos en base al rol que juegan los microorganismos en la sanidad y calidad del cultivo de sorgo.

Palabras clave: *Sorgo*, *Trichoderma* sp., *Fitopatógenos*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EVALUACIÓN DE LA RED HIDROAGRÍCOLA DE UN MÓDULO DE RIEGO EN EL NORTE DE
MÉXICO**

**EVALUATION OF THE HYDRO-AGRICULTURAL NETWORK OF AN IRRIGATION MODULE IN
THE NORTH OF MEXICO**

¹Ramos-Cruz CM, ²Delgado-Ramírez G, ²Estrada-Avalos J, ³López-López R, ⁴Miguel-Valle E

¹Campo Experimental, General Terán-INIFAP. Km 31 Carretera Montemorelos-China, C. P. 67400.
General Terán, Nuevo León.

²Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua Suelo Atmósfera CENID-RASPA,
INIFAP. Canal Sacramento Km. 6.5. C.P. 35140. Gómez Palacios, Durango.

³Campo Experimental Huimanguillo-INIFAP. Km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, C.P. 86400.
Huimanguillo, Tabasco.

⁴Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sánchez y
carretera Santa Fe. C.P. 27054. Torreón Coahuila.

Autor para correspondencia: ramos.carlos@inifap.gob.mx

RESUMEN

La ineficiencia en el uso del agua en los Distritos de Riego en México, se debe principalmente a las pérdidas durante su conducción y aplicación. Estas se encuentran en el orden del 60 %, con la consecuencia de una eficiencia global menor al 40 %, esto indica que el 60 % del volumen disponible se pierde durante la conducción y distribución. Es importante realizar acciones que ayuden a incrementar la eficiencia en el uso de agua, ya que la agricultura consume el 70 % del volumen total disponible a nivel nacional. Por esta razón, el objetivo de este estudio fue evaluar la red hidroagrícola de un módulo de riego en el norte de México, para determinar la eficiencia de conducción de los canales, con el fin de identificar pérdidas de agua en la conducción y realizar acciones de mejora para incrementar la eficiencia de riego. Para determinar la eficiencia de conducción se utilizó el método área-velocidad. Los resultados del estudio mostraron que el canal principal del módulo presentó mejor eficiencia de conducción (96.2 %) con respecto a los diversos canales evaluados. La baja eficiencia de conducción se registró en los canales interparcelarios (59.2 %) con pérdidas de agua hasta de 20.1 L s⁻¹ 100 m de canal evaluado.

Palabras clave: *Eficiencia, pérdidas, conducción, canales.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**MODELO PARA PREDECIR LA PRODUCCIÓN DE RESINA DE *Pinus oocarpa* Schiede ex
Schltdl. EN EL EJIDO JORGE DE LA VEGA, CHIAPAS, MÉXICO**

**MODEL TO PREDICT RESIN PRODUCTION BY *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. IN EJIDO
JORGE DE LA VEGACHIAS, MEXICO**

¹*Reynoso-Santos R, ²Hernández-Ramos J, ³Muñoz-Flores HJ, ¹López Báez W, ¹Cadena-Iñiguez P ⁴Cruz Santos E y ⁴Rodríguez Chávez EA.

¹Campo Experimental Centro de Chiapas, Centro de Investigación Regional Pacífico Sur, INIFAP.

²Campo Experimental Chetumal, Centro de Investigación Regional Sureste, INIFAP.

³Campo Experimental Uruapan, Centro de Investigación Regional Pacífico Centro, INIFAP.

⁴Centro Académico Regional Chiapas, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

Autor para correspondencia: reynoso.roberto@inifap.gob.mx

RESUMEN

La extracción de resina de especies del género *Pinus* es una actividad económica que contribuye al desarrollo económico de las zonas rurales en el país, sin embargo el manejo forestal no maderables aun es deficiente. El objetivo fue ajustar modelos de predicción en la producción de resina por árbol a partir de las variables diámetro normal (cm) y altura total (m) en rodales de *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. en el ejido Jorge de la Vega Domínguez, Chiapas. La producción de resina fue estimada durante ocho meses a partir de 56 sitios de muestreo y 116 caras bajo el método resinación francés y con un muestreo sistemático y cuadrantes de punto central. Se realizaron picas cada 7 días y cada 30 días se registró el peso de la resina (gr) con una báscula portátil, con esta información se ajustó el modelo de Schumacher en tres calidades de estación (alta, media y baja) usando SAS 9.4® mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios. Los modelos explican en promedio el 67.5% de la variabilidad de la muestra empleada ($R^2=0.67$) para las tres calidades de sitio y tienen un valor en la raíz del cuadrado medio del error de entre 13.1 y 22.7 g. Los resultados de los modelos muestran un comportamiento conservador y coherente en comparación con los datos reales de campo lo que hace factible su aplicación para predecir la producción de resina de pino por superficie dentro del área de manejo forestal.

Palabras clave: Alométricos, modelos predictivos, no maderables, resina de pino.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**APTITUD FORESTAL PARA ESPECIES NATIVAS EN LA SUB CUENCA DEL RÍO SAN
PEDRO EN EL ESTADO DE TABASCO**

**FOREST SUITABILITY FOR NATIVE SPECIES IN THE SUB-BASIN OF THE SAN PEDRO RIVER
IN THE STATE OF TABASCO**

¹Ramírez García AR, ¹Galindo Alcántara A, ¹Cámara Cabrales LC, ²Pablo Martínez Zurimendi,
³Silvia del Carmen Ruiz Acosta ¹Adriana Morales Hernández

¹División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol) de la UJAT. Carretera Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5 s/n. Entronque a Bosques de Saloya, C.P. 86150. Villahermosa, Tabasco, México. Autor para correspondencia: raga900131@hotmail.com

²El Colegio de la Frontera Sur Unidad Villahermosa. Carretera a Reforma Km. 15.5 s/n. Ra. Guineo 2da. Sección, C.P. 86280. Centro, Tabasco, México.

³Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca. Prolongación Ignacio Zaragoza s/n Villa Ocuiltzapotlán, C.P. 86270. Centro, Tabasco, México.

RESUMEN

En la sub cuenca del río San Pedro, la vegetación riparia ha sido prácticamente eliminada. Sin embargo unos de los pasos para revertir esta problemática son la planeación de la conservación de las zonas forestales enfocado al potencial de las especies nativas, ya que estas pueden desempeñar un papel muy importante en la recuperación de la estructura, riqueza y diversidad florística de los ecosistemas tropicales degradados. Bajo este contexto, se realizó el presente estudio con el objetivo de determinar áreas de aptitud forestal en base a zonas inundables del río San Pedro, se realizaron simulaciones de inundaciones utilizando software especializados, HEC-GEO-RAS, HEC-RAS para realizar la modelación hidráulica y Sistemas de Información Geográficas (SIG), donde obtuvieron un total de 16976.6 hectáreas (ha) inundables con diferentes tirantes de inundación. Se tomaron como punto de interés las áreas que suelen permanecer inundadas y que por estas mismas características no se les puede dar un uso agrícola o pecuario. Se elaboró una propuesta donde se determinaron las especies forestales nativas que pueden ocupar esas áreas, corroborando su existencia y condiciones en que se presentan a través de recorridos en campo y revisión bibliográfica. Se sugirieron en total 14 especies nativas con diferente distribución en base a la localización en campo y a las tirantes de inundación. Esta información ayudará mucho para tener presente que las áreas que se encuentran inundadas temporal o permanentemente pueden ser aprovechables para generar recursos económicos y ambientales, contribuyendo a la conservación de especies tanto vegetales como especies de fauna.

Palabras clave: *modelaciones, periodos de retorno, río San Pedro, SIG, Zonas de inundación.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**MANIFESTACION DEL CAMBIO CLIMÁTICO LOCAL Y PROBABLES EFECTOS SOBRE LA
APICULTURA EN YUCATÁN**

**MANIFESTATION OF LOCAL CLIMATE CHANGE AND PROBABLE EFFECTS ON BEEKEEPING
IN YUCATAN**

¹Aguilar Duarte Y., ²Moguel Ordóñez Y., ³Reygadas Prado F., ¹Cahuich I. y ⁴Bautista F.

¹Centro de Investigación Regional Sureste (CIRSE) del INIFAP. Calle 6 núm. 398 x 13, Av. Correa
Rachó, Col. Díaz Ordaz, C.P. 97130. Mérida Yucatán, México.

Autor de correspondencia: aguilar.yameli@inifap.gob.mx

²Campo Experimental Mocochoá, km 25 antigua carretera Mérida-Motul, Mocochoá Yucatán.

³Campo Experimental Chetumal Quintana Roo, km 25 Carretera Chetumal-Bacalar, Othón P. Blanco,
Q. Roo.

⁴Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México,
antigua carretera a Pátzcuaro, col. Ex Hacienda de San José de la Huerta. Morelia, Michoacán.
México. C.P. 58190.

