

ISSN:



XXXI Tabasco 2019

# Reunión Científica - Tecnológica, Forestal y Agropecuaria Tabasco





**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**XXXI Reunion Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2019 y VIII Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical.**

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la institución.

Este Memoria digital se elaboró en el Campo Experimental Huimanguillo del INIFAP, en Huimanguillo, Tabasco, en octubre de 2019. XXXI Reunion Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2019 y VIII Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical. Año , No. , noviembre 2019, es una publicación anual, editada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Calle Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacán, C. P. 04010, Ciudad de México, México, Tel. (55) 3871-8700, [www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx). Editor responsable: Dr. Jorge Martínez Herrera y Dra Carolina Hernández Hernández. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. , ISSN: on line, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de este número Dr. Jorge Martínez Herrera, Campo Experimental del INIFAP Huimanguillo. Km. 1 Carretera Huimanguillo-Cardenas, Huimanguillo, Tab. CP. 86400, Teléfonos: 01800 088 22 22, ext. 87501

[http://www.reunioncientificatabasco.org.mx/pdf/2019/memoria\\_reunion\\_cientifica\\_2019.pdf](http://www.reunioncientificatabasco.org.mx/pdf/2019/memoria_reunion_cientifica_2019.pdf)

**La cita correcta es:**

Martínez Herrera J, Hernández Hernández C. (comps.). 2019. Investigaciones Científicas Y Agrotecnológicas para la Seguridad Alimentaria. INIFAP, Tab., México. Año , Núm. Número de páginas 217.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**DIRECTORIO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES**

*SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL  
VÍCTOR MANUEL VILLALOBOS ARÁMBULA  
SECRETARIO  
MIGUEL GARCÍA WINDER  
SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA  
VÍCTOR SUÁREZ CARRERA  
SUBSECRETARIO DE AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA  
DAVID MONREAL AVILA  
COORDINADOR GENERAL DE GANADERÍA  
SALVADOR FERNÁNDEZ RIVERA  
COORDINADOR GENERAL DE DESARROLLO RURAL  
ANDRES SIGMAN RHEE GARCÍA CRUZ  
REPRESENTANTE DE LA SADER EN TABASCO*

*GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO  
ADÁN AUGUSTO LÓPEZ HERNÁNDEZ  
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL  
JORGE SUÁREZ VELA  
SECRETARIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO, FORESTAL Y PESCA  
GUILLERMO NARVÁEZ OSORIO  
SECRETARIO DE EDUCACIÓN*

*INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y  
PECUARIAS  
JOSÉ FERNANDO DE LA TORRE SÁNCHEZ  
DIRECTOR GENERAL  
JOSÉ ANTONIO CUETO WONG  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y VINCULACIÓN  
JORGE FAJARDO GUEL  
COORDINADOR DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO  
JOSÉ HUMBERTO CORONA MERCADO  
COORDINADOR DE ADMINISTRACIÓN Y SISTEMAS*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

*CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL GOLFO CENTRO*  
*SERGIO ALBERTO CURTI DIAZ*  
*DIRECTOR REGIONAL*  
*JULIO CÉSAR VINAY VADILLO*  
*DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN*  
*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*  
*MIGUEL ODILÓN CHAVEZ LOMELÍ*  
*DIRECTOR GENERAL*  
*NORMA LUCÍA REYES ZAPATA*  
*DIRECTORA DE VINCULACIÓN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO*  
*GERARDO HUMBERTO AREVALO REYES*  
*DIRECTORA DE FORMACIÓN DE RECURSOS Y APOYO A INVESTIGADORES*

*FUNDACIÓN PRODUCE TABASCO, A. C.*  
*HEBERTO RAMÓN CABRERA JASSO*  
*PRESIDENTE*  
*CARLOS MARIO CORNELIO ARCE*  
*GERENTE*

*COLEGIO DE POSTGRADUADOS EN CIENCIAS AGRÍCOLAS*  
*CAMPUS TABASCO*  
*JOSÉ FRANCISCO JUÁREZ LÓPEZ*  
*DIRECTOR*  
*JULIÁN PÉREZ FLORES*  
*SUBDIRECTOR DE EDUCACIÓN*  
*SAÚL SÁNCHEZ SOTO*  
*SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN*  
*ÁNGEL MARTÍNEZ BECERRA*  
*SUBDIRECTOR DE VINCULACIÓN*

*UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO*  
*JOSÉ MANUEL PIÑA GUTIÉRREZ*  
*RECTOR*  
*DORA MARÍA FRÍAS MÁRQUEZ*  
*SECRETARIA DE SERVICIOS ACADÉMICOS*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

*RAÚL GUZMÁN LEÓN  
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN  
RUBICEL CRUZ ROMERO  
SECRETARIO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS  
ELENA OCAÑA RODRÍGUEZ  
SECRETARIA DE FINANZAS*

*DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ROBERTO ANTONIO CANTÚ GARZA  
DIRECTOR  
NADIA FLORENCIA OJEDA ROBERTOS  
COORDINADORA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
CARLOS ALBERTO CORZO SOSA  
COORDINADOR DE DOCENCIA*

*DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ARTURO GARRIDO MORA  
DIRECTOR  
ALBERTO DE JESUS SÁNCHEZ MARTÍNEZ  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
RAÚL GERMÁN BAUTISTA MAGULIS  
COORDINADOR DE DOCENCIA*

*UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TABASCO  
LENIN MARTÍNEZ PÉREZ  
RECTOR  
SERGIO OCTAVIO VALLE MIJANGOS  
SECRETARIO ACADÉMICO  
RICARDO AMADO MOHENO BARRUETA  
SECRETARIO DE VINCULACIÓN*

*UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA  
ANTONIO ENRIQUE DEL ANGEL FLORES  
RECTOR  
GERARDO SABINO DAGDUG CADENAS  
SECRETARIO ACADÉMICO  
PETRONA GÓMEZ RIVERA  
SECRETARIA DE VINCULACIÓN*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

*INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA  
ANGEL FRANCISCO VELASCO MUÑOZ  
DIRECTOR  
BRISSA ROXANA DE LEÓN DE LOS SANTOS  
SUBDIRECTORA ACADÉMICA  
RAÚL RAMÍREZ QUIROZ  
SUBDIRECTOR DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN*

*INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA OLMECA  
LORENZO CHACÓN PÉREZ  
DIRECTOR  
SALOMÓN HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ  
SUBDIRECTOR DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN  
CARLOS MARIO MARÍN VALENZUELA  
SUBDIRECTOR ACADÉMICO*

*EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR  
UNIDAD VILLAHERMOSA  
RODIMIRO RAMOS REYES  
COORDINADOR  
RAMIRO ROBLES JARDÓN  
UNIDAD DE GESTIÓN Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS  
MARÍA LUISA MARTÍNEZ GUTIÉRREZ  
COORDINADORA DE VINCULACIÓN*

*INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MACUSPANA  
RAFAEL BOJORGES GÜEREÑA  
DIRECTOR  
MANUEL ANTONIO PRIEGO HERRERA  
SUBDIRECTOR DE PLANEACIÓN  
AUSENCIO CRUZ TRINIDAD  
SUBDIRECTOR DE VINCULACIÓN  
JOSÉ ANGEL CÓRDOVA GARCÍA  
SUBDIRECTOR ACADÉMICO*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 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.

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



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

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 XXXI Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2019 y el VIII 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.

Dr. Jorge Martínez Herrera

Director de Coordinación y Vinculación del INIFAP en Tabasco  
Presidente del Comité Organizador



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**TABASCO**

**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias



**ECOSUR**



**AGRICULTURA**

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



**CCYTET**



**UPM** UNIVERSIDAD POLITÉCNICA MESOAMERICANA  
ICAR PARA PRODUCIR

Fundación **PRODUCE Tabasco A.C.**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**CRÉDITOS EDITORIALES**

**COORDINACIÓN GENERAL**

Jorge Martínez Herrera

**EDICIÓN Y FORMACIÓN**

Jorge Martínez Herrera  
Carolina Hernández Hernández  
Bertha Mejía Jáuregui  
Carlos Daniel López Suárez

**COMPILACIÓN**

Jorge Martínez Herrera  
Carolina Hernandez Hernández  
Bertha Mejía Jáuregui  
Carlos Daniel López Suárez

**DISEÑO**

Bertha Mejia Jáuregui  
Carlos Daniel López Suárez



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

## RECONOCIMIENTO

Al Lic. Adán Augusto López Hernández, 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 y Desarrollo Rural (SADER) en Tabasco y a la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (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 las demás Instituciones Promotoras: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, 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.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**COMITÉ TÉCNICO**

Dr. Jorge Martínez Herrera  
M. C. Manuel Barrón Arredondo  
Dr. Alfonso Azpeitia Morales  
Ing. Sabel Barron Freyre  
Dr. Eduardo Daniel Bolaños Aguilar  
M.C. Roberto Omar Castañeda Arriola  
M.C. Esteban Domínguez Castillo  
M.C. Lorenzo Granados Zurita  
M.C. José Miguel Hernández Cruz  
Dra. Carolina Hernández Hernández  
M.C. José Alfredo Jiménez Chong  
M.C. Felipe Mirafuentes Hernández  
Dr. Jorge Oliva Hernández  
Dr. Jorge Quiroz Valiente  
M.C. Miguel Angel Ramírez Guillermo  
M.C. Mario Rodríguez Cuevas  
M.C. Mauro Sierra Macías  
Dr. Edgardo Bautista Ramírez  
Dr. Ivonne Aleman De la Torre  
Dr. Marcos Ventura Vazquez Hernández  
Dr. Jaime Canul Ku  
Dr. Fernando Villaseñor González  
Dr. Edwin Javier Barios Gómez  
Dr. Héctor Miguel Olivares Soto  
M.C. Uriel Agustín Báez Ruiz  
Dr. Manuel Mateo Hernández Villegas  
Dra. Gloria Ivette Bolio López  
M.C. Bertha Lila de los Santos Ricardez  
Dra. Elena Coyago Cruz  
Dr. Rodolfo Figueroa Brito  
Dr. Jorge Luis Corzo Ríos  
Dra. Ariadna Sánchez López  
Dr. Leobarda Guadalupe Ramirez Guerrero  
Dr. Gregorio Luna Esquivel  
Dra. Nydia del Rivero Bautista  
Dr. Ruben García de la Cruz  
Dr. Angel sol Sánchez  
Dr. José Hipólito Mendoza