RESUMEN

A escala local, los factores geográficos como la latitud, altitud, corrientes marinas, relieve, suelos, vegetación e incluso la actividad humana ejercen variabilidad sobre el clima y consecuentemente sus efectos sobre los ecosistemas y las actividades productivas. En Yucatán, una de las principales actividades económicas es la apicultura sin embargo, es una actividad altamente dependiente del clima y vulnerable a los efectos extremos de éste. Se cuenta con evidencias empíricas tanto en referencias bibliográficas como dichos de productores de miel, que el cambio climático está afectando la producción de miel. Sin embargo, es necesario documentar dichas aseveraciones con estudios sobre el cambio climático a nivel local. El objetivo de este estudio fue analizar las tendencias de cambio climático a escala local de algunas estaciones meteorológicas de Yucatán para evidenciar de manera cuantitativa los posibles efectos sobre la apicultura. Se recopilaron bases de datos de las estaciones meteorológicas de la CONAGUA; se utilizó el software Clic-MD para la identificación de las tendencias de cambio climático; finalmente se discutieron los resultados contrastando lo reportado por otros estudios relacionados. En cuanto a las temperaturas, se encontraron tres patrones de tendencias: 1) estaciones donde la tendencia es el aumento; 2) estaciones donde la tendencia es la disminución; y 3) estaciones donde no se presentan tendencias. Con el índice de humedad se observó que en los años más recientes, los períodos del ciclo apibotánico han sufrido desfases, presentándose meses húmedos en épocas de secas y viceversa. Se recomienda estudios fenológicos en cada sitio, para precisar los ajustes en el calendario apícola de manera particular.

Palabras clave: *anomalías climáticas, índice de humedad, fenología, prueba de Mann-Kendall.*



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EFFECTO DE LA QUEMA Y REQUEMA EN LA ACTIVIDAD MICROBIANA EN SUELO Y
RIZOSFERA DE *Saccharum officinarum* L. EN EL SURESTE DE MÉXICO

EFFECT OF BURNING AND RE-BURNING IN MICROBIAL ACTIVITY IN SOIL AND RHIZOSPHERE OF
Saccharum officinarum L. IN THE SOUTHEAST OF MEXICO

*Rivera-Cruz MC¹, Trujillo-Narcía A², Magaña-Aquino M²

¹Laboratorio de Microbiología Agrícola y Ambiental. Colegio de Postgraduados *Campus* Tabasco.
Periférico Carlos A. Molina s/n km 3.5, H. Cárdenas, Tabasco, Méx. CP 86570

²Cuerpo Académico Energía y Medioambiente. Programa Educativo QFB. Universidad Popular de la
Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 2, Ra. Paso y Playa, Cárdenas, Tabasco, Méx. CP
86500.

Autor para correspondencia: mariari@colpos.mx

RESUMEN

La quema del cultivo de caña de azúcar en el trópico húmedo mexicano es una actividad convencional realizada al final de la temporada del ciclo agrícola. Existe información respecto a que esta actividad induce efectos biológicos negativos en el suelo. Se evaluó el efecto de la quema en la respiración basal microbiana (CO₂) y en la población de rizobacterias (fijadoras de N de vida libre y solubilizadoras de P) en suelo rizosférico y no rizosférico. El estudio se realizó en época de sequía en una superficie de 1.31 ha con relieve plano, suelo Fluvisol éutrico en barrote de río seco y sembrada con *Saccharum officinarum*, variedad tardía Mex 79-431. Se muestreó suelo y rizosfera en ocho puntos durante tres temporadas (antes de la quema, después de la quema y de la requema) y en siete capas con diferentes profundidades del suelo [suelo rizosférico (0-30 cm), capa 1 (0-5 cm), C2 (5-10 cm), C3 (10-15 cm) C4 (15-20 cm), C5 (20-25 cm) y C6 (25-30 cm)]. La rizosfera tiene mayor actividad microbiana respecto a los seis espacios del suelo no rizosférico en las tres temporadas. La respiración basal (CO₂ mg CO₂ g suelo⁻¹ d⁻¹) a los días 7, 21, 42, 63 y 84 fue mayor en suelo rizosférico respecto al suelo no rizosférico, así mismo la población de bacterias fijadoras de N y solubilizadoras de P fueron más numerosas en rizosfera. La requema en la rizosfera causó efecto positivo en la densidad de bacterias fijadoras de N de vida libre pero no en solubilizadoras de P. La rizosfera sostiene la actividad microbiana después de la quema y requema, por lo tanto atenúa cambios biológicos que el fuego a cielo abierto induce en la plantación de caña de azúcar. Se recomienda estudiar la relación de rizobacterias con la disponibilidad de macronutrientes para la planta.

Palabras clave: *Caña de azúcar, Fuego, Respiración basal, Rhizobacteria.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE BIODIESEL EN POBLACIONES
NATURALES DE COYOL *Acrocomia aculeata* (Jacq.)**

**EVALUATION OF BIODIESEL PRODUCTION POTENTIAL IN NATURAL POPULATIONS OF
COYOL *Acrocomia aculeata* (Jacq.)**

¹Díaz Fuentes VH, ¹Ruíz Cruz PA, ¹Nájera Domínguez W, ¹Martínez Valencia BB

¹Campo Experimental Rosario Izapa del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Kilómetro 18. Carretera Tapachula-Cacahoatán. C. P. 30870. Tuxtla Chico Chiapas, México.

Autor para correspondencia: diaz.victor@inifap.gob.mx

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el potencial de producción de biodiesel del coyol *Acrocomia aculeata* (Jacq.), se realizó la caracterización morfológica de frutos y contenido de aceite de los mismos en 8 poblaciones naturales de la especie localizadas en los estados de Oaxaca y Chiapas. Para ello se elaboró la guía de descriptores de la especie a partir del glosario de términos botánicos, utilizados en los Documentos de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV, 2010). Se definieron 6 caracteres cuantitativos seleccionados como descriptores del fruto. Dichos caracteres son los siguientes: a). Número de espigas abiertas y con frutos en desarrollo, b) Número de racimos con frutos inmaduros, c) Número de racimos con frutos maduros y en proceso de dispersión, d). Peso del fruto; e). Frutos por racimo y, e). Frutos por planta. Se caracterizaron frutos de 6 individuos de cada población de estudio. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que, en un escenario de 400 árboles/ha el rendimiento potencial de aceite es de 2.07 t/ha⁻¹/año, factible de incrementarse conservadoramente hasta en un rango de 4.5 a 5 t/ha⁻¹/año mediante el uso de genotipos élite y manejo agronómico, toda vez que el rendimiento estimado en las poblaciones naturales de la especie corresponde a palmas silvestres, sin manejo agronómico. En este sentido se considera que *A. aculeata* representa una alternativa viable para ampliar la matriz de insumos para la producción de biocombustibles en México.

Palabras clave: *Acrocomia aculeata*, contenido aceite, biodiesel



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**DRONES PARA EL MONITOREO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) EN
SISTEMAS NATURALES Y ANTRÓPICOS EN el anillo de cenotes de YUCATÁN**

**MONITORING OF CONCENTRATIONS OF GREENHOUSE GASES (GHG) IN NATURAL AND
ANTHROPIC SYSTEMS IN the ring of cenotes YUCATAN**

¹Gijón Yescas G. N., ¹Estrada Medina H., ²Euan Ávila J. I., ³Medina Esquivel R. A., y ⁴Aguilar Duarte Y.

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Carretera Mérida-Xmatkuil, Km. 15.5, Mérida, Yucatán, México. C.P. 97100.

²Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) - Unidad Mérida. Antigua Carretera a Progreso Km 6, Cordemex, Loma Bonita Xcumpich, Mérida, Yucatán, México. C.P. 97310.

³Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Av. Industrias No Contaminantes, Periférico Norte, Cordemex, Mérida, Yucatán, México. C.P. 150.

⁴Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Av. Correa Rachó por calle 15, Col. Díaz Ordaz, Mérida, Yucatán, México. C.P. 97130

*Autor para correspondencia: nefthally@gmail.com

RESUMEN

El clima a escala mundial ha evolucionado desde siempre y lo ha hecho de forma natural, sin embargo, los niveles de GEI en la atmósfera han aumentado rápidamente desde la era industrial como producto de la actividad humana. Se requieren metodologías específicas para determinar las emisiones de GEI generadas en cada sitio y la evaluación de sus tendencias, ya sean de origen natural o antrópico y poder predecir con mayor confiabilidad los efectos climáticos a mediano y largo plazo para determinar estrategias de mitigación viables.

Actualmente los drones pueden desempeñar un papel importante en la detección de gases ambientales en áreas remotas y de difícil acceso debido a su capacidad para sostener instrumentos, sensores y recopilar datos con alta resolución temporal y espacial al mismo tiempo que proporcionan capacidades de monitoreo más útiles y continuas. La metodología contempla vuelos horizontales y verticales a diferentes escalas espaciales con el uso de diferentes sensores, con el objetivo de monitorear *in situ* las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄) en sistemas naturales y antrópicos ubicados en el municipio de Mérida y el anillo de cenotes de Yucatán, mediante el uso de drones y sensores (gases, térmicos, infrarrojos y cámaras RGB). Las primeras pruebas piloto evidencia el potencial de las selvas como reservorios de carbono y concentraciones mayores de CO₂ en zonas deforestadas como por ejemplo en una carretera. El uso de drones y sensores son herramientas innovadoras que permiten mejorar los estudios ambientales a escalas locales y conocer también la dinámica temporal de los procesos de estudio.

Palabras clave: *dióxido de carbono, metano, selvas, cultivos agrícolas, cambio climático.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA SUBCUENCA DEL RÍO TEAPA EN LA
CUENCA BAJA DEL RÍO GRIJALVA**

**DELIMITATION AND CHARACTERIZATION OF THE SUBBASIN OF TEAPA RIVER IN THE LOW
BASIN OF GRIJALVA RIVER**

¹Jiménez Hidalgo AJ, ²Adalberto Galindo A y ³Ruiz Acosta SC.

Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIol) de la UJAT, Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5 s/n, Entronque a Bosques de Saloya, Villahermosa, Tabasco, México.