Dr. David Jesús Palma López  
Dr. Francisco Izquierdo Reyes  
Dr. Roberto de la Rosa Santamaría  
Dr. Julián Pérez Flores  
Dra. Marivel Domínguez Domínguez  
Dr. Joaquín Alberto Rincón Ramírez  
Dr. José Jesus Obrador Olán  
Dr. Luis Miguel Vargas Villamil  
Dr. Edith Hernández Nataren  
Dr. Hilario Becerril Hernández  
Dr. Jesús Alberto Ramos Juárez  
Dr. Armando Guerrero Peña  
Dra. María del Carmen Rivera Cruz  
Dr. Emilio Aranda Nuñez  
Dr. Carlos Fredy Ortiz  
Dra. Angelica Alejandra Ochoa Flores  
Dra. Nadia Florencia Ojeda Robertos  
Dr. Eliut Santamaría Mayo  
Dra. Eloísa López Hernández  
Dr. Rodolfo Osorio Osorio  
Dra. Lili Rodríguez Blanco  
M.C. Ulises Hernández Hernández  
Dr. Oswaldo Margarito Torres Chablé  
Dr. Adalberto Galindo Alcántara  
Dr. Miguel Angel Palomeque de la Cruz  
Dr. Miguel Alberto Magaña Alejandro  
Dra. Rosa Margarita Hernández Velez  
Dr. Juan Manuel Urrieta Saltijeral  
Dra. Lilia Fraire Sierra  
Dr. Eduardo Lleverino González  
Dra. Silvia del Carmen Ruíz Acosta  
Dr. José Guadalupe Chan Quijano  
Dr. Juan Carlos Núñez Gómez  
Dr. Rodimiro Ramos Reyes  
Dra. Xariss Sánchez Chino  
Dra. Zandy Evelin Oliva Vidal  
Dr. Ulises Rodríguez Robles  
Dr. Fernando Víctor Iriarte Rodríguez  
Dr. Pablo Martínez Zurimendi



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

## CONTENIDO

<b>Cultivos Anuales</b>	1
FERTILIZACIÓN FOLIAR EN RÁBANO ( <i>Raphanus raphanistrum</i> L.)	2
PÉRDIDA DE PESO DE SEMILLAS DE MAÍZ ( <i>zea mays</i> L.) TRATADAS CON POLVOS DE EPAZOTE ( <i>Chenopodium ambrosoides</i> L.) PARA EL CONTROL DE GORGOJO ( <i>Sitophilus zeamais motschulsky</i> ).	3
SUSCEPTIBILIDAD GENÉTICA EN POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ ( <i>zea mays</i> L.) DEL ESTADO DE YUCATÁN, INFESTADAS CON GORGOJOS ( <i>Sitophilus zeamais motschulsky</i> ).	4
EVALUACIÓN DE VARIEDADES E HÍBRIDOS COMERCIALES DE CILANTRO ( <i>Coriandrum sativum</i> L.) EN YUCATÁN, MÉXICO.	5
RESPUESTA FISIOLÓGICA Y BIOQUÍMICA DE CHILE AMASHITO ( <i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> ) AL DÉFICIT HÍDRICO DURANTE LA ETAPA VEGETATIVA	6
OSMOACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS DE MAÍZ: EFECTOS SOBRE LA EMERGENCIA Y CRECIMIENTO DE PLANTA	10
EVALUACIÓN NUTRIMENTAL DE CULTIVARES DE COCO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, MÉXICO	11
RENDIMIENTO DE MATERIALES GENÉTICOS DE MAÍZ EN DIFERENTES FECHAS DE SIEMBRA EN YUCATÁN, MÉXICO.	12
EFICIENCIA PRODUCTIVA DE QUELATOS EN EL CULTIVO DE FRIJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN TEAPA, TABASCO	13
EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS EN EL CULTIVO DE YUCA ( <i>Manihot esculenta</i> CRANTZ) CÁRDENAS TABASCO.	21
RENDIMIENTO Y PESO DE FRUTO EN LÍNEAS AVANZADAS DE CHILE JALAPEÑO BAJO DOS SISTEMAS DE SIEMBRA EN QUINTANA ROO, MÉXICO.	22
FECHAS DE SIEMBRA DE VARIEDADES DE SOYA PARA EL ESTADO DE CAMPECHE	23
FECHAS DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE SOYA EN QUINTANA ROO, MÉXICO	24
ESTADOS DE MADURACIÓN DE CHILE XCAT'IK PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA	25
VARIABILIDAD PRODUCTIVA Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIA SECA DE MAÍZ EN CAMPECHE, MÉXICO	26
NUEVOS GENOTIPOS DE CAÑA DE AZÚCAR CON RESISTENCIA A ENFERMEDADES	27
GRADOS DÍAS DE DESARROLLO EN LÍNEAS PROGENITORAS EN HÍBRIDOS DE MAIZ DEL INIFAP	28



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE NUEVE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN HUIMANGUILLO, TAB.	29
EVALUACIÓN SEMICOMERCIAL DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO, EN LA REGIÓN DE LA CHONTALPA, TABASCO.	30
TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE SEMILLA DE HÍBRIDOS DE MAÍZ H-384A y H-385A	31
EVALUACION AGRONÓMICA DE GENOTIPOS CRIOLLOS DE CALABAZA CHIHUA ( <i>Cucurbita argyrosperma</i> Huber)	32
ACUMULACIÓN DE BIOMASA Y RELACIÓN HOJA:TALLO EN DOS ESPECIES DE <i>crotalaria</i> SOMETIDAS A CORTES MENSUALES DEL FOLLAJE	33
CARACTERES PRODUCTIVOS DE CALABAZA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO	37
PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE DE MAÍCES NATIVOS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO	38
EVALUACIÓN DE MATERIALES DE ARROZ DE GRANO LARGO DELGADO	39
MEJORA EN ARROZ DEL TIPO MORELOS	40
EVALUACIÓN DE PROGENIES F <sub>1</sub> DE HIGUERILLA EN MORELOS	41
CONTRIBUCIÓN EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE NOCHEBUENA	42
<b>Plantaciones</b>	43
POTENCIAL PRODUCTIVO DE <i>Swietenia macrophylla</i> King, DE TEMPORAL EN CHIAPAS, MÉXICO	44
LOS RENDIMIENTOS DE PALMA DE ACEITE ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) Y SU DISTRIBUCIÓN ESPACIAL EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO	45
LAS HORAS EFECTIVAS DE BRILLO SOLAR Y LOS RENDIMIENTOS DE PALMA DE ACEITE ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO	46
INCREMENTO AL INGRESO A PRODUCTOS CON POTENCIAL DE MERCADO EN ZONAS DE ALTA MARGINACION: CASO LIMON, EN EL ESTADO DE GUERRERO.	47
RESULTADO DE LAS POSICIONES DE LA YEMA EN EL TALLO EN LAS CARACTERÍSTICA DE LAS PLANTULAS DE CAÑA DE AZUCAR	48
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FRUTO DE LIMÓN PERSA EN LA ÉPOCA INVERNAL CON TRES TENSIONES DE HUMEDAD EN EL SUELO	55
ACOLCHADO Y ENCALADO DE SUELO EN EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE CACAO ( <i>Theobroma cacao</i> L.).	56
BACTERIAS RIZOSFÉRICAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL INGENIO PRESIDENTE BENITO JUÁREZ	65



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

EVOLUCIÓN DE LA ACUMULACIÓN DE BIOMASA DE DOS VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR CULTIVADAS EN DIFERENTES TIPOS DE SUELO EN TABASCO, MÉXICO	74
ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE RESIDUOS DE PLATANO COMO BIOADITIVOS EN LA PREPARACION DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN	78
TABASCO MOTOR DE DESARROLLO DE LA PALMA DE ACEITE ( <i>Elaeis guineensis</i> ) Y SU RELACIÓN INTERNACIONAL.	79
EVALUACIÓN DE FOLLAJE BAJO TEMPORAL DE COLECTAS DE MORINGA DURANTE DOS AÑOS	92
PH EDÁFICO Y DESARROLLO INICIAL DE PIÑA MD-2 ( <i>Ananas comosus</i> Var. <i>comosus</i> ) EN CAMBISOLES DÍSTRICOS TRATADOS CON CaCO <sub>3</sub> MICRONIZADO	94
NUEVO HÍBRIDO DE CACAO CHOCOTAB PARA RESISTENCIA A MONILIASIS Y CALIDAD DE GRANO	95
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE GENOTIPOS DE CACAO <i>Theobroma cacao</i> L.	96
PRESENCIA DE <i>Erinnyis ello</i> Linnaeus, (1758) (Lepidoptera: Sphingidae) Y <i>Xylophanes tersa</i> Linnaeus, (1771) (Lepidoptera: Sphingidae) EN PLANTACIONES DE <i>Manihot esculenta</i> Crantz EN TABASCO	97
<b>Ganadería</b>	98
PREVALENCIA DE DIVERSOS SEROVARES DE <i>Leptospira interrogans</i> EN VACAS NO VACUNADAS EN LOS ESTADOS DE PUEBLA, TABASCO Y VERACRUZ, MÉXICO	99
ESTUDIO DE UN CASO DE ATAQUE DE PERROS EN UN REBAÑO OVINO EN YUCATAN. DAÑOS FÍSICOS Y ECONÓMICOS	100
EFFECTO DEL NIVEL DE INFESTACIÓN DE <i>Rhipicephalus microplus</i> SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN BOVINOS	101
ALGUNOS FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN LÁCTEA DURANTE LA SEQUÍA EN BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE EN EL ORIENTE DE YUCATAN. 1. - NÚMERO DE LACTANCIA Y EDAD	102
EFFECTO DE LA PUTRESCINA EN LA PROLIFERACIÓN DE <i>Babesia bovis</i> <i>in vitro</i>	103
ALGUNOS FACTORES QUE AFECTAN EL PESO AL DESTETE EN UN REBAÑO OVINO EN YUCATAN.	104
PREVALENCIA DE LA RESISTENCIA DE GARRAPATAS <i>Rhipicephalus microplus</i> A IXODICIDAS EN EL ESTADO DE YUCATÁN	105
CARACTERÍSTICAS DE LA AVICULTURA DE TRASPATIO EN LA COMUNIDAD DE CUAUHTEMOC, HUIMANGUILLO, TABASCO, MEXICO.	106
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE RAZAS DE BOVINOS PRODUCTORES DE CARNE FINALIZADOS EN CORRAL EN UN CLIMA SEMI SECO	107



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

<i>Babesia Bovis</i> : PRODUCCIÓN SEMI-ESCALADA DE VACUNA CON MEDIO DE CULTIVO LIBRE DE SUERO BOVINO	108
EFICACIA DE LOS ACARICIDAS CONTRA <i>Rhipicephalus microplus</i> EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO NATURALMENTE INFESTADOS EN EL MUNICIPIO DE MEDELLIN DE BRAVO, VERACRUZ.	109
DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN OPTIMA DE POLIVINILPIRROLIDONA PARA LA CRIOPRESERVACIÓN DE <i>Babesia bovis</i>	110
ANTICUERPOS CONTRA <i>Leptospira spp</i> en caprinos lecheros	111
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES A BENCIMIDAZOL EN OVINOS EN EL ESTADO DE PUEBLA.	112
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES A BENCIMIDAZOL EN OVINOS EN EL ESTADO DE PUEBLA.	113
ESTABLECIMIENTO Y FERTILIZACIÓN EN PASTO GP423 EN SUELOS FLUVISOLES DE HUIMANGUILLO, TABASCO	114
PERSISTENCIA DEL PASTO GP0423 EN TRES CARGAS ANIMAL EMPLEANDO BECERROS DE LECHERIA TROPICAL EN, TABASCO, MÉXICO	115
EDAD A PRIMER PARTO EN VAQUILLAS DE DOBLE PROPÓSITO EN HUIMANGUILLO, TABASCO.	122
IDENTIFICACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS CON POTENCIAL PARA EL CONTROL DE <i>Rhipicephalus microplus</i>	123
<b>Biotecnología</b>	132
OBTENCIÓN DE CELULOSA A PARTIR DE HOJAS DE PIÑA POR DOS MÉTODOS DE PULPEO SQ/ASAM	133
ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA CELULOSA EXTRAÍDA DEL PECIOLO DE LA <i>Eichhornia crassipes</i> POR DIFRACCIÓN DE RAYOS-X DE POLVOS	134
CONTENIDO DE REBAUDIÓSIDO A Y ESTEVIÓSIDO EN <i>Stevia rebaudiana</i> BERTONI CON DIFERENTES LÁMINAS DE RIEGO Y BIOFERTILIZANTES	135
AISLAMIENTO Y ADAPTACIÓN DE <i>Azospirillum spp</i> y <i>Rhizobium spp</i> ASOCIADOS CON LA LEGUMINOSA <i>Mimosa pigra</i> L. EXPUESTA A PETRÓLEO CRUDO SUPERLIGERO	136
MICORRIZA ARBUSCULAR ASOCIADA A MANGLE BLANCO Y MANGLE NEGRO EN SUELO CONTAMINADOS CON PETRÓLEO INTEMPERIZADO EN LA VENTA, TABASCO.	137
AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS NATIVAS DE GLEYSOL CON PETRÓLEO PRODUCTORAS DE BIOSURFACTANTES	138
DETERMINACIÓN RÁPIDA DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA EN RESIDUOS AGROINDUSTRIALES POR MEDIO DE TERMOGRAVIMETRÍA	139



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

BACTERIAS REGULADORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL EN SUELO Y RIZOSFERA DE BOSQUE DE MANGLE BLANCO AFECTADO CON PETRÓLEO INTEMPERIZADO	140
ENSAYO DE TOXICIDAD Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTINOCICEPTIVA DEL LUPINUS MUTABILIS (TARWI) EN RATONES	141
BIOINDICADORES VEGETALES PARA LA MEDICIÓN DE LA DESCONTAMINACIÓN DE SUELO AFECTADO POR PETRÓLEO CRUDO	142
SEROPREVALENCIA DE <i>Leptospira spp.</i> EN PERROS DOMICILIADOS DE LA ZONA URBANA DE CIUDAD ALTAMIRANO, GUERRERO, MÉXICO.	143
<b>Tecnología de Alimentos</b>	144
EFFECTO DE SECADO CON MICROONDAS SOBRE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DE LA CÁSCARA DE PIÑA EN LA ELABORACIÓN DE UN JUGO DE MANGO MANILA	145
DESHIDRATACIÓN CON MICROONDAS DEL BAGAZO DE MARAÑÓN ROJO Y SU EFECTO EN LOS COMPUESTOS FENOLICOS Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE.	146
COMPUESTOS FENOLICOS Y ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA <i>in vitro</i> , DE EXTRACTOS DE <i>Tradescantia zebrina</i>	147
COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL Y ESTUDIO DE VIDA ÚTIL EN UN PRODUCTO ELABORADO A BASE DE HARINA DE MALANGA Y COCOA	148
RETENCIÓN DE CURCUMINA EN QUESO TIPO MANCHEGO ELABORADO CON LECHE DE OVEJA PELIBUEY	149
CONTENIDO DE ANTOCIANINAS EN ELOTE DE CRUZAS DE MAÍZ MORADO CULTIVADAS EN TEPATITLÁN, JALISCO	150
OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE HARINA DE MALANGA ( <i>Colocasia esculenta Schott</i> ) Y DETERMINACIÓN DE SU ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE	151
COMPOSICIÓN MINERAL DE GALLETAS ARTESANALES ELABORADAS CON HARINAS COMPUESTAS (CEREAL, LEGUMBRE Y OLEAGINOSAS)	152
ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS BIOACTIVOS EN CASCARILLA DE GRANO DE CACAO	153
VIABILIDAD DE LA ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO PARA LA CLASIFICACIÓN RÁPIDA DE GRANOS DE CACAO INTACTOS EN BASE A SU CONTENIDO EN COMPUESTOS BIOACTIVOS	154
PRUEBA DE ACEPTACIÓN DE NUEVOS GENOTIPOS DE PAPAYA	155
<b>Manejo y Conservación de los Recursos Naturales</b>	156
PERIODOS DE RETORNO PARA LLUVIAS EXTREMAS Y SU DISTRIBUCIÓN ESPACIAL EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO	157



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN UN MÓDULO DE RIEGO EN EL NORTE DE MÉXICO	158
PRODUCCION DE BIOMASA Y APORTE DE NUTRIENTES DE ABONOS VERDES EN ÁREAS DE COCOTERO, EN QUINTANA ROO, MÉXICO	163
PROPIEDADES QUÍMICAS Y ACTIVIDAD ENZIMÁTICA EN SUELO, RIZOPLANO Y RIZOSFERA DE MANGLE BLANCO CON PETRÓLEO DEGRADADO	164
DINÁMICA DE REGENERACIÓN DE LOS BOSQUES DE PINO-ENCINO MEXICANOS	165
PRECOMPOSTEO DE CINCO SUSTRATOS ORGÁNICOS Y SU EFECTO SOBRE EL DESARROLLO POBLACIONAL DE <i>Eisenia foetida</i>	166
LA SELVA BAJA INUNDABLE DE QUINTANA ROO Y SU IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE ORQUÍDEAS EPÍFITAS.	167
ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE UN SUELO ÁCIDO PARA ENMENDAR SU FERTILIDAD	168
RESPUESTA ADAPTATIVA DEL PASTO <i>Leersia hexandra</i> Swartz EN SUELOS CONTAMINADOS POR PETRÓLEO	169
ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL SUELO EN AGROECOSISTEMAS DE LA PLANICIE TABASQUEÑA, MEXICO	170
USOS CONTEMPORANEOS Y VALORIZACION DE LOS SEDIMENTOS EN LA CUENCA RIO USUMACINTA	171
EVALUACIÓN DEL PERFIL DE TEMPERATURAS EN UN SECADOR SOLAR DURANTE EL INVIERNO	172
EFFECTO DE DOS FITORREGULADORES EN LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE DOS ESPECIES DE MARACAS ( <i>Zingiber ottensii</i> cv. <i>Ottensii</i> y <i>Zingiber spectabile</i> griff cv. <i>Golden</i> ) EN LA CHONTALPA TABASCO.	173
ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DE UN SUELO ÁCIDO PARA ENMENDAR SU FERTILIDAD	174
CUANTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ PARA LA GENERACIÓN DE ETANOL DE PRIMERA Y SEGUNDA GENERACIÓN	175
TECNOLOGÍA EN LABRANZA VERTICAL PARA LA PREPARACIÓN PRIMARIA DEL SUELO	176
REGISTRO DE FAUNA SILVESTRE EN EL CORREDOR BIOLÓGICO DE LA SELVA "EL OCOTE"	177
REGISTRATION OF WILD FAUNA IN THE BIOLOGICAL CORRIDOR OF THE JUNGLE "EL OCOTE"	177
MODELOS LOCALES ALTURA-DIÁMETRO PARA <i>Metopiun brownei</i> (Jacq.) Urb. (CHECHEM NEGRO) EN QUINTANA ROO, MÉXICO	178



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

<b>Socioeconomía y Desarrollo Rural</b>	185
EMPRENDIMIENTO SOCIAL GUSTILLOS Y SU IMPACTO EN EL BIENESTAR DE LA POBLACIÓN DE EJIDO COLIMA, CUNDUACÁN, TABASCO	186
RETOS Y AMENAZAS DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN JALISCO	187
ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA HORTÍCOLA EN UNA COMUNIDAD TZOTZIL DE LOS ALTOS DE CHIAPAS, MEXICO	188
DEMOSTRACIÓN TEÓRICO-PRÁCTICA SOBRE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA E INORGANICA EN EL CULTIVO DE HIGO ( <i>Ficus carica</i> L.)	189
DIAGNÓSTICO PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ, EN COLABORACIÓN CON FOMENTO AGROPECUARIO DE LOS MUNICIPIOS.	190
PAPEL Y PROSPECTIVAS DEL EXTENSIONISTA en EL SURESTE DE MÉXICO	191
IMPACTO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MAÍZ DEL INIFAP-CIR PACÍFICO CENTRO	192
RENTABILIDAD EN UNA EXPLOTACIÓN BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO, EN EL TRÓPICO HÚMEDO	193



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

# **Cultivos Anuales**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**FERTILIZACIÓN FOLIAR EN RÁBANO (*Raphanus raphanistrum* L.)**

**FOLIAR FERTILIZATION IN RADISH (*Raphanus raphanistrum* L.)**

<sup>1</sup>Avilés Baeza W. I.; <sup>2</sup>Campos Macossay M. A.

<sup>1</sup> Campo Experimental Mocochoá. Km 25, antigua carretera Mérida-Motul,  
Mocochoá, Yucatán, México.

<sup>2</sup>Invernaderos San Arturo SPR de RL de CV  
Calle 24 # 95-D x9 y 7 Chicxulub Pueblo, Yucatán  
Autor de 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 rábano variedad "Red Castle", utilizando como fuente fertilizante una formulación líquida con concentraciones de macronutrientes de:  $\text{NO}_3^-$  1.4,  $\text{PO}_4^-$  0.2,  $\text{SO}_4^-$  0.45,  $\text{K}^+$  0.7,  $\text{Ca}^{++}$  0.9,  $\text{Mg}^{++}$  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. Se observó que la aplicación de fertilizantes foliares tuvo un efecto significativo en el crecimiento del follaje y las características del bulbo en el cultivo de rábano. El número, largo, ancho y peso fresco de las hojas se incrementó significativamente al aplicar la dosis de 12.5 ml/L de agua, sin embargo, estos parámetros no fueron afectados por el número de aplicaciones. La longitud del bulbo no resultó afectada por las aplicaciones foliares, a diferencia del diámetro y el peso, los cuales resultaron más sensibles al efecto de la fertilización foliar. Las dosis de 10.0 y 12.5 ml/L, así como el nivel de tres aplicaciones promovieron un mayor diámetro y peso del bulbo. Se detectó una interacción entre la dosis de 12.5 ml/L y el nivel de tres aplicaciones, cuya combinación promovió el mayor diámetro y peso.