Autor para correspondencia: g-mlo_10@hotmail.com

RESUMEN

La subcuenca del río Teapa se localiza en el sureste de la República Mexicana, entre los estados de Tabasco y Chiapas, y pertenece a la parte baja de la cuenca del río Grijalva, la cual, es una zona de suma fragilidad ante eventos hidrológicos extremos, como mostraron las inundaciones del 2007. El objetivo del presente trabajo es la delimitación y caracterización de la subcuenca del río Teapa mediante la aplicación de Modelos Digitales de Elevación (MDE) de alta resolución, utilizando el programa ArcGis 10.1 como una herramienta de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y con el apoyo de los documentos y archivos descargados de las paginas oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Se obtuvo una clasificación de la subcuenca, aplicando los factores biofísicos de tipos de suelos, vegetación, fisiografía, altitud y uso del suelo. Esto permitió conocer la morfometría y las características principales que existen dentro de la cuenca. Los datos obtenidos fueron corroborados mediante la verificación en campo al hacer un recorrido por algunas partes de la subcuenca y tomar coordenadas geográficas con el GPS dentro de la zona de estudio para que la información estuviera lo más posible apegada a la realidad. Los resultados finales obtenidos serán de mucha utilidad para la realización de estudios hidrológicos futuros, manuales de Manejo Integral de Cuencas (MIC), en la toma de decisiones para la implementación de programas de desarrollo y atlas de riesgos para la prevención de desastres naturales.

Palabras clave: *Subcuenca, Modelos Digitales de Elevación (MDE), Sistemas de Información Geográfica (SIG).*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CARACTERIZACIÓN DE AGROECOSISTEMAS CON *Vanilla* spp., [ORCHIDACEAE] EN EL
TOTONACAPAN, MÉXICO**

**CHARACTERIZATION OF AGROECOSYSTEMS WITH *Vanilla* spp., [ORCHIDACEAE] IN
TOTONACAPAN, MEXICO**

¹Díaz-Bautista, M, ¹Gabriela Francisco Ambrosio

*Autor para correspondencia: maximino.diaz@uiep.edu.mx

¹Universidad Intercultural del Estado de Puebla, Calle principal a Lipuntahuaca s/n, Huehuetla, CP 73470 Puebla, México.

RESUMEN

Se identificó y caracterizó los agroecosistemas con el género *Vanilla*, para conocer las condiciones ecológicas y la distribución geográfica de su diversidad en la región del Totonacapan, México. La metodología comprendió una exploración etnobotánica en 37 poblaciones del género *Vanilla*, georreferenciación y colecta de accesiones, el uso de Sistemas de Información Geográfica con ArcMap 10.1 (ESRI, 2014), así como la revisión de información cartográfica, agroclimática y la identificación de especímenes en el herbario XAL. Los resultados revelan un polígono con tres agroecosistemas: 1) La zona alta con *Vanilla planifolia*, *Vanilla inodora* y *V. planifolia* cv “oreja de burro”, 2) zona media con especies de *V. planifolia*, *Vanilla pompona*, *V. inodora*, *V. planifolia* cv “oreja de burro”, y *V. planifolia* cv “rayada” y 3) zona baja con *V. planifolia*, *V. pompona*, *Vanilla insignis*, y *V. planifolia* cv “rayada”. El uso y conservación del género *Vanilla* se podrá sostener si se consideran los agroecosistemas que los contiene, el conocimiento tradicional, y la participación activa de los campesinos, apoyados con la ciencia y tecnología.

Palabras clave: *Distribución geográfica, diversidad, recursos fitogenéticos.*

INTRODUCCION

Dentro de la familia Orchidaceae, el género *Vanilla* Plum., está conformado por unas 107 especies (Soto-Arenas y Dressler, 2010), de las cuales 15 producen aroma, entre las que destaca *V. planifolia* Jackson, ex Andrews, reconocida por su perfil aromático y alta concentración de vainillina. Las plantas del género *Vanilla* son de hábitos hemiepífitos, por lo que no existe una dependencia nutricional completa de las raíces terrestres, de ahí que han desarrollado interacciones específicas con hongos micorrízicos y con polinizadores para adaptarse a los ecosistemas (Canestraro *et al.*, 2014). A la fecha se desconoce en gran medida su biología reproductiva, requerimientos nutricionales, condiciones agroclimáticas y hábitat, entre otros. De donde surge el interés por conocer sus condiciones agroecológicas, distribución geográfica e implicaciones en la producción, uso y conservación.

La investigación comprendió una exploración etnobotánica bajo el enfoque de sistemas, en donde las múltiples interacciones muestran la realidad más compleja, dicha organización de elementos como la materia, energía e información se traduce en un ecosistema funcional, también llamado agroecosistema (Gliessman, 2000).

A nivel de agroecosistemas los campesinos del Totonacapan dan razón de la existencia de diferentes tipos de vainilla y polinizadores naturales. El trabajo consistió en identificar y caracterizar los agroecosistemas con el género *Vanilla*, para conocer las condiciones ecológicas y la distribución geográfica de su diversidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la principal zona productora de vainilla en México (Figura 1), también conocida como Totonacapan, zona pluriétnica habitada por hablantes de las lenguas Náhuatl, Totonaca, Otomí y Tepehua, ubicadas en 19 municipios de la vertiente hidrológica septentrional de la Sierra Norte de Puebla y 20 de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo al Norte de Veracruz (Toledo *et al.*, 1994; Soto, Gama y Gómez, 2001; IMPI, 2009).

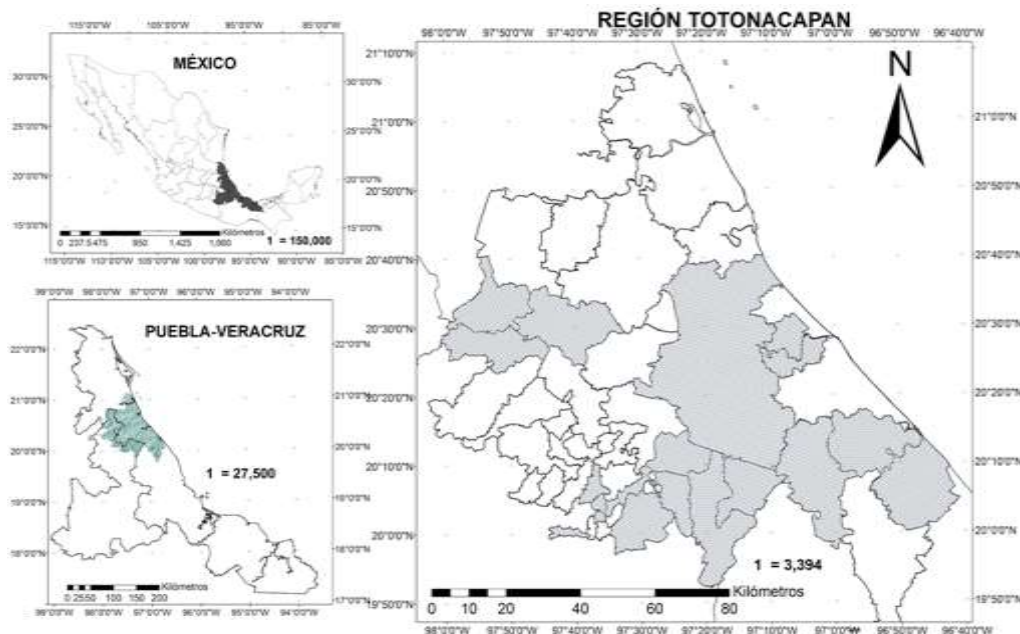


Figura 2. Región del Totonacapan Puebla-Veracruz, México.

La investigación comprendió tres fases: La primera consistió en una exploración etnobotánica en la que se ubicaron 30 sitios con vainilla, como unidades ambientales de observación, 10 sitios en cada agroecosistema, de los cuales 14 corresponden al estado de Puebla y 16 ubicados en Veracruz. Durante los recorridos se aplicó un formato de colecta que comprendió cuestiones de manejo, característica biogeográfica y se georreferenció cada sitio. Se elaboró una base de datos con las variables de temperatura, precipitación, vegetación, altitud, relieve y sistemas de producción. La segunda fase comprendió la identificación de especies del género *Vanilla* en el herbario del Instituto de Ecología A. C. (XAL), y la consulta de la guía especializada sobre el género de Soto-Arenas y Dressler (2010), para ello se colectó hojas, tallos, flores y frutos de cada espécimen. La tercera fase comprendió la realización de cartas temáticas de clima, precipitación y distribución del género *Vanilla* con el Software ArcMap 10.1 (2014), para ello se empleó la información cartográfica de la zona 14 UTM en formato *shapefile* y los parámetros de DATUM WGS84. Finalmente se complementó cada carta con datos de campo e información sobre los registros históricos de temperatura, precipitación, altitud, uso de suelo y vegetación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diversidad de especies del género *Vanilla* en la región del Totonacapan

En la región Totonacapan, a través de la muestra comparativa que se realizó en el Herbario XAL, y de la revisión de literatura (Soto-Arenas y Dressler, 2010), se identificaron cinco especies del género *Vanilla* (Figura 2). I) *Vanilla planifolia*; II) *Vanilla pompona*; III) *V. planifolia* cv "rayada"; IV) *Vanilla insignis*; V) *Vanilla inodora*. En el presente escrito se reporta una sexta especie conocida por los campesinos como "oreja de burro", sobresalen morfológicamente por sus grandes hojas (28 cm de largo, 8 cm de ancho y 0.28 cm de grosor en promedio) además de que aborta hasta un 80% sus frutos (datos de campo).