**Palabras clave:** *Rábano, fertilización foliar, suelos pedregosos*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PÉRDIDA DE PESO DE SEMILLAS DE MAÍZ (*zea mays L.*) TRATADAS CON POLVOS DE  
EPAZOTE (*Chenopodium ambrosoides L.*) PARA EL CONTROL DE GORGOJO (*Sitophilus  
zeamais motschulsky*).**

**LOSS OF WEIGHT OF CORN SEEDS (*zea mays L.*) TREATED WITH EPAZOTE (*Chenopodium  
ambrosoides L.*) POWDERS FOR CONTROL OF WEEVIL (*Sitophilus zeamais mostchulsky*).**

\*<sup>1</sup>Rangel Fajardo M A., <sup>1</sup>Tucuch Haas J I., <sup>2</sup>Bastos Barbudo D de la C., <sup>1</sup>Burgos Díaz J A.  
<sup>1</sup>INIFAP. CIRSE. Campo Experimental Mochochá. km 25 Antigua carretera Mérida-Motul. CP.97454.  
Tel.5538718700 ext. 88216 <sup>2</sup> Instituto Tecnológico de Conkal. Avenida Tecnológico s/n Conkal,  
Yucatán, C.P. 97345.

Autor de correspondencia: [rangel.alma@inifap.gob.mx](mailto:rangel.alma@inifap.gob.mx).

**RESUMEN**

Durante el manejo postcosecha del maíz se presentan pérdidas importantes por el ataque de plagas de almacén, particularmente por gorgojo (*Sitophilus zeamais* Motschulsky). Semillas de once materiales de maíz, nueve experimentales y dos híbridos comerciales, todos con humedad de 13 gH<sub>2</sub>O.kg<sup>-1</sup>ps y sin daño que indicara la presencia de insectos, fueron sometidos a tratamiento de control de gorgojo con polvo de epazote, en cuatro concentraciones 0, 0.5, 0.7 y 1 % p/p. Los tratamientos consistieron en colocar 100 semillas, previamente pesadas, en cajas Petri acondicionadas, más 50 gorgojos jóvenes y la concentración de polvo que correspondiera. Las variables registradas fueron: pérdida de peso, granos dañados y sobrevivencia de insectos, todos expresados en porcentaje. Los factores registraron diferencias solamente para pérdida de peso ( $p \leq 0.05$ ), el material 6 fue el que resultó menos afectado con 3.5 % de pérdida, el resto de variables no arrojaron diferencias estadísticas. En las concentraciones de epazote la 0.7 y 1% fueron sobresalientes en todas las variables, se reportaron 3.4, 12.2 y 3.5 % en promedio en pérdida de peso, granos dañados y sobrevivencia de insectos respectivamente. En todos los materiales se registraron pérdidas, sin embargo, la respuesta fue diferente según el material que se tratase ( $p \leq 0.05$ ), el material 6 registró las menores afectaciones con el tratamiento de 0.7 % con 0.94 % de pérdida. El uso de polvo de epazote para el control de gorgojo es efectivo en concentraciones desde 0.7 %. El origen genético del material influye en la efectividad del tratamiento.

**Palabras clave:** plagas de almacén, plantas insecticidas, calidad grano



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**SUSCEPTIBILIDAD GENÉTICA EN POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ (*zea mays* L.) DEL ESTADO DE YUCATÁN, INFESTADAS CON GORGOJOS (*Sitophilus zeamais* motschulsky).**

**GENETIC SUSCEPTIBILITY IN NATIVE MAIZ POPULATIONS (*ZEA MAYS* L.) FROM YUCATÁN STATE, INFESTED WITH GORGOJOS (*Sitophilus zeamais* Motschulsky).**

\*<sup>1</sup>Burgos Díaz J A, <sup>1</sup> Rangel Fajardo M A, <sup>1</sup>Tucuch Haas J I, <sup>1</sup>Basulto Granriel J A.  
INIFAP. CIRSE. Campo Experimental Mocochoá. km 25 Antigua carretera Mérida-Motul. CP.97454.  
Tel.5538718700 ext. 88216.

Autor de correspondencia: [burgos.abraham@inifap.gob.mx](mailto:burgos.abraham@inifap.gob.mx).

**RESUMEN**

Con base a los bioensayos de laboratorio, se evaluaron diez poblaciones nativas de maíz (*Zea mays* L.) del Estado de Yucatán para caracterizar la susceptibilidad al ataque del gorgojo *Sitophilus zeamais* Motschulsky, una de las plagas de almacén más importantes que causa pérdidas en grano en la región. Siguiendo los protocolos de conservación del grano limpio, recolección, selección, cría y reproducción del gorgojo y del análisis estadístico practicado en cada experimento, se encontró que si bien el ciclo biológico de los maíces nativos de Yucatán incide en las diferencias de componentes, todas tuvieron una pérdida de peso de grano promedio de 5.35 % (2.9 a 9.0 %) a los 15 días de la infestación; dicha pérdida de peso fue mucho menor a la media nacional de 10 %. La raza "Nal t'eel" , registró bajo porcentaje de grano dañado y también uno de los menores porcentajes de pérdida de peso; por el contrario las poblaciones de Tuxpeño presentaron los porcentajes más altos de grano dañado y pérdida de peso de grano, atribuible a las mayores reservas de la semilla y mayor tamaño de grano.

**Palabras clave:** *Zea mays* L., poblaciones de Yucatán, infestación de gorgojo, susceptibilidad al daño por *Sitophilus zeamais*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACIÓN DE VARIEDADES E HÍBRIDOS COMERCIALES DE CILANTRO (*Coriandrum sativum* L.) EN YUCATÁN, MÉXICO.**

**COMERCIAL VARIETIES ASSESSMENT OF CORIANDER (*Coriandrum sativum* L.) IN YUCATAN, MEXICO.**

<sup>1</sup>Avilés Baeza WI, <sup>1</sup>Santamaría Basulto, F.

<sup>1</sup> Campo Experimental Mocochá. Km 25, antigua carretera Mérida-Motul,  
Mocochá, Yucatán, México.

Autor de correspondencia: aviles.wilson@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

Durante los meses de octubre a noviembre de 2016 se llevaron a cabo dos experimentos para evaluar cinco materiales genéticos (variedades e híbridos) de cilantro en el municipio de Ixil, Yucatán. Se midieron las variables: Porcentaje de germinación, porcentaje de cobertura del cultivo y rendimiento en g/m<sup>2</sup>. Las variedades sobresalientes por su germinación, desarrollo y rendimiento fueron Long Standing, Big Strong Halves y la variedad Local.

**Palabras clave:** *Cilantro, Variedades e Híbridos, Yucatán*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**RESPUESTA FISIOLÓGICA Y BIOQUÍMICA DE CHILE AMASHITO (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) AL DÉFICIT HÍDRICO DURANTE LA ETAPA VEGETATIVA**

**PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL RESPONSE OF AMASHITO PEPPER (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) TO WATER DEFICIT DURING THE VEGETATIVE GROWHT STAGE**

<sup>1</sup>Ricardez-Miranda LE, <sup>1</sup>Lagunes-Espinoza LC, <sup>1</sup>Hernández-Nataren E, <sup>1</sup>Palma-López DJ, y <sup>2</sup>Conde-Martínez FV

<sup>1</sup>Posgrado en Producción Agroalimentaria en el Trópico. Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco. 86500 H. Cárdenas, Tabasco.

<sup>2</sup>Posgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo, Km. 36.5 carretera México- Texcoco. 56230 Montecillo, Edo. de México.

Autor de correspondencia: [lagunesc@colpos.mx](mailto:lagunesc@colpos.mx)

**RESUMEN**

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del déficit hídrico, aplicado en la etapa vegetativa, en la biomasa, parámetros fisiológicos y bioquímicos y el rendimiento de chile amashito. Semillas tratadas con AG<sub>3</sub> fueron sembradas el 15 de Mayo 2018, utilizando un sustrato compuesto de suelo:composta:vermiculita (10:2:1). Cuando las plántulas presentaron 5 hojas verdaderas, fueron trasplantadas; un mes después se aplicaron los tratamientos: riego para mantener la humedad del suelo a capacidad de campo (Control) y riego al 50% del volumen de agua aplicado al control (Déficit hídrico, DH), con cuatro repeticiones. Durante el crecimiento se realizaron 4 muestreos, uno cada 30 días. En el tratamiento DH el último muestreo se retrasó 4 meses para obtener el rendimiento. Las variables evaluadas fueron altura de planta, biomasa aérea y de raíz, área foliar, concentración de clorofila total y carotenoides, prolina, número y peso de frutos por planta. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza, considerando el efecto de tratamiento y fecha de muestreo. Los resultados mostraron que el DH aplicado afectó negativamente el crecimiento de este chile ( $P < 0.05$ ), disminuyendo la altura de planta, acumulación de biomasa aérea y de raíz, y el área foliar. La concentración de prolina se incrementó en hojas. Los pigmentos fotosintéticos no fueron afectados por el tratamiento y el número y peso total de frutos por planta disminuyeron. El crecimiento y producción de este chile, nativo de Mesoamérica y anclado en la gastronomía regional, puede verse afectado por el déficit hídrico causado por la variación climática cada vez más frecuente en la región.