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

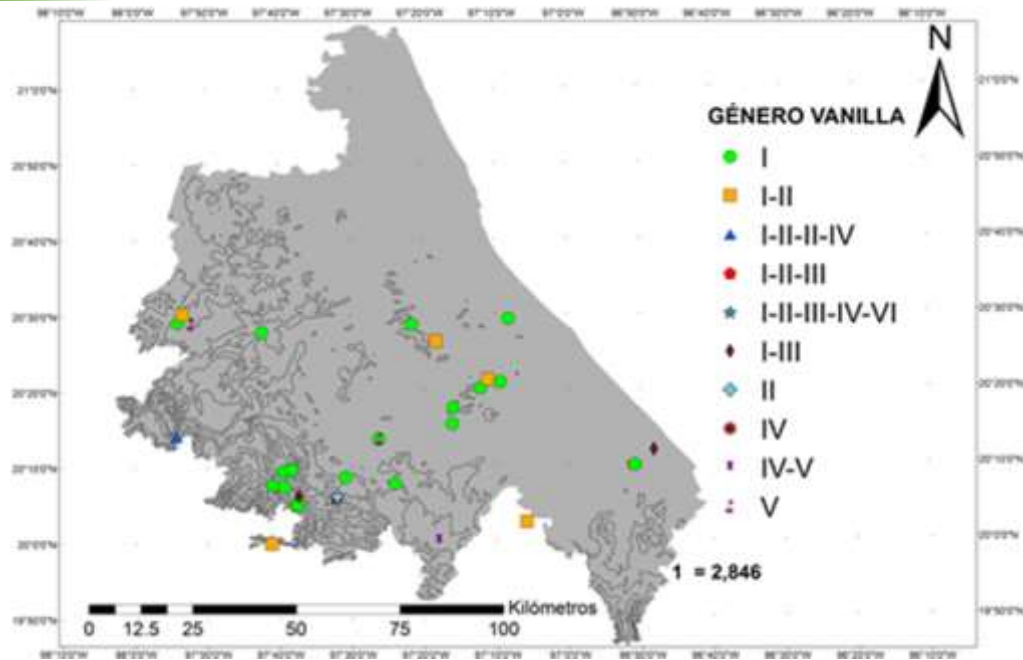


Figura 3. Diversidad de especies del género *Vanilla* en la región Totonacapan. I= *Vanilla planifolia*; II= *Vanilla pompona*; III= *Vanilla planifolia* cv “rayada”; IV= *Vanilla insignis*; V= *Vanilla inodora*; VI= *Vanilla planifolia* cv “oreja de burro”.

Se encontró que las variables de temperatura, precipitación, altitud y relieve son una expresión de los pisos térmicos que determinan las condiciones de vegetación y humedad en la zona del Totonacapan. Con base en dichas variables fue posible caracterizar la zona de estudio, en las que el Software ArcMap 10.1 mostró las principales diferencias. En la Figura 3 se muestra un polígono, derivado de la combinación de los datos más consistentes respecto a temperatura, precipitación y altitud, los cuales fueron determinantes para la toma de decisiones en cuanto a la delimitación y caracterización.

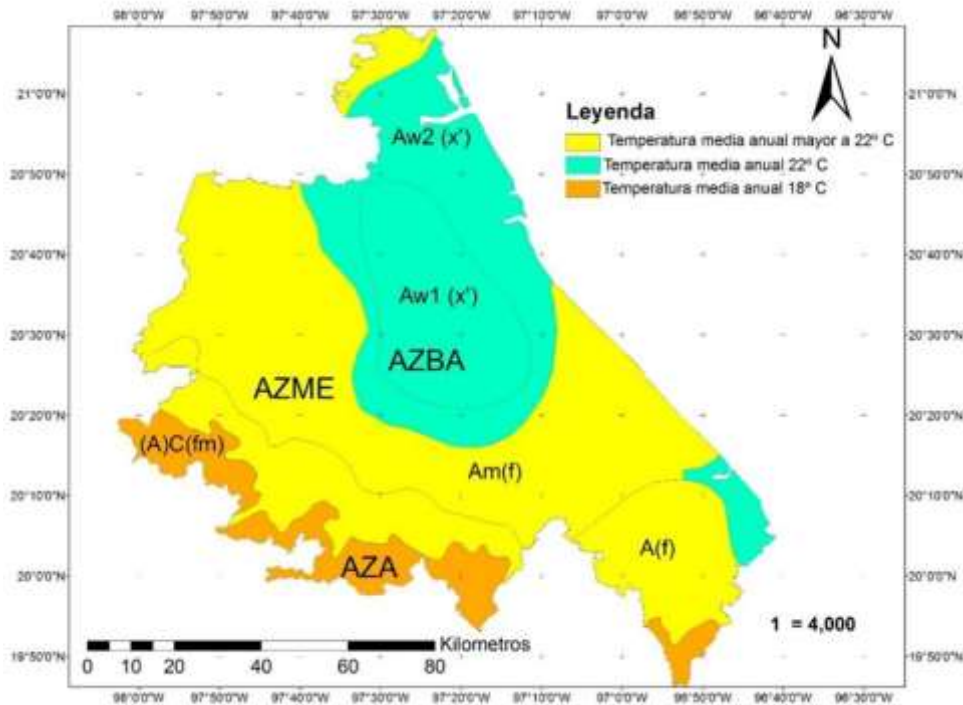


Figura 4. Agroecosistema de la zona alta (AZA), agroecosistema de la zona media (AZME), y agroecosistema de la zona baja (AZBA), delimitados con base en la temperatura media anual predominante en la zona del Totonacapan Puebla-Veracruz, México.

Para la caracterización climática fue necesario hacer una combinación de las clasificaciones climáticas propuestas por Köppen, las modificaciones por García-Amaro (2003), y las aportaciones de Soto, Gama y Gómez (2001) en las que se pone énfasis el régimen de precipitación, la cual aporta elementos para entender por qué el clima Am(f) (cálido húmedo con abundantes lluvias en verano) se puede separar en un subgrupo para conformar el clima Aw1(x') que se distingue por el símbolo x' que denota el régimen de lluvia invernal con 10.2% a 36%. Dicho clima se presenta en los municipios de Papantla, Vega de Alatorre y Colipa. De acuerdo con García-Amaro (2003) y Soto, Gama y Gómez (2001), el fenómeno tiene que ver con la circulación de los vientos húmedos del norte.

Se delimitaron tres agroecosistemas en la zona del Totonacapan, cada uno con características diferentes respecto a orografía, altitud, circulación del aire, temperatura, y precipitación (Figura 3, 4 y Cuadro 1). Con base en dichas variables y en características específicas del hábitat, como zonas con escorrentías de agua permanente, en donde *Vanilla inodora* se desarrolla sin problemas, o suelos arenosos bien drenados para el caso de *Vanilla insignis*, ya que es muy susceptible a hongos, mientras que el resto de las especies de *Vanilla* identificadas en la presente investigación se desarrollan sin problemas en el agroecosistema de la zona baja (AZBA); el agroecosistema de la zona media (AZME) y en el agroecosistema de la zona alta (AZA).

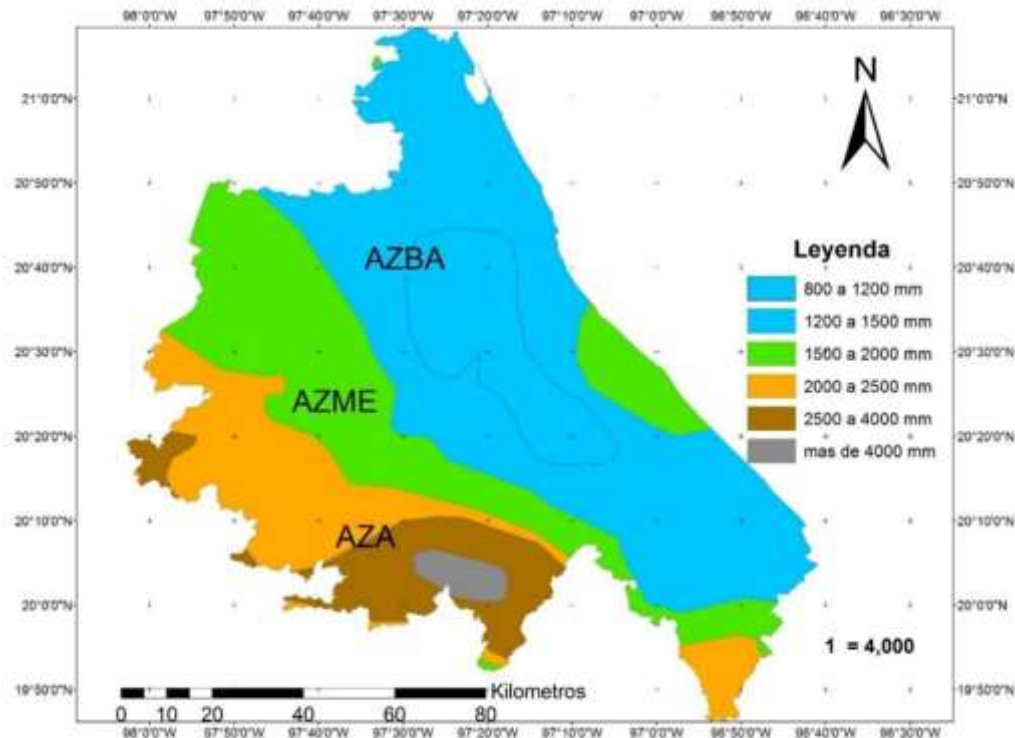


Figura 5. Delimitación de agroecosistemas con base en la precipitación pluvial (promedio anual en milímetros) en la zona del Totonacapan Puebla-Veracruz, México.

Caracterización del agroecosistema de la zona baja (AZBA)

El AZBA está conformado por una orografía predominantemente plana, comprende parte de la llanura costera del Golfo, con una altitud que va de los 0 a 150 msnm. En relación a las precipitaciones pluviales apenas alcanza los 1,500 mm anuales de acuerdo a los registros históricos de precipitación (Soto, Gama y Gómez, 2001). La baja precipitación se debe por el régimen de precipitación invernal, lo que provoca en una buena parte de la planicies costera la ausencia de lluvias, por lo que se crea un ambiente seco —el más seco de toda la región del Totonacapan— clasificado como $Aw_1(x')$ cálido subhúmedo con temperatura promedio anual superior a los 22°C, y una precipitación invernal que oscilan entre el 10.5 y 36% con respecto al total anual. De ahí que en el AZBA se percibe un ambiente ligeramente más seco. La vegetación natural ha sido reemplazada por pastizales (básicamente por la familia *Asteraceae*, *Euphorbiaceae*, *Poaceae* y *Leguminosae*), cítricos (*Citrus* spp.), y algunas áreas de monocultivos como plátano (*Musa* spp.), papaya (*Carica papaya* L.), maíz (*Zea mays* L.), Litchi (*Litchi chinensis* S.), entre otros, por lo que solo se pueden encontrar manchones de selva mediana perennifolia y subperennifolia, y sobre la rivera de los ríos —Cazones, Tecolutla, Colipa, Misantla y Nautla— una abundante vegetación riparia, así como algunas áreas de manglar (Figura 4). En el AZBA la vainilla se produce básicamente en asociación con cítricos, en reducidas áreas de acahuales y bajo el sistema tecnificado con malla-sombra (Cuadro 1).



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**
8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Cuadro 1. Caracterización de agroecosistemas con *Vanilla* spp., en la región del Totonacapan Puebla-Veracruz, México.

Característica	AZBA*	AZME±	AZA#
Altitud	0-130 msnm	131-350 msnm	351-600 msnm
Clima	Aw1(x') 18-25°C	Am(f) 18-23°C	A(f) 18-22°C
Precipitación	1200-1500 mm	1500-2500 mm	2500-4500 mm
Suelos predominantes	Cambisol, Vertisol y Regosol.	Regosol, Acrisol y Litosol.	Litosol, Andosol y Feozem.
Vegetación predominante	Acahual, pastizal inducidos y Manglar.	Selva subperennifolia y pastizal inducido.	ySelva alta perennifolia, Bosque mesófilo y pastizal inducido.
Sistema de producción y tipo de tutor.	Sobre plantaciones de <i>Citrus sinensis</i> , <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Eritrina sinensis</i> , <i>G. sepium</i> y <i>americana</i> Mill) y sobre tutor artificial en casa sombra.	En solares y pequeñas plantaciones de <i>C. americana</i> y sobre tutor artificial bajo casa sombra.	Sobre <i>G. sepium</i> , <i>E. americana</i> , <i>Bursera simaruba</i> (acahuales), y en cítricos en los solares.
Especie de vainilla identificada	<i>V. planifolia</i> . <i>V. pompona</i> . <i>V. insignis</i> . <i>V. planifolia</i> cv "rayada".	<i>V. planifolia</i> . <i>V. pompona</i> . <i>V. inodora</i> . <i>V. planifolia</i> cv "oreja de burro". <i>V. planifolia</i> cv "rayada".	<i>V. planifolia</i> . <i>V. inodora</i> . <i>V. planifolia</i> cv "oreja de burro".
Tipo de beneficiado	Tradicional y tecnificado.	semi-Tradicional.	Tradicional.
Comercialización	Exportación y nacional de vainilla beneficiada.	Mercado regional de vainilla en verde.	Mercado local y regional de vainilla en verde.



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Usos	Saborizante, cosmético y elaboración de artesanías.	Medicinal y saborizante.	Medicinal, cosmético y saborizante.
------	---	--------------------------	-------------------------------------

*AZBA=Agroecosistema de la zona baja; ±AZME=Agroecosistema de la zona media; ≠AZA=Agroecosistema de la zona alta. Elaboración propia con base en: Datos de campo, Soto y Dressler (2010).

Caracterización del agroecosistema de la zona media (AZME)

El agroecosistema de la zona media (AZME) se encuentra en una zona de transición, se caracteriza por su notable cambio orográfico en el que la altitud se incrementa a distancias relativamente cortas, conformando lomeríos aislados que se ubican entre los 200 msnm y cumbres escarpadas que alcanzan los 350 msnm, con una vegetación de selva baja y selva alta perennifolia, la que se observa gradualmente conforme aumenta el nivel de precipitación y los ligeros cambios en el gradiente altitudinal, que en la mayoría de la zona es conformada por valles y lomeríos aislados (Figura 4). En clima predominante es el Am(f), (cálido húmedo con temperatura promedio anual de 22°C) mismo que se destaca por el símbolo (f) que representa una marcada precipitación pluvial distribuida durante todo el año, que va desde los 1500 a 2500 mm anuales, creando un ambiente húmedo por evapotranspiración durante el año (Figuras 3, 4 y Cuadro 1). Las combinaciones de factores físicos y la diversidad de especies se reflejan en las estrategias de manejo de los campesinos, a tal grado que se aprovechan eficientemente las barreras físicas como los bosques, ríos y montañas.

Caracterización del agroecosistema de la zona alta (AZA)

El agroecosistema de la zona alta (AZA) es una de las áreas con mayor diversidad biológica del Totonacapan, que en combinación con el conocimiento campesino se aprovecha con eficiencia, por lo que es posible que una familia campesina pueda obtener alimentos, combustibles, materiales de construcción, plantas de ornato, forrajes, medicinales, con valor espiritual o ceremonial, aromáticas y para venta. Cabe destacar que la permanencia de vainilla en este agroecosistema ha sido ecológicamente importante para la conservación de los polinizadores naturales, ya que se encontraron frutos sin ser polinizados por el hombre. Estudios realizados por Toledo *et al.*, (1994) demuestran que un agroecosistema con vainilla en la región del Totonacapan es mucho más eficiente que un monocultivo, ya que es posible encontrar en sucesión ecológica hasta unas 355 especies de plantas y animales con algún uso para la familia.

Por otra parte, se encontró que la vainilla de Papantla es la resultante de una mezcla de frutos provenientes de al menos 19 municipios correspondientes a la Sierra Norte de Puebla y unos 20 municipios al norte de Veracruz que se ubican en el AZA y AZME. Lo cual nos indica que la distribución geográfica abarca mucho más que Papantla, puesto que la producción proviene de diversos sistemas de producción de al menos 39 municipios que conforman la denominación de origen de la “Vainilla de Papantla” como se señala en la OMPI (2009).

Papantla es históricamente uno de los principales centros de beneficiado y comercialización de la vainilla en México y el mundo, cuenta con los más altos estándares de calidad que demanda el mercado internacional (DOF, 2011). Ya que se ubican en una área con las mejores condiciones climáticas para el beneficiado —el más seco de todo el Totonacapan— dicha condición enmarcada por una disminución en la precipitación y humedad relativa, la cual no se tiene que confundir con temperatura, pues prácticamente es la misma en todo el Totonacapan. Sin embargo, los campesinos han generado un conocimiento tradicional sobre el mejor sitio para el beneficiado, de ahí que estratégicamente los agricultores del AZA y AZME venden su vainilla en verde a beneficiadores del AZBA con lo que evitan la proliferación de hongos durante el beneficiado, por las continuas y abundantes precipitaciones durante todo el año.

Cabe destacar que en el agroecosistema de la zona baja (AZBA) la época de seca a inicio de año —va de 3 a 4 meses— resulta idónea para los baños de sol que requiere el beneficiado tradicional de la vainilla (Xochipa-Morante *et al.*, 2016).

Agronómicamente los agroecosistemas diversificados tiene sus efectos directos o indirectos sobre la vainilla, ya que la vegetación circundante, las barreras geográficas —ríos, cerros cuerpos de agua—



XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018 Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

regulan la temperatura, la radiación solar, evapotranspiración, la circulación de los vientos y humedad, a diferencia de los sistemas de producción de vainilla con malla sombra, a los que hay que crearles las condiciones de manera artificial, lo cual no resulta rentable.

Por otra parte, a nivel de agroecosistemas la vainilla es solo un elemento más dentro de las estrategias de manejo, es prácticamente un hecho que ningún campesino o beneficiador tradicional de vainilla dependa exclusivamente de su producción. Los campesinos del Totonacapan cuentan con sistemas diversificados en donde cultivan maíz, frijol, calabaza, chile, caña de azúcar, y plantaciones agroforestales con café, pimienta, canela, cítricos, entre otros.

CONCLUSIONES

Existen marcadas diferencias en precipitación, altitud, orografía, uso de suelo y tipo de vegetación dominante en la zona del Totonacapan, lo cual permitió caracterizar y delimitar tres agroecosistemas (agroecosistema de la zona alta AZA, agroecosistema de la zona media AZME y agroecosistema de la zona baja (AZBA), en donde *Vanilla planifolia* se le puede encontrar ampliamente establecida como sistema de producción, mientras que *V. pompona* se encuentra únicamente en pequeñas poblaciones silvestres entre los acahuals.

Los nichos ecológicos menos perturbados de los AZA y AZME, son los espacios en los que *Vanilla insignis* se desarrolla vigorosamente, sobretodo cerca de escurrimiento de agua o en área que se inundan frecuentemente.