**Palabras clave:** especie nativa, déficit hídrico, biomasa, prolina, rendimiento

**INTRODUCCION**

El chile *C. annuum* var *glariusculum* es considerado el ancestro común de todos los tipos de chiles de la especie *C. annuum*. Se localiza desde el estado de Tamaulipas hasta Quintana Roo por el lado del Golfo, y desde Sonora y Baja California a Chiapas por el Pacífico (Aguilar-Rincón *et al.*, 2010). En el estado de Tabasco se le conoce como chile amashito y es ampliamente utilizado en la cocina tabasqueña, por lo que es muy apreciado entre sus habitantes (González-Cortés *et al.*, 2015). El crecimiento y producción de este chile, están sujetos a las variaciones climáticas presentes en esta región tropical húmeda, donde se alternan periodos de inundación y sequías, siendo la falta de agua el principal estrés que afecta el rendimiento de chiles (Mardani *et al.*, 2017). En respuesta a este estrés las plantas modifican su crecimiento (Onkulola *et al.*, 2017), la expresión de proteína y genes (Park *et al.*, 2017) y la producción de metabolitos secundarios (Phimchan *et al.*, 2012) para adaptarse a la nueva condición ambiental. En chile amashito, los estudios se han enfocado en su variación morfológica y genética (Hernández-Verdugo *et al.*, 2012; Castañón-Nájera *et al.*, 2010), germinación y latencia (Prado-Urbina *et al.*, 2015; González-Cortés *et al.*, 2015; Cano-Vázquez *et al.*, 2015; López-España *et al.*, 2017), y evaluación del efecto fisiológico del exceso o falta de agua en el germinación y crecimiento (Martínez-Acosta, 2016). Por ello, el objetivo fue evaluar el efecto de la aplicación de déficit hídrico durante la etapa vegetativa en el crecimiento y rendimiento de *Capsicum annuum* var. *glabriusculum*.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Semillas de chile amashito fueron tratadas con ácido giberélico y sembradas en charolas de germinación en mayo de 2018, utilizando un sustrato compuesto de suelo: composta: vermiculita (10:2:1). El trasplante se realizó 20 días después de siembra en bolsas plásticas de 5 kilos, conteniendo el mismo sustrato. El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar en arreglo factorial 2 x 2. Los factores fueron aplicación de estrés hídrico [control: riego para mantener a capacidad de campo (CC), y riego espaciado en días para mantener la humedad a un 50% de la CC]. Para ello se formaron grupos de 20 plantas por tratamiento. La humedad del sustrato en cada tratamiento se ajustó en cada maceta y tratamiento con un medidor de pH y Humedad de suelo marca Kelway Soil<sup>R</sup>, además de los porcentajes de humedad a capacidad de campo y punto de marchitez permanente del sustrato previamente determinados. Durante el crecimiento, en cada tratamiento, se tomó la fecha de emergencia, a la primera bifurcación del tallo, al inicio de floración, al inicio y fin de fructificación. Los muestreos vegetales se realizaron cada 30 días, a partir de la aplicación del tratamiento, hasta fructificación. En cada muestreo se consideraron 4 plantas, se midió la altura del tallo a la primera bifurcación y la altura total de la plantas. Se tomaron muestras foliares para la determinación de pigmentos fotosintéticos, y de prolina (Bates *et al.*, 1973). Posteriormente, las plantas se separaron en hojas, tallos y raíces. El área foliar se midió en un integrador de área foliar modelo LI-3000. Los componentes de la planta, por separado, se secaron en estufa de aire forzado a 60°C para determinar el peso seco. El tratamiento control siguió el mismo proceso que el tratamiento con estrés hídrico. Al final en cada tratamiento, los frutos maduros de cada planta recolectados durante el periodo de fructificación fueron contados y pesados para obtener el rendimiento final por planta. Los datos se analizaron en un diseño completamente al azar en arreglo factorial 2 x 4, donde los factores fueron condición hídrica (con y sin déficit hídrico) y fechas de muestreo. Cuando significativos se aplicó la prueba de medias de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados de la aplicación de déficit hídrico a partir de la etapa vegetativa a chile amashito se muestran en el Cuadro 1. El déficit hídrico redujo la altura total de la planta, la altura a la primera bifurcación del tallo y la biomasa aérea y radical, sin afectar la relación biomasa aérea/biomasa radical. Efectos negativos del déficit hídrico durante la etapa vegetativa han sido observados en *C. chinensis*, *C. frutescens* y *C. annuum* (Onkulola *et al.*, 2017), aunque el grado de susceptibilidad varió entre las especies. Entre los parámetros afectados se encontraron el contenido relativo de agua, la tasa de crecimiento y los parámetros fotosintéticos, siendo *C. chinensis* la especie menos sensible a este estrés. El efecto del estrés por déficit hídrico se manifiesta cuando el contenido de agua en la planta disminuye, las células pierden turgencia y aumenta la concentración de solutos en las células, lo que afecta las actividades que dependen de la turgencia, como la expansión foliar y la elongación radicular (Taiz y Zeiger, 2002). Entre los solutos que se incrementan en el citosol para elevar la presión osmótica y así mantener la turgencia y el gradiente de agua en las células y tejidos, está la prolina en hojas y raíces (Onkulola *et al.*, 2016). El estrés por déficit hídrico se manifestó en chile amashito al observarse el incremento en los contenidos de prolina, aunque no modificó los parámetros fotosintéticos, manteniendo hojas más pequeñas pero verdes. El rendimiento de frutos por planta también fue también afectado ( $P \leq 0.05$ ).



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**Cuadro 1: Acumulación, repartición de la biomasa, contenido de pigmentos fotosintéticos y prolina en chile amashito por efecto de déficit hídrico aplicado desde la etapa vegetativa.**

Variable	Tratamiento	
	Control	Déficit hídrico
Altura total, cm	133.0 a	89.3 b
Altura tallo 1ª. bifurcación, cm	55.6 a	50.2 b
Peso seco raíz, g	7.4 a	4.3 b
Peso seco biomasa aérea (BA), g	28.2 a	12.2 b
Área foliar, cm <sup>2</sup>	3216.6 a	1036.2 b
Relación BA/biomasa raíz	5.1 a	4.5 b
Clorofila total, µg mL <sup>-1</sup>	15.5 a	15.5 a
Carotenoides, µg mL <sup>-1</sup>	4.1 a	4.1 a
Prolina µmol g <sup>-1</sup> PF	1.9 b	4.1 a
Peso fruto planta <sup>-1</sup> , mg	1902.8 a	1177.9 b

Letras iguales por línea no son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

### CONCLUSIONES

El chile amashito es sensible, a la reducción prolongada de agua durante su crecimiento, lo que incrementa los contenidos de prolina, afecta la acumulación y distribución de la biomasa y el rendimiento.

### LITERATURA CITADA

- Aguilar-Rincón, V.H., Corona Torres, T., López López, P., Latournerie Moreno, L., Ramírez Meraz, M., Villalón Mendoza, H. y Aguilar Castillo, J.A. 2010. Los chiles de México y su distribución. SINAREFI, Colegio de Postgraduados, INIFAP, IT-Conkal, UANL, UAN. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 114 p.
- Bates, S., Waldren, R.P. y Teare, I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*. 39(1): 205–207.
- Cano-Vázquez, A., López-Peralta, M.C., Zavaleta-Mancera, H.A., Cruz-Huerta, N., Ramírez-Ramírez, I., Gardea-Béjar, A. y González-Hernández, V.A. 2015. Variación en grados de latencia en semillas entre colectas de chile piquín (*Capsicum annum* var. *glabriusculum*). *Botanical Sciences*. 93 (1):1-10.
- Castañón- Nájera, G., Latournerie-Moreno, L., Leshner-Gordillo, J.M., de la Cruz-Lázaro, E. y Mendoza-Elos, M. 2010. Identificación de variables para caracterizar morfológicamente colectas de chile (*Capsicum* spp.) en Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*. 26 (3): 225-234.
- González-Cortés, N., Jiménez, R.V., Guerra, E.C.B., Silos, H.E. y Payro de la C.E. 2015. Germinación del chile amashito (*Capsicum annum* L. var. *glabriusculum*) en el sureste mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 11:2211-2218.
- Hernández-Verdugo, S., Porras, F., Pacheco-Olvera, A., López-España, R.G., Villarreal-Romero, M., Parra-Terraza, S. y Osuna Enciso, T. 2012. Caracterización y variación ecogeográfica de poblaciones de chile (*Capsicum annum* var. *glabriusculum*) silvestre del noroeste de México. *Polibotánica*. 33: 175-191.
- López-España, R.G., López-Hernández, E.R., Hernández-Morales, T., Charrez-Cruz, A., González-Guzmán, Y., Muñoz-Jimarez, N.A. y Ortiz-Quintero, J.A. 2017. Effects of temperature wild chili pepper (*Capsicum annum* var. *glabriusculum*) germination grown under two light conditions. *Acta Agronómica*. 66 (1): 69-74.
- Mardani, S., S.H., Pessaraki, M. y Zareabyaneh, H. 2017. Physiological responses of pepper plant (*Capsicum annum* L.) to drought stress. *Journal of plant nutrition*. 40(10): 1453-1464.
- Martínez-Acosta, E. 2016. Respuesta fisiológica de *Capsicum annum* var. *glabriusculum*, en condiciones de inundación y déficit hídrico durante la germinación y crecimiento. Tesis de Maestría en Ciencias. Posgrado en Producción Agroalimentaria en el Trópico. Colegio de Postgraduados. H. Cárdenas, Tabasco. 82 pags.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

- Okunlola, G.O., Akinwale, R.O. y Adelusi, A.A. 2016. Proline and soluble sugars accumulation in three pepper species (*Capsicum* spp) in response to water stress imposed at different stages of growth. *Sciences in Cold and Arid Regions*. 8(3): 0205–0211.
- Okunlola, G.O., Olatunji, O.A., Akinwal, R.O., Tariq, A. y Adelusi, A.A. 2017. Physiological response of the three most cultivated pepper species (*Capsicum* spp.) in Africa to drought stress imposed at three stages of growth and development. *Scientia Horticulturae*. 224: 198-205.
- Park, Ch., Lim, W.Ch, Baek, W., Kim, J.-H., Lim, S., Kim, H.S., Kim, K.-N. y Lee, Ch.S. 2017. The pepper WPP domain protein, CaWDP1, acts as a novel negative regulator of drought stress via ABA signaling. *Plant Cell Physiol*. 58(4): 779–788.
- Phimchan, P. y S., Techawongstien. 2012. Impact of drought stress on the accumulation of capsaicinoids in *Capsicum* cultivars with different initial capsaicinoid levels. *HortScience* 47(9):1204-1209.
- Prado-Urbina, G., Lagunes-Espinoza, L.C., García-López, E., Bautista-Muñoz, C.C., Camacho-Chiu, W., Mirafuentes G.F. y Aguilar-Rincón, V.H. 2015. Germinación de semillas de chiles silvestres en respuesta a tratamientos pre-germinativos. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 2(5): 139-149.
- Taiz, L. y Zeiger, E. 2002. *Plant Physiology*. Sinauer Associates; 3erd. Edition. USA. 690 pags.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**OSMOACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS DE MAÍZ: EFECTOS SOBRE LA EMERGENCIA Y  
CRECIMIENTO DE PLANTA**

**SEED PRIMING OF MAIZE SEEDS: EFFECTS ON EMERGENCE AND PLANT GROWTH**

Castelán-Estrada, M<sup>1\*</sup>; Pérez León, M. I.<sup>1</sup>; Obrador Olán<sup>1</sup>; Lara Viveros F. M.<sup>2</sup>; Lagunes Espinoza L. C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Posgrado en Producción Agroalimentaria en el Trópico. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, km 3.5. Carretera Cárdenas-Huimanguillo. Cárdenas, Tabasco C.P. 86500.