LITERATURA CITADA

- Canestraro, B. K., Moran, R. C., & Watkins Jr, J. E. (2014). Reproductive and physiological ecology of climbing and terrestrial *Polybotrya* (Dryopteridaceae) at the La Selva Biological Station, Costa Rica. *International Journal of Plant Sciences* 175(4), 432-441.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2011. Proyecto de Norma Oficial mexicana PROY-NOM-182-SCFI-2010, Vainilla de Papantla, Extracto y Derivados-especificaciones, Información Comercial y Métodos de ensayo, México. 11p.
- ESRI (Environmental Systems Research Institute Inc.). ArcMap 10.1 (2014). Manual. For Hydrography & Survey Use. MGEO. www.Geo-Tiff.com
- García-Amaro, de E.M. 2003. Distribución de la precipitación en la república mexicana. *Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM* 50: 67-76.
- Gliessman, S. R. 2000. *Agroecosystem sustainability: developing practical strategies*. CRC Press: Boca Raton FL, USA. 244 p.
- IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual) 2009. Declaratoria General de la Denominación de Origen Vainilla Papantla. DIARIO OFICIAL. En <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/APF/OD/SE/Declaratorias/2009/05032009%281%29.pdf>. Consultado: octubre, 2017.
- OMPI (Oficina Internacional de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual), 2009. Registro Internacional de la denominación de origen: Vainilla de Papantla. Ginebra, Suiza, 3 septiembre-2009, 6 p.
- Soto-Arenas M. A., y R. L. Dressler. 2010. A revision of the Mexican and Central American species of *Vanilla plumier ex miller* with a characterization of their its region of the nuclear ribosomal DNA. *Lankesteriana* 9(3): 285-354.
- Soto M., Gama, L., y Gómez, M. 2001. Los climas cálidos subhúmedos del estado de Veracruz, México. *Foresta veracruzana* 3(2): 31-40.
- Toledo, V. M., Ortiz, B. y Medellín, M. S. 1994. Biodiversity Islands in a Sea of Pasturelands. *Indigenous Resource Management in the Humid Tropics of Mexico. Etnoecológica* 2(3): 37-49.
- Xochipa-Morante A. Delgado-Alvarado, B.E. Herrera-Cabrera, J.S. Escobedo-Garrido y L. Arévalo-Galarza. 2016. Influencia del proceso de beneficiado tradicional mexicano en los compuestos del aroma de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews. *Agroproductividad* 9 (1): 55-62. ISSN 0188-7394.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA EN SUELO Y RIZOSFERA DE *LAGUNCULARIA RACEMOSA*
CONTAMINADOS CON PETRÓLEO INTEMPERIZADO**

**MICROBIOLOGICAL ACTIVITY IN SOIL AND RIZOSPHERE OF *LAGUNCULARIA RACEMOSA*
CONTAMINATED WITH TEMPERED PETROLEUM**

¹López-Jiménez JG, ¹Rivera-Cruz MC, ¹Aceves Navarro LA, ¹Sol Sánchez Á, ²Sarracino Martínez O, ²Trujillo-Narcía A.

¹Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5. Carretera Cárdenas-Huimanguillo, Cárdenas, Tabasco. México. CP 86500; Tel. 9371300268.

²Universidad Popular De La Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 2, Ranchería Paso y Playa, 86500 Heroica. Cárdenas, Tabasco.

*Autor para correspondencia: *lopez.joseguadalupe@colpos.mx

RESUMEN

Los hidrocarburos como agente contaminante han logrado afectar diferentes ecosistemas en el planeta, los manglares principalmente, los cuales cumple importantes funciones como, la captura de carbono, barrera natural ante eventos climatológicos, además de proporcionar un lugar de crianza y anidamiento de infinidad de especies marinas y terrestres. En la evaluación ecotoxicológica del suelo contaminado con hidrocarburos del petróleo, el perfil de la comunidad microbiana es un aspecto importante debido a su participación en las funciones del suelo. Sin embargo, las funciones microbianas dependen en gran medida de la concentración de hidrocarburos, el tiempo del contaminante en el suelo y las propiedades del suelo. Por lo cual se determinaron los contenidos de HTP en el suelo, rizoplano y rizosfera, utilizando técnicas gravimétricas, además de la respiración basal (CO₂) mediante la técnica fumigación-incubación. Por otra parte, las poblaciones de bacterias y las bacterias solubilizadoras de fosforo (BSP), utilizando la técnica cuenta viable por dilución seriada, y de esta manera correlacionar estas variables, con los contenidos de hidrocarburos en cada uno de los espacios, siendo el suelo enterrado, con mayor concentración de HTP, disminuyendo el CO₂, además de las poblaciones de BFN y BSP, por otra parte, la rizosfera, cuenta con la mayor actividad y riqueza biológica. Siendo así el petróleo un factor limitante de la vida en este ecosistema.

Palabras clave: CO₂, Hidrocarburos, Manglar, Rizosfera, Suelo.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL PETRÓLEO A TRAVÉS DEL TIEMPO SOBRE EL
CRECIMIENTO, PRODUCCIÓN Y PROTEÍNA DE *LEERSIA HEXANDRA* SW**

**EVALUATION OF THE EFFECT OF OIL THROUGH TIME ON THE GROWTH, PRODUCTION AND
PROTEIN OF *LEERSIA HEXANDRA* SW**

¹Orocio Carrillo JA, ¹Rivera-Cruz MC, ¹Aranda-Ibáñez EM, ²Hernández Galvez G y ³Mendoza López MR

¹Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5. Carretera Cárdenas-Huimanguillo. H. Cárdenas, Tabasco 86500, México

²Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 2, Ranchería Paso y Playa, 86500 Heroica Cárdenas, Tabasco.

³Unidad de Servicios de Apoyo en Resolución Analítica (SARA), Instituto de Educación Superior Pública, Universidad Veracruzana, Xalapa Veracruz.

Autor para correspondencia: orocio.alberto@colpos.mx

RESUMEN

Con la finalidad de conocer el efecto de la concentración de petróleo fresco en crecimiento, producción de materia seca y contenido de proteína cruda foliar de *L. hexandra* en suelo Gleysol se realizó el presente estudio. Se efectuó un experimento en microtúnel por 180 días con siete tratamientos basados en siete dosis de petróleo fresco (PF): 1383 biogénico, 3000, 30000, 60000, 90000, 120000 y 150000 mg kg⁻¹ base seca. Las variables que se evaluaron a los 15, 45, 90 y 180 días después de la siembra (dds) fueron: longitud de estolones (LE), plantas jóvenes (PJ) y tasa de crecimiento relativo (TCR) y proteína. Al día 180 se evaluó: materia seca (MS) aérea, MS radical y volumen radical (VR). El porcentaje de proteína [(MI HCl – MI blanco) *6.25 / peso de la muestra] *100 se determinó por el método micro-Kjeldah. La LE, PJ y TCR tuvieron diferencias estadísticas al día 15, 45, 90 y 180 (Tukey p≤0.05). La MS radical y VR fueron incrementadas por el efecto de 150000 mgkg⁻¹ al día 180. El contenido de proteína presentó diferencias estadísticas significativas en las cuatro edades de corte. El mayor porcentaje de proteína fue al día 45 en 3000 y 60000 mg kg⁻¹, el contenido proteico es menor conforme aumenta la edad de la planta. Los resultados demuestran la habilidad de *L. hexandra* para aumentar el número de PJ, MS radical y VR, y su potencial debido a que las dosis del petróleo en Gleysol no causó efecto significativo en LE y TCR a los 180 días después de la siembra (dds). El contenido de proteína varió por efecto de la edad de corte y las concentraciones de petróleo fresco, siendo estimulada por dosis de 3000 y 60000 mg kg⁻¹ de petróleo a los 45 días.

Palabras clave: petróleo fresco, proteína, pasto, tasa de crecimiento.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**ESTUDIOS EDAFOLÓGICO Y DE IMPACTO AMBIENTAL EN UN ÁREA ALUVIAL EN
TABASCO**

**EDAPHOLOGIC AND ENVIRONMENTAL IMPACT STUDIES IN AN ALLUVIAL ZONE IN
TABASCO**

1*Trujillo-Narcía A, 2Rivera-Cruz MC, 3Jiménez-Jiménez JC, 4Cázar-Ruiz ED

1Cuerpo Académico Energía y Medioambiente. Programa Educativo QFB. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 2, Ra. Paso y Playa. Cárdenas, Tabasco, Méx. CP 86500

2Laboratorio de Microbiología Agrícola y Ambiental. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina km 2, Cárdenas, Tabasco, Méx. CP 86570

3Área de Mantenimiento. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 2, Ra. Paso y Playa. Cárdenas, Tabasco, Méx. CP 86500

4Ingeniería en Sistemas Ambientales. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. Unidad Profesional Lázaro Cárdenas. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás. Cd. México. CP 11320

Autor para correspondencia: atrujillonarcia@gmail.mx

RESUMEN

Se realizó durante abril a junio de 2018 un estudio edafológico en una extensión de 20 hectáreas. Se realizaron barrenaciones agrológicas hasta dos metros de profundidad para la identificación de la distribución espacial, vertical y horizontal, de la granulometría y el color del suelo mediante comparación de colores con la tabla de Munsell. Las descripciones del sitio y del perfil se efectuaron de acuerdo con el manual de campo de Cuanalo (1981). Se excavaron siete calicatas para la inspección y exploración directa del perfil del suelo y sus horizontes, y se colectaron muestras compuestas de suelo de la parte central de cada horizonte. Las variables evaluadas fueron color, textura, estructura, humedad, densidad aparente, materia orgánica, pH, bases extractables, capacidad de intercambio de cationes y porcentaje de saturación de bases. Los grupos de suelo Fluvisol éutrico y Gleysol mólico fueron los representativos del área evaluada. Las modificaciones del Fluvisol son el color claro del horizonte superficial atribuible a la quema y requema del cultivo de caña, la acumulación de ceniza en la capa superficial, la presencia de fragmentos delgados de cerámica incrustados en el horizonte 4, además la compactación de los tres primeros horizontes del suelo. El Gleysol se caracteriza porque tiene el horizonte oscuro superficial mólico, rico en materia orgánica, arcilloso en todo el perfil, y las motas aumentan con la profundidad. El impacto ambiental agrupa la compactación y relleno del suelo con arena, anegamiento del agua de lluvia por obstrucción de cauces de agua por caminos elevados, anegamiento del suelo con agua residual sin tratamiento, y, por último, acumulación de residuos sólidos sobre la superficie del suelo. Se requiere un programa de tratamiento del agua residual, recuperación de residuos sólidos y también diseño y construcción de un sistema de drenaje que regule el anegamiento de áreas verdes, agrícolas y recreativas.

Palabras clave: *agua residual, anegamiento, Fluvisol, Gleysol, motas, obstrucción, residuos sólidos.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE RAÍCES, NÓDULOS Y DENSIDAD DE
Rhizobium spp EN LA LEGUMINOSA ZARZA (*Mimosa pigra* L.)**

**SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF ROOTS, NODULES AND DENSITY OF *Rhizobium*
spp. OF THE LEGUMINOUS SHAMEPLANT (*Mimosa pigra* L.)**

¹Trujillo-Narcía A, ^{2*}Rivera-Cruz MC, ³Chávez AK, ³Ramírez SKA, ³Limón SE, ⁴Jiménez JJC

¹Cuerpo Académico Energía y Medioambiente. Programa Educativo Químico Farmacéutico Biología. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 2, Ra. Paso y Playa. Cárdenas, Tabasco, Méx. CP 86500

²Laboratorio de Microbiología Agrícola y Ambiental. Colegio de Postgraduados *Campus* Tabasco. Periférico Carlos A. Molina km 2, Cárdenas, Tabasco, Méx. CP 86570

³Programa Educativo Ingeniería Química Petrolera. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 2, Ra. Paso y Playa. Cárdenas, Tabasco, Méx. CP 86500

⁴Área de Mantenimiento. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 2, Ra. Paso y Playa. Cárdenas, Tabasco, Méx. CP 86500

Autor para correspondencia: mariari@colpos.mx

RESUMEN

Se realizaron durante diciembre de 2017 a junio de 2018 estudios en campo y en laboratorio para identificar las distribuciones temporal y espacial del sistema radical, cantidad y tamaño de nódulos, viabilidad de los nódulos y la densidad poblacional de la bacteria *Rhizobium* aislada del nódulo. Se cultivaron en un Fluvisol éutrico plantas de la leguminosa zarza (*Mimosa pigra* L.) bajo sistema de riego para el aseguramiento de la humedad a capacidad de campo. Tres plantas fueron cosechadas a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después del trasplante, para ello se excavó con pala recta un m³ del suelo y se separó la raíz y los nódulos de las capas 0-0.3, 0.3-0.6, 0.6-0.9 y 0.90-1.0 m de profundidad. Se lavó la raíz, se secó en horno a 72 °C durante 48 h y se pesó; los nódulos se lavaron, contaron y se midieron con vernier digital con precisión 0.001 mm. La viabilidad del nódulo se determinó por la presencia/ ausencia del color o anaranjado en su interior, que corresponde a la leg-hemoglobina; la densidad poblacional de *Rhizobium* se determinó mediante dilución seriada en medio de cultivo levadura manitol-agar e incubación a 28 °C. Las medias de las cinco variables evaluadas tienen diferencias estadísticas (Tukey, p≤0.05) por efecto de profundidad y de tiempo. La distribución y la viabilidad de los nódulos abarcó toda la profundidad evaluada, la presencia de *Rhizobium* se distribuyó en todo el perfil del suelo, las densidades de la bacteria alcanzaron hasta 60000 UFC por mL de extracto del nódulo. Estos resultados destacan los beneficios en la fertilidad y en la sustentabilidad del suelo aportados por esta leguminosa.

Palabras clave: bacteria, Fluvisol, leg-hemoglobina, nitrógeno, viabilidad.



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA E HIDROLÓGICA DE UNA SUBCUENCA EN LA
CUENCA BAJA DEL GRIJALVA**

**MORPHOMETRIC AND HYDROLOGICAL CHARACTERIZATION OF A SUB-BASIN IN THE
LOWER BASIN OF THE GRIJALVA**

¹Triana Acevedo LH, ²Galindo Alcántara A, ³Ruiz Acosta SC

Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL) de la UJAT, Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5 s/n, Entronque a Bosques de Saloya, Villahermosa, Tabasco, México.

Autor para correspondencia: VAMPIRE-LOVERS@outlook.com

RESUMEN

En el presente trabajo se analizaron algunas de las características morfométricas e hidrográficas de la subcuenca del río Teapa, para establecer el comportamiento de la red de drenaje y sus características físicas. Para conocer tales temas, se emplearon mapas además de un modelo digital de elevación (MED) para posteriormente procesarlos en el software ArcGis 10.1, de esta manera se obtuvo el área, la forma y elevación de la subcuenca, lo que dio como resultado el área de esta cuenca de 132,360 ha, y para su altitud: comprendidas por zonas altas de 1501 a 2200 msnm perteneciente al estado de Chiapas donde cruza por los municipios de Juárez, Pichucalco, Ixtacomitan, Chapultenango, Pantepec, Reforma, Ixhuatán, Ixtapangajoyá, Solosuchiapa y Tapalapa y la zona baja se ubican en el estado de Tabasco ocupando parte de los Municipios de Teapa y Centro.

se utilizó un mapa de geología para determinar qué tipo de rocas componen la cuenca, esta información fue descargada de INEGI, y se observó la distribución de los tipos de roca que hay en la subcuenca. El predominio fue principalmente de arenisca y lutita-arenisca y en menor proporción la ígnea extrusiva intermedia.

Agregando que también esta subcuenca tiene importancias socioeconómicas, ambientales, y económico financieras, que son de gran importancia para el desarrollo de actividades agroproductivas. Por todo esto podemos decir, que una caracterización morfométrica e hidrológica es parte fundamental para el manejo sustentable de las cuencas.

Palabras clave: *Subcuenca, Tributarias, cauce, Modelo de elevación digital*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**PLANTA EN VIAS DE EXTINCION: *Licania platypus*, (Hemsl.) Fritsch DISTRIBUCION Y
PROPAGACION EN LA REGION DE LA CHONTALPA, TABASCO.**

**PLANTS IN EXTINTION ROUTES: *Licania platypus*, (Hemsl.) Fritsch DISTRIBUTION AND
PROPAGATION IN THE REGION OF THE CHONTALPA TABASCO.**

¹Ruiz Beltrán P, ¹Salvador Esparza R.M, ¹Olán Vidal Z., ¹Gerónimo Sánchez S.J, ²Rodríguez Cuevas M, ²Sumano López, D.

¹Universidad Popular de la Chontalpa, Carretera Cárdenas-Huimanguillo km.2 R/a Paso y Playa, H. Cárdenas Tabaco.

Autor para correspondencia: rossyfress@hotmail.com

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Carretera Federal Huimanguillo-Cárdenas Kilómetro 1, Huimanguillo Centro, 86400 Huimanguillo, Tabasco.

RESUMEN

Licania platypus, es una especie originaria de América tropical, y se encuentra en peligro de extinción, la presente investigación tiene por objetivo evaluar el patrón de distribución de *Licania platypus* en los municipios de Cárdenas y Huimanguillo del Estado de Tabasco. Se realizaron cuestionarios en las poblaciones circundantes de los municipios mencionados, donde se buscaron indicios de la presencia de *Licania platypus*. Posteriormente se realizaron recorridos de campo en lugares señalados según la información obtenida de los cuestionarios para ubicar los ejemplares de *L. platypus*. Al localizar los ejemplares, cada uno de ellos se caracterizó *in situ*. Se geoposicionaron con ayuda de un GPS para ubicarlo en mapa digital. Se tomaron medidas de diámetro del árbol a la altura del pecho (DAP). La altura del árbol se obtuvo con el uso de una pistola HAGA. Se tomaron muestras del árbol que incluyeron hojas, flores (en algunos casos) y frutos; con el fin de realizar la caracterización morfológica en laboratorios con el uso de microscopio estereoscópico. Se localizaron un total de 18 ejemplares distribuidos en nueve comunidades en el estado de Tabasco. Los diámetros van desde 23 a 82 cm. Las edades aproximadas son de 15 a 50 años de edad. La distribución de los árboles indican la asociación con especies arbóreas, frutales y algunas maderables. En otros casos se encontró como frutal en huertos familiares o de traspatio. El desconocimiento de esta especie, ha orillado a la casi extinción de la misma. El crecimiento se da manera natural en acahuales, selvas medianas. Sin embargo, la disminución de estos espacios ha llevado a disminuir drásticamente los ejemplares de la especie. Por lo anterior es imprescindible contar con estrategias que permitan la propagación y conservación de esta especie para garantizar su permanencia.