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Programa Cátedras CONACYT, Comisionado a la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero  
Autor de correspondencia: [mcastelan@colpos.mx](mailto:mcastelan@colpos.mx)

**RESUMEN**

El osmoacondicionamiento es una técnica que consiste en la hidratación de las semillas de forma controlada de manera que la germinación es iniciada, pero concluye hasta que las semillas son depositadas en el sitio de siembra. Este ha sido reportado como un método eficaz para mejorar la velocidad de germinación y el posterior crecimiento de las plántulas. Este trabajo se realizó en semillas de maíz, bajo condiciones ambientales, con el objetivo de comparar tratamientos de osmoacondicionamiento y evaluar los efectos sobre la emergencia y el crecimiento de las plantas resultantes a lo largo de su ciclo de vida. El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial (4 x 2 x 3) donde los factores fueron Variedad (criollos: Chalqueño, Marceño, Mején y la variedad sintética VS-536; Solución osmótica (Agua y AG<sub>3</sub>); y Tiempo de imbibición (12, 18 y 24 h) resultando 24 tratamientos (más 4 testigos). Los resultados de este trabajo muestran que las semillas de maíz Chalqueño osmoacondicionadas con AG<sub>3</sub> por 24 h presentaron el mayor porcentaje de emergencia (95.3) aunque la mayor altura y mayor producción de materia seca se observó en Chalqueño osmoacondicionado (Agua, 12 h). En general las semillas osmoacondicionadas presentaron mayor porcentaje de emergencia a los 3 dds y mayor producción de biomasa a los 67 dds en comparación con los testigos, por lo tanto, se concluye que los tratamientos de osmoacondicionamiento en diferentes variedades de maíz favorecen positivamente una mayor emergencia de las plántulas y el mayor crecimiento de las plantas resultantes, comparadas con semillas no osmoacondicionadas.

**Palabras clave:** AG<sub>3</sub>, crecimiento, emergencia, materia seca, *Zea mays*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACIÓN NUTRIMENTAL DE CULTIVARES DE COCO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO,  
MÉXICO**

**NUTRIMENTAL ASSESMENT OF COCONUT CULTIVARS IN THE STATE OF QUINTANA ROO,  
MEXICO**

<sup>1</sup>Ramírez Silva JH y <sup>2</sup>Cortazar Rios M.

<sup>1</sup> Centro 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.

<sup>2</sup> Campo Experimental Chetumal. Km. 25 Carretera Chetumal-Bacalar. Xul-ha, Q.Roo.  
Autor de correspondencia: ramirez.jorge@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El Amarillamiento Letal del Cocotero en México indujo al INIFAP a introducir y evaluar el comportamiento agronómico de nuevo germoplasma. En cooperación con el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) se introdujo material del Banco de Germoplasma de la Estación de Investigación "Marc Delorme", Costa de Marfil África para evaluar su resistencia al Amarillamiento Letal y comportamiento agronómico. El suelo es un elemento básico del que depende el estado nutricional y su comportamiento agronómico. En este trabajo se evaluó el estado nutricional de cuatro cultivares introducidos de cocotero: Alto de Rotuma (Fiyi Oceanía), Alto del Valle de Markham (Papua Nueva Guinea), Criollo Alto Michoacán (Pacífico-México) y Enano Malayo Amarillo (Malasia) ubicados en suelos de pH alcalino en el estado de Quintana Roo. Se seleccionó azar una planta por cada ecotipo a las que se les tomó una muestra foliar compuesta individual en las hojas número 4, 9 y 14. La muestra compuesta consistió de 10 folíolos de 20 cm cada uno extraídas de la parte central de cada uno de los 10 folíolos centrales seleccionados. A cada muestra de 10 folíolos centrales se les analizó los contenidos de macronutrientes (N total, P, K, Ca, Mg) en % y micronutrientes (Fe, Zn, Cu, Mn y B) en ppm; los cuales fueron comparados con los rangos de suficiencia reportados por la literatura. Los análisis foliares, indican deficiencias fuertes de nitrógeno (**% N total**) y **P**, así como de **Mg** en los cuatro ecotipos estudiados. Se visualizan deficiencias consistentes de Zn y Mn en todas las hojas de los cuatro cultivares y una tendencia a la suficiencia nutricional del Fe y excesos de B. El Cu en lo general muestra una tendencia a la suficiencia en la hoja 14.

**Palabras Clave:** *Germoplasma, límites críticos, deficiencias, nutrientes, alcalino*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**RENDIMIENTO DE MATERIALES GENÉTICOS DE MAÍZ EN DIFERENTES FECHAS DE SIEMBRA  
EN YUCATÁN, MÉXICO.**

**YIELD OF CORN GENETIC MATERIALS IN SEVERAL SOWING DATES IN YUCATAN, MEXICO**

<sup>1</sup>Tun Dzul, JC y <sup>2</sup>Coutiño Estrada, B.

<sup>1</sup>Campo Experimental Mocochoá. Centro de Investigación Regional Sureste del INIFAP. Km. 24.5 Antigua Carretera Mérida-Motul. CP 97454. Mocochoá, Yucatán, México. <sup>2</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro del INIFAP. Km. 3 Carretera Internacional Ocozocoautla-Cintalapa. CP 29140. Ocozocoautla, Chiapas, México.

Autor de correspondencia: [tun.jose@inifap.gob.mx](mailto:tun.jose@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

La mayoría de los factores del clima del estado de Yucatán son favorables para el cultivo de maíz, pero la mala distribución de la precipitación limita los rendimientos y propicia un alto porcentaje de siniestros de este cultivo. En los últimos años, las fechas de inicio de la época de lluvias se han retrasado, por lo que se requiere de estudios para determinar la factibilidad de ampliar la época de siembra recomendada para este cultivo. El presente trabajo se realizó en el municipio de Yaxcabá, Yucatán, bajo condiciones de temporal, en suelo Luvisol ródico. Los tratamientos se arreglaron en un diseño de Parcelas Divididas en Bloques Completos al Azar; cuya parcela principal fueron las fechas de siembra (15 de julio, 22 de julio, 01 de agosto y 09 de agosto) y las subparcelas fueron cuatro variedades mejoradas y un híbrido (V-560, V-561, V-562, Sac Beh y H-561), todas ellas del INIFAP, comparadas con dos materiales criollos Xnuc nal y Xmejen nal propios de Yaxcabá, con tres repeticiones. La mejor fecha de siembra de los materiales de maíz fue el 22 de julio ( $\alpha=0.05$ ), seguida de la fecha del 15 de julio. Los resultados indican que es riesgoso realizar siembras después del 31 de julio. El rendimiento de la variedad Sac Beh fue significativamente mayor ( $\alpha=0.05$ ) que los demás materiales en las dos fechas de siembra de julio y también dio buenos resultados en las siembras tardías. En todas las fechas de siembra evaluadas, los materiales criollos tuvieron los menores rendimientos. Todos los materiales evaluados superaron el rendimiento medio estatal para maíz de temporal debido a la aplicación del paquete tecnológico recomendado por el INIFAP. El material criollo Xnuc nal tuvo los rendimientos más bajos en todos los casos y ello se debió a que es un material de ciclo largo.

**Palabras clave:** *Maíz, Fechas de Siembra, Variedades, Criollos, Luvisol*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EFICIENCIA PRODUCTIVA DE QUELATOS EN EL CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)  
BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN TEAPA, TABASCO**

**PRODUCTIVE EFFICIENCY OF CHELATES IN THE CULTIVATION OF DRY BEANS (*Phaseolus  
vulgaris* L.) IN TEAPA, TABASCO**

<sup>1</sup>Peñate Perez NR; <sup>1</sup>Castillo Perez T; <sup>1</sup>Gómez Valenzuela V; <sup>1</sup>Castillo Álvarez M; <sup>1</sup>Ramón López VE y  
<sup>1</sup>González Garduño R

<sup>1</sup>Unidad Regional Universitaria Sursureste (URUSSE) de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicada  
en el km 7 carretera Teapa-Vicente Guerrero, Ranchería San José Puyacatengo, Teapa, Tabasco.  
Autor de correspondencia: [ratadecampo24@gmail.com](mailto:ratadecampo24@gmail.com)

**RESUMEN**

Se evaluó el uso de quelatos en la eficiencia productiva de frijol negro criollo en la región sierra de Tabasco. El objetivo fue incrementar el rendimiento del cultivo bajo condiciones de temporal, para ello, se recurrieron a fuentes orgánicas (presentes en los derivados de la lombricultura) y sintéticas de quelatos. Se realizó el experimento en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), en donde se evaluaron los tipos de quelatos, las formas de aplicación, así como las dosis utilizadas (factorial 2x2x3). Se registraron algunas variables del clima y se realizó un análisis fisicoquímico del suelo. Se realizaron mediciones en campo de tres plantas por unidad experimental, se tomaron datos de altura, diámetro de tallo y longitud de vaina, se cuantificó el número de flores, el número de vainas y las semillas por vaina. El rendimiento se evaluó en un área efectiva de 4 m<sup>2</sup> (totalidad de la parcela). Dada la fertilidad del suelo y las condiciones climáticas que se presentaron en Teapa, el desarrollo del cultivo fue óptimo, por lo que se concluyó que los quelatos sintéticos y los orgánicos tuvieron el mismo efecto sobre el cultivo, al obtenerse igual productividad y parámetros fenológicos.

**Palabras clave:** *Eficiencia productiva, quelatos sintéticos y orgánicos, análisis factorial*

**INTRODUCCION**

El frijol es actualmente una de las leguminosas más importantes a nivel mundial y es una fuente importante de nutrientes (Arreola *et al.*, 2015), sus propiedades nutritivas están relacionadas a un alto contenido proteico (Ulloa *et al.*, 2011). La producción acumulada de 2000-2010, indica que México ocupa el 5° lugar en la producción con el 5.8% del total mundial (Secretaría de Economía, 2012), sin embargo, su competitividad productiva dista de estar en las mejores condiciones. Ayala *et al.* (2008) indican que México tiene costos de producción muy altos, con rendimientos muy bajos en relación con los estimados en Estados Unidos (6° productor de frijol a nivel mundial). Por si fuera poco, los precios de garantía y la apertura de las fronteras a la importación, han frenado la inversión y, consecuentemente, la reducción en la superficie de siembra y producción (Lara, 2015). Bajo este preámbulo, se concibe el objetivo que persigue la presente investigación, que es incrementar el rendimiento del cultivo de frijol bajo condiciones de temporal, incorporando tecnologías que permitan mejorar la nutrición del cultivo, como son los quelatos, resultado de la unión de una molécula orgánica con un micronutriente (Santos, 1959), los cuales permiten disponer de los nutrientes con mayor facilidad para su absorción (Lucena, 2006). Se busca también, que dicha tecnología abogue por costos de producción sostenibles para el productor y el ambiente, para ello, se recurren a fuentes orgánicas de quelatos (presentes en los derivados de la lombricultura); así como de prácticas de manejo que permitan hacer uso eficiente de dichos agroinsumos, potenciando de esta forma la productividad del sistema de producción agrícola.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

El área de estudio pertenece a la Región Sierra de Tabasco, particularmente en el municipio de Teapa, Palma *et al.* (2007) la sitúan en el extremo sur del estado, caracterizándose por presentar elevaciones oscilantes entre los 50 y 1 000 msnm. El tipo de suelo que domina es el luvisol (INEGI, 2005), suelos fértiles y apropiados para uso agrícola (FAO, 2008). En cuanto al clima, este se cataloga como cálido



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

húmedo con lluvias todo el año, Larios y Hernández (1992) describen tres condiciones climáticas durante el año: sequía (febrero, marzo, abril y mayo), temporal (junio, julio, agosto y septiembre) y nortes (octubre, noviembre, diciembre y enero). Las precipitaciones van de los 2 000 a los 4 000 mm anuales, la temperatura promedio de la región es de 25 °C (INEGI, 2005).

El establecimiento y colecta de datos en campo, así como de la aplicación de los tratamientos se realizó del 20 de diciembre del 2017 al 25 de marzo del 2018, el experimento se realizó en la Unidad Regional Universitaria Sursureste (URUSSE) de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicada en el km 7 carretera Teapa-Vicente Guerrero, Ranchería San José Puyacatengo, Teapa, Tabasco. El sitio experimental tuvo un área de 600 m<sup>2</sup> y se ubicó a un costado de la estación meteorológica.

El frijol utilizado para evaluar la eficiencia de los fertilizantes (orgánico y químico) fue de procedencia criolla (*Phaseolus vulgaris* L.). La planta tiene un hábito de crecimiento determinado, y un ciclo vegetativo relativamente corto.

La unidad experimental (UE) correspondió a un área de 4 m<sup>2</sup>, formado por tres surcos de 4 m de largo, en ellos se distribuyeron un total de 32 plantas por surco, haciendo un total de 96 plantas, el arreglo de siembra fue a una distancia entre plantas de 0.25 m y entre hileras de 0.5 m.

Debido a la configuración que presentó el área experimental, afloraciones rocosas y pendiente del terreno, las unidades experimentales se distribuyeron en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA).

El diseño de tratamientos utilizado fue un factorial de 2x2x3, haciendo un total de 12 tratamientos más el testigo, los cuales se distribuyeron en forma aleatoria dentro de cada bloque.

El primer factor correspondió a los tipos u origen de los quelatos, que fueron sintéticos y orgánicos, el segundo factor refirió a la forma de aplicación; foliar y edáfico, y el tercer factor hizo hincapié en las dosis utilizadas, alta, media y baja. Los tratamientos resultantes fueron: T1. Quelato sintético de aplicación foliar dosis baja; T2. Quelato sintético de aplicación foliar dosis media; T3. Quelato sintético de aplicación foliar dosis alta; T4. Quelato orgánico de aplicación foliar dosis baja; T5. Quelato orgánico de aplicación foliar dosis media; T6. Quelato orgánico de aplicación foliar dosis alta; T7. Quelato sintético de aplicación edáfica dosis baja; T8. Quelato sintético de aplicación edáfica dosis media; T9. Quelato sintético de aplicación edáfica dosis alta; T10. Quelato orgánico de aplicación edáfica dosis baja; T11. Quelato orgánico de aplicación edáfica dosis media; T12. Quelato orgánico de aplicación edáfica dosis alta.

Se tomaron los registros diarios de las variables climáticas de temperatura y precipitación con la estación meteorológica estándar de la URUSSE.

Para ver la influencia de la evapotranspiración de la planta se realizó un balance hídrico mensual por el método de Thornthwite (Sánchez, 2017).

La humedad del suelo, es una de las propiedades físicas más relevantes, por su interacción con el aspecto nutricional (Berscht, 2001), por tanto, se realizaron mediciones periódicas (cada semana) de la humedad del suelo en la zona radicular de la planta, a una profundidad de 0-30 cm.

Se hizo un análisis fisicoquímico de suelo, para determinar sus características y el contenido mineral asimilable para la planta (Andrades y Martínez, 2014). Se tomaron una serie de sub-muestras de la capa superficial edáfica a una profundidad no mayor a 0.3 m, para conformar una muestra compuesta. Se realizaron mediciones en campo de 3 plantas por unidad experimental, para posteriormente estructurar una media, se tomaron datos de altura, diámetro de tallo y longitud de vaina, también se cuantificó el número de flores, el número de vainas y las semillas por vaina.

El rendimiento se evaluó en un área efectiva de 4 m<sup>2</sup> (totalidad de la parcela), se determinó el rendimiento corregido a 12% de humedad mediante la ecuación siguiente, según Warnock *et al.* (2006):

$$\text{Rendimiento} \left( \frac{\text{Mg}}{\text{ha}} \right) = \left( \frac{10\,000 \text{ m}^2}{\text{AEP}} \right) P_c$$

Donde:

ÁEP = Área efectiva de parcela

P<sub>c</sub> = Peso corregido (Peso de semillas obtenidas en los 4 m<sup>2</sup> \* Factor de corrección)



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

$$F_c = 1 - \left( \frac{H_i - H_f}{100 - H_f} \right)$$

Donde:

F<sub>c</sub> = Factor de corrección

H<sub>i</sub> = Humedad inicial del grano al momento de la cosecha

H<sub>f</sub> = Humedad final del grano corregida al 12%

Para el análisis estadístico se utilizó el SAS en su versión 6.12 (Statistical Analysis System, 2004). Se analizó un modelo de un diseño de bloques completos al azar, usando un nivel de significancia de  $P < 0.05$ . Se realizaron análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Tukey. También se realizaron corridas estadísticas con el procedimiento de contrastes ortogonales.

El modelo estadístico estudiado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} \text{ (respuesta productiva del cultivo)} = \mu + \beta_i + t_j + e_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$ : es la  $ijk$ -enésima observación

$\mu$ : es la media general

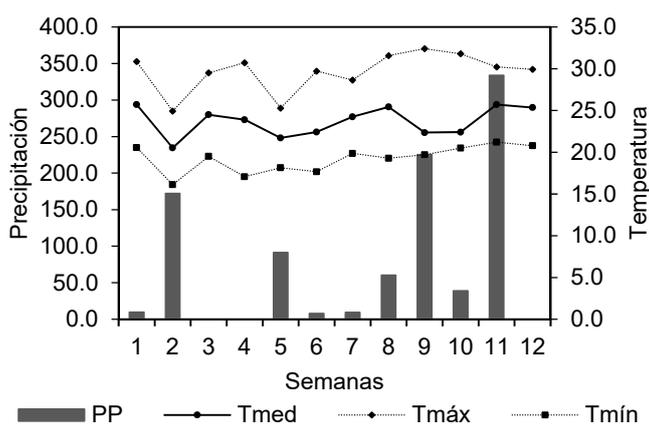
$\beta_i$ : es el efecto del  $i$ -ésimo bloque.

$t_j$ : es el efecto del  $j$ -ésimo tratamiento.

$e_{ijk}$ : es el error aleatorio NID  $(0, \sigma^2)$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se observa el comportamiento de la temperatura y de la precipitación a lo largo del ciclo del cultivo. En la semana 3 y 4, durante la etapa de crecimiento y de prefloración, la precipitación fue nula. Respecto a la temperatura, esta siempre se mantuvo en un rango entre 20 y 25 °C, intervalo promedio en que la planta de frijol se desarrolla bien (Atilio y Reyes, 2008). Cabe mencionar que el cultivo de frijol se ve más afectado por enfermedades e insectos plaga, que por sequías y temperaturas bajas (Irizar *et al.*, 2003).

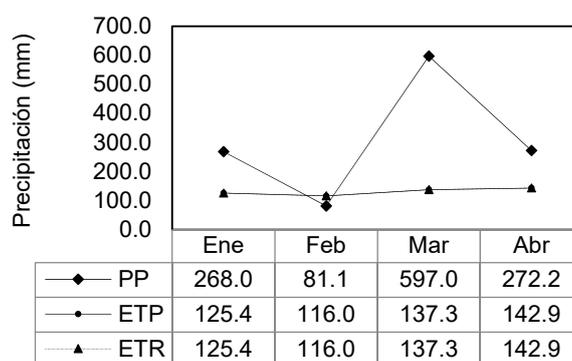


**Figura 1. Comportamiento de la temperatura y la precipitación registrada durante el ciclo productivo del cultivo de frijol.**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

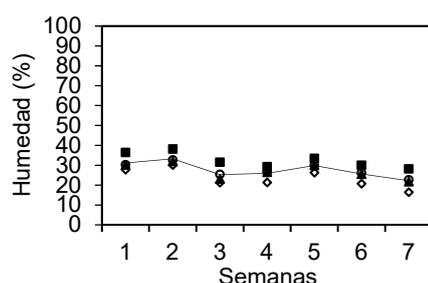
La evapotranspiración potencial y real tuvieron el mismo comportamiento (Figura 2), por tanto, no hubo un déficit, Sánchez (2017) indica que serán iguales siempre que la humedad del suelo sea óptima y que exista un buen desarrollo vegetal, esto sucede en un periodo de suficientes precipitaciones.



**Figura 2 Balance hídrico por el método de Thornthwite durante el ciclo del cultivo de frijol.**

En la Figura 3 se observa que la humedad en el suelo fue constante durante el ciclo del cultivo, ocurrió una leve disminución en la semana tres y cuatro, sin embargo, la humedad mínima encontrada en esas semanas fue suficiente para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo. Burgos *et al.* (2007) indican que a humedad constante, la biomasa se distribuye entre los órganos de la planta de acuerdo con un patrón de crecimiento definido que favorece las raíces o la parte aérea, dependiendo de la época de desarrollo de la planta.

Posterior a la disminución de la humedad del suelo presentado, las precipitaciones fueron suficientes para satisfacer las necesidades de agua del cultivo, lo cual, permitió obtener un rendimiento favorable, esto también describe Barrios *et al.* (2011), al evaluar relaciones hídricas y temperaturas altas en distintas variedades de frijol.



**Figura 3 Variación de la humedad del suelo durante el ciclo del cultivo de frijol bajo la aplicación de quelatos orgánicos y sintéticos.**

El pH del suelo sugiere acidez muy alta (Andrades y Martínez, 2014), este tipo de suelos con esta característica de acidez son deficientes en nutrimentos como el N, P, Zn y B (Molina, 2001), lo cual, se vio reflejado en el reporte de análisis, esto hizo necesario considerar la capacidad de adaptación que tiene la planta (Azcarate *et al.*, 2012), para enmarcar mejor este hecho, se enfatizó en la acidez del suelo que presentan las zonas tropicales (rasgo evidenciado en el análisis de suelo), como factor limitante en la disponibilidad de nutrientes, y que para ciertas plantas de importancia económica, entre las que figura el cultivo de frijol, debido a su origen en regiones de suelos ácidos, tiene cierta tolerancia



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

a los factores limitantes de este tipo de suelos (Molina, 2001; Troyo *et al.*, 2016; Quintana *et al.*, 2016), por tanto, pueden desarrollarse satisfactoriamente.

**Cuadro 1. Determinaciones fisicoquímicas, contenido de materia orgánica y mineral del suelo.**

Propiedades fisicoquímicas				Contenido de minerales											
C. E. (dS m <sup>-1</sup> )	pH	MO	Textura (%)				mg kg <sup>-1</sup>								
			A	L	A	N. Inorg.	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	B
0.09	5.25	4.67	58	27	15	34	4.6	80	953	315	72.2	6.62	1.12	14.93	1.88

El Cuadro 2 indica los factores de análisis y su probable incidencia en las estructuras vegetativas del cultivo. Las formas de aplicación (al suelo y al follaje); así como las dosis utilizadas (alta, media y baja) en cada tipo de quelato (sintético y orgánico) no mostraron diferencia estadística (prueba de Tukey a una  $P \leq 0.05$ ).

**Cuadro 2. Influencia de los factores de análisis sobre las estructuras vegetativas del cultivo de frijol.**

Estructura vegetativa	Factores de análisis							
	Fuente del fertilizante		Forma de aplicación		Dosis			C.V. (%)
	Sintéticos	Orgánicos	Foliar	Edáfico	D1	D2	D3	
Diámetro de tallo	3.5 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.4 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>b</sup>	3.7 <sup>a</sup>	10.1
Número de flores	3.4 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	35.8
Número de vainas	4.6 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	22.8
Longitud de vainas	9.0 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>	9.3 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	6.2
Semillas por vaina	9.0 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>	9.3 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	6.2

Valores con la misma literal dentro de cada factor en cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una  $P \leq 0.05$

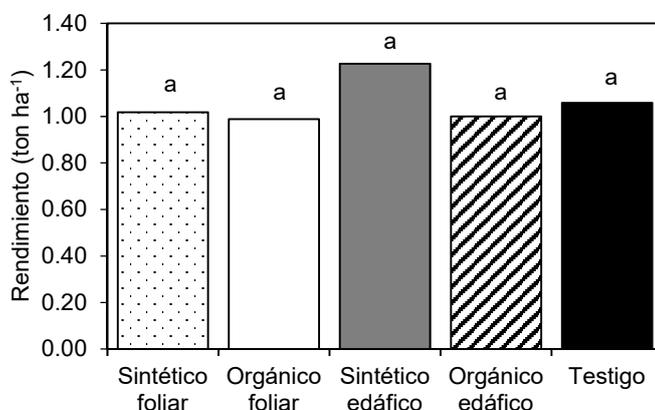
La aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos no tuvo efectos sobre las variables medidas de la planta de frijol común, los resultados fueron muy similares a lo encontrado por Jaramillo *et al.* (2016), en donde la fertilización en frijol con las indicadas fuentes del fertilizante presentó diferencias no significativas bajo condiciones de campo, Cantero *et al.* (2015) concluyeron lo mismo con el cultivo de la berenjena (*Solanum melongena* L.). Álvarez *et al.* (2011) discuten que la falta de respuesta de un cultivo a las diferentes dosis y fuentes de fertilizantes puede deberse a características fisiológicas y genotípicas de la especie (refiriéndose a especies criollas). Díaz *et al.* (2010) aplicaron productos químicos y orgánicos al suelo, sin encontrar respuestas positivas en el corto plazo, pero sí un efecto residual de los abonos orgánicos en el tiempo, mejorando su estructura y rendimiento (Cardona *et al.*, 2016; Lok y Suárez, 2014).

Las aplicaciones al follaje de la planta y al suelo no mostraron incidencia sobre las variables medidas, el comportamiento de las estructuras vegetativas fueron relativamente muy parecidas. El factor que determinó diferencia estadística en la variable diámetro de tallo fue la dosis alta utilizada, aunque no así para el resto de componentes vegetales. Ramírez *et al.* (2015) obtuvieron un resultado equiparable indicando que el efecto de la conductividad eléctrica de los productos orgánicos influye sobre la actividad microbiana y la disponibilidad de nutrientes.

La Figura 3 presenta el efecto de cada tratamiento sobre el rendimiento, comparadas con el testigo, como se puede observar, no existieron diferencias entre ellos (comparación de medias de Tukey  $P < 0.05$ ), sin embargo, de manera visual se observa que los quelatos sintéticos de aplicación edáfica (T7, T8 Y T9) presentaron un mayor rendimiento promedio (1.22 ton ha<sup>-1</sup>).



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura 3 Efecto de las aplicaciones sintéticas y orgánicas de quelatos sobre el rendimiento del cultivo de frijol.**

Los contrastes ortogonales de la variable rendimiento se presentan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Probabilidad observada al realizar los contrastes ortogonales de los tratamientos sobre la variable rendimiento.**

Rendimiento	Quelatos	Quelatos sintéticos foliar	Quelatos sintéticos edáficos	Quelatos orgánicos foliar	Quelatos orgánicos edáficos
Testigo	0.99	0.85	0.74	0.43	0.78
Quelatos sintéticos foliar			0.84	0.17	0.90
Quelatos sintéticos edáficos				0.12	0.93
Quelatos orgánicos foliar					0.14

Los valores indicados en las columnas son las probabilidades de ocurrencia de F ( $Pr > F$ )

La respuesta del cultivo de frijol respecto a las aplicaciones de vermicomposta no mostraron efecto alguno, Sánchez y Vidal (2015) sugieren la posibilidad de que existan efectos de interacción de variedad por vermicomposta, ambos autores, hicieron una serie de experimentos en tres años con vermicomposta encontrando poca variación en los tratamientos. Por su parte, Castillo *et al.* (2014) indican un efecto sustancial del clima a la respuesta de la producción de frijol en condiciones de temporal, esto al hacer uso de lixiviados de vermicomposta.

Para ver efectos positivos González y Pomares (2008); así como Gómez *et al.* (2013) indican que la aplicación de los productos orgánicos debe hacerse con antelación, ya que estos liberan los nutrientes de forma lenta. Considerar variedades mejoradas también es necesario para obtener mejores resultados sobre el rendimiento (Pupiro *et al.*, 2004).

Otro hecho importante que se debe enmarcar es el uso de enmiendas orgánicas como complementos de la fertilización que, como fertilizantes, autores indican mayores beneficios tanto para el suelo como para la planta (Jácome *et al.*, 2013), Cubero y Vieira (1999) sugieren que se debería buscar el entendimiento de estos sistemas en su complementariedad, ninguno de estos sistemas, en forma aislada, de lo contrario imposibilitan que la agricultura se encause en dirección a la sostenibilidad.

Para el caso de los quelatos sintéticos López y Lucena (2012) indican que para que estos sean eficientes al ser aplicados al suelo es necesario que los agentes quelantes posean una alta estabilidad, de lo contrario corren el riesgo de ser lixiviados fácilmente, como lo demuestran Arizmendi *et al.* (2011) al aplicar quelatos con EDDHA al suelo.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

Lucena (2009) sugiere que la baja eficacia de quelatos es motivo de que a veces sean necesarias dosis elevadas para obtener resultados aceptables, experiencias por parte de Pastor *et al.* (1999) en olivo, indican que con dosis altas aplicadas durante cinco años se observan mejoras sustanciales en la nutrición del cultivo. Otro caso similar es la que indican Rodríguez *et al.* (2000), con dosis altas de quelatos aplicadas al suelo aumentaron las concentraciones del elemento Fe en las hojas de durazno (*Prunus persica* B.). La frecuencia de aplicación es también un factor a considerar, Rodríguez *et al.* (2013) encontraron diferencias significativas en las variables de crecimiento de calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) variedad mejorada al aplicar quelatos de manera frecuente (frecuencia de dos días).

La baja eficacia también puede ser consecuencia de la mala sincronización entre las necesidades del cultivo, por lo que para disminuir el efecto de la baja eficacia se debe usar los quelatos más adecuados a cada condición de aplicación y planta (Lucena, 2009). Lucena y Nadal (2009) comprueban la efectividad de los quelatos, bajo condiciones controladas, sin embargo, su eficiencia en campo no muestra consistencia sólida para su uso; Ojeda *et al.* (2009) aplicaron quelatos de Zn de manera foliar sin mostrar diferencias en las variables vegetativas y productivas de nogal pecanero (*Carya illinoensis* W.), aplicaciones foliares de quelatos no corrigieron la clorosis de Fe en naranjo Valencia (Rivera *et al.*, 2009).

### **CONCLUSIONES**

La fertilidad del suelo y las condiciones climáticas que se presentaron en Teapa, fueron las óptimas para el desarrollo del cultivo de frijol criollo.

Debido a las condiciones ambientales, los quelatos no presentaron efectos sobre las variables productivas (rendimiento y desarrollo vegetativo) del cultivo de frijol criollo.

Los quelatos sintéticos respecto a los orgánicos tuvieron el mismo efecto sobre el cultivo, al obtenerse igual productividad y parámetros fenológicos.

### **LITERATURA CITADA**

- Álvarez, J.; Venegas, S.; Soto, C.; Chávez, A. & Zavala, L. (2011). Uso de fertilizantes químicos y orgánicos en cebolla (*Allium cepa* L.) en Apatzingán, Michoacán, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 15 (2), pp. 29-43.
- Andrades, M. & Martínez, E. (2014). Fases para la realización de un análisis de tierra. En Fertilidad del suelo y parámetros que la definen (pp. 15-22). Logroño: Universidad de la Rioja.
- Arizmendi, N.; Rivera, P.; Cruz, Félix de la.; Castro, B. & de la Garza, F. (2011). Lixiviación de hierro quelatado en suelos calcáreos. *Terra Latinoamericana*, 29 (3), pp. 231-237.
- Atilio, C. & Reyes, C. (2008). Guía técnica para el manejo de variedades de frijol. El Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.
- Barrios, E.; López, C. & Kohashi, J. (2011). Relaciones hídricas y temperaturas altas en frijol del tipo "Flor de Mayo". *Agronomía Costarricense*, 35 (1), pp. 131-145.
- Berstch, F. (2001). Problemas de fertilidad en suelos de Costa Rica. En Memoria Fertilidad de suelos y manejo de la nutrición de cultivos en Costa Rica, pp. 1-10. Costa Rica: Universidad de Costa Rica/Centro de Investigaciones Agronómicas.
- Cantero, J.; Espitia, L.; Cardona, C.; Vergara, C. & Araméndiz, H. (2015). Efectos del compost y lombriabono sobre el crecimiento y rendimiento de berenjena *Solanum melongena* L. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 32 (2), pp. 56-67.
- Cardona, W.; Bolaños, M. & Chavarriaga, W. (2016). Efecto de fertilizantes químicos y orgánicos sobre la agregación de un suelo cultivado con *Musa acuminata* AA. *Acta Agronómica*, 65 (2), pp. 144-148.
- Castillo, X.; Fonseca, L.; Fones, S.; Echeverría, Y.; Chávez, S. & Mercado, G. (2014). Variación del rendimiento del cultivo del frijol en relación al abonado bajo condiciones de temporal. En Memoria del XXXIX Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo (pp. 21-25). México: Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo/Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Cubero, D. & Vieira, M. (1999). Abonos orgánicos y fertilizantes químicos. En XI Congreso Nacional Agronómico/III Congreso Nacional de Suelos.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

- Irizar, M.; Vargas, P.; Garza, D.; Tut, Casiano.; Rojas