Palabras clave: *Diversidad, conservación, descripción, abundancia*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**ACTIVIDAD ENZIMATICA RIZOSFERICA DE LAGUNCULARIA RACEMOSA EN SUELO
CONTAMINADO CON PETRÓLEO INTEMPERIZADO EN LA VENTA, TABASCO.**

**ENZYMATIC ACTIVITY RIZOSFERICA OF LAGUNCULARIA RACEMOSA IN SOIL
CONTAMINATED WITH WEATHERED OIL, IN THE VENTA, TABASCO.**

Genesis Ventura Martinez^{1*}, María del Carmen Rivera-Cruz¹, Ángel Sol Sánchez¹, Pedro Antonio Moscoso Ramírez¹, Miguel Ángel Velázquez Carmona², Antonio Trujillo-Narcía²

¹Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5. Carretera Cárdenas-Huimanguillo, Cárdenas, Tabasco. México. CP 86500; Tel. 9371300268.

²Universidad Popular De La Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 2, Ranchería Paso y Playa, 86500 Heroica. Cárdenas, Tabasco.

*Autor para correspondencia: *ventura.genesis@colpos.mx

RESUMEN

El vertido de petróleo al suelo que ha sucedido desde hace varios años en un bosque de manglar de Laguncularia racemosa, probablemente tenga consecuencias desconocidas que impactan en la calidad de dicho suelo. El objetivo de la presente investigación fue obtener un diagnostico situacional de la actividad bioquímica, y el carbono orgánico en suelo y rizosfera, su relación con los hidrocarburos del petróleo intemperizado (fracción media y pesada), en un ecosistema de mangle blanco Laguncularia racemosa que ha sido impactado por la actividad petróleo desde los años sesenta, presenta rasgos de contaminación y perturbación física por procesos de descontaminación en el suelo y subsuelo, localizado en el ejido José Narciso Roviroso, La Venta Tabasco. El área de muestreo se realizó en un área de 10000 m² con presencia de HTPI (hidrocarburos totales del petróleo intemperizado) en el cual se ubicaron 30 árboles de Laguncularia racemosa de aproximadamente misma edad, en base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, por punto de muestreo se tomaron cinco muestras (rizosfera norte, rizosfera sur, capa-1, capa-2 y capa-3) teniendo un total de 150 muestras en campo, los contenidos de HTPI encontrados en el área de estudio permitieron que se localizaran cinco zonas con diferentes grados de contaminación, presentando la mayor 111,514.72 mg kg⁻¹. La mayor concentración de carbono orgánico se encontró en la zona de contaminación con mayor presencia de HTPI, en la capa-1 del suelo. Por otro lado, en cuanto a las actividades enzimáticas evaluadas la ureasa presento mayor actividad en la capa-2 del suelo en la zona de contaminación numero 4 seguida de la capa-3 del suelo en la zona 5, mientras que la enzima fosfatasa presento mayor actividad en rizoplano en la zona de contaminación número 5. El carbono orgánico y la actividad enzimática evaluadas presentaron incremento directamente proporcional al contenido de HTPI, los estudios de las actividades enzimáticas son indicadoras de impacto de la industria petrolera en el suelo.

Palabras clave: *Actividad Enzimática, Hidrocarburos, Manglar, Rizosfera, Suelo.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

MODELACIÓN MATEMÁTICA PARA EL CRECIMIENTO DE GIRASOLES

MATHEMATICS MODELING FOR SUNFLOWER GROWTH

Manuel Sandoval Martínez

Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Carretera vecinal Comalcalco-Paraíso. Ra. Occidente 3ra Secc.
Manuelsandoval804@gmail.com

RESUMEN

Se presenta el análisis matemático realizado al crecimiento de una población de 30 plantas de girasol silvestre. El crecimiento se cuantificaba midiendo la altura de las plantas desde el suelo hasta el punto más alto de la misma, dichas lecturas se realizaron durante 11 semanas por lo que se incluye la medida de la altura incluso cuando ya floreció. Se eligieron al azar 5 plantas de dicha población para modelar matemáticamente su crecimiento, se encontró que todas se podían modelar con un polinomio cuadrático hasta la semana seis o siete, pero a partir de la semana ocho el modelo cambiaba a uno cúbico con una exactitud del 98%. También se tomó en cuenta el modelo logístico para predecir su comportamiento completo, en este caso encontramos que el ajuste es muy similar al modelo cúbico; sin embargo el modelo logístico ajusta casi al 100% sobre todo a partir de las últimas cuatro semanas. Estos resultados nos indican que, para cuestiones prácticas de medidas de crecimiento y velocidad de crecimiento, se puede emplear el modelo cúbico ya que es más fácil de derivar y evaluar, comparado con el logístico.

Palabras clave: *Modelos matemáticos, velocidad de crecimiento, plantas de girasol, modelo logístico.*



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**DIAGNÓSTICO DE LOS SUELOS ÁCIDOS EN LA AGRICULTURA DE LA FRAILESCA,
ESTADO DE CHIAPAS**

DIAGNOSIS OF SOIL ACIDS IN THE AGRICULTURE OF THE FRAILESCA, CHIAPAS STATE

Castillo-Pérez, T.^{1*}; Aguilar-Rodas, J.F.²; Alvarado-Moreno, E.²; Cruz-Sánchez, E.³; Díaz-Sánchez, E.L.²; García-González, G.²; Lara-López, E.; Limeta-Cuervo, X.V.²; López-Sánchez, I.S.²; Ocampo-Pérez, M.²; Pineda-Bonilla, A.I.²

¹Universidad Autónoma Chapingo-URUSSE. Teapa, Tabasco. México. Profesor Investigador

²Universidad Autónoma Chapingo-URUSSE. Teapa, Tabasco. México. Estudiantes 4^o. Año de la CIAEZT

*Autor responsable: sinatafo@hotmail.com; Calle Km. 7.5 Carretera Teapa-Vicente Guerrero. San José Puyacatengó Núm. s/n, Teapa, Tabasco. México. CP 86800; Tel. +52(595)-95-21500 ext. 3107

RESUMEN

En México, los suelos ácidos se localizan en las regiones tropicales y bosques templados y comprenden una superficie cercana a los 14 millones de hectáreas, en los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas y Campeche, se concentra la mayor cantidad. Una de las regiones más afectadas por la acidez del suelo es la Frailesca, en el estado de Chiapas, presentando suelos con niveles de pH de 3.5 y 4.0, no recomendable para cultivos, que, junto con los problemas de erosión del suelo, son factores limitativos para la producción agrícola. El trabajo se llevó a cabo con estudiantes del cuarto año de la Carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Zonas Áridas (CIAEZT), que se imparte en la Unidad Regional Universitaria Sursureste (URUSSE), de la Universidad Autónoma Chapingo, como parte de la asignatura de Trabajos de Campo Integrador I (TCI I), en donde los estudiantes eligen un tema y lugar, para llevar a cabo la investigación con el apoyo de un profesor investigador. La Región de la Frailesca, reporta una superficie agrícola de 230,750 Ha, de las cuales 83,750 Ha, son de planicie, de esta superficie el 40% presenta afectaciones provocadas por la acidez de los suelos (33,500 Ha), causando pérdidas en rendimiento de grano de maíz de 800 a 1400 kg/Ha. Estos suelos presentan un pH promedio de 4.7, saturación de aluminio del 20% y bajo contenidos de materia orgánica de 1 a 1.5%, debido en gran parte por las dosis de fertilizantes utilizadas por los productores son muy altas, alcanzando niveles de 180 a 200 kg de Nitrógeno/Ha, y con ello elevando significativamente los costos de producción del cultivo de maíz (Nieukoop, *et al*, 1992).

Palabras clave: *suelos ácidos, zonas tropicales, pH del suelo, fertilización nitrogenada*



Acuacultura



**XXX REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2018
Y VII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

8-9 de Noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN GRANJAS ACUICOLAS

ENERGY EFFICIENCY IN AQUACULTURE FARMS

¹*Márquez Rocha FJ, ¹Jiménez Rodríguez DJ, ¹Ruiz Rodríguez CJ, ¹Sánchez Ramos CA

¹Centro Regional para la Producción más Limpia Unidad Tabasco/Instituto Politécnico Nacional. Circuito Tabasco Pte. s/n, Edif. FINTAB, Parque Industrial Tabasco Business Center, Carr. Reforma– Dos Bocas Km 17+920, Ra. Pechucalco 2ª Sección, C.P. 86691, Cunduacán, Tabasco, México. Tel. 01914104 1022. Correo: crpltabasco@ipn.mx

Autor para correspondencia: fjmrocha@yahoo.com.mx

RESUMEN

La actividad acuícola en el mundo y en México está teniendo un rápido crecimiento, debido al incremento de las necesidades alimentarias y el elevado agotamiento de los recursos pesqueros en los océanos, mares y zonas costeras, la actividad acuícola representa importantes fuentes de empleo y de desarrollo de zonas rurales, se estima que aproximadamente el 80% de los cultivos acuícolas en el país son de tipo extensivo y con bajo rendimiento, teniendo baja producción y requiriendo extensas zonas de cultivo; el empleo de tecnologías de aireación y recirculación de agua permiten mejorar el rendimiento y la productividad de las granjas acuícolas, ya que se mejoran las condiciones biológicas de los organismos acuáticos. La eficiencia energética es importante para mantener el crecimiento en las empresas e industrias a través de instalaciones y equipos más eficientes que permitan ahorrar energía y reducir los costos de producción sin afectar la calidad ni la productividad. Con la elaboración de un diagnóstico de eficiencia energética en una instalación acuícola se pudo determinar de forma general las áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia, se analiza la distribución de la carga energética existente y la distribución del consumo de energía eléctrica siendo los mayores consumidores los sistemas de aireación y bombeo, se analizan de forma general las oportunidades de mejora encontradas, la eficiencia en los sistemas de aireación y la importancia de utilizar indicadores energéticos en instalaciones acuícolas.

Palabras clave: *eficiencia, acuicultura, indicador, ahorro energía, aireación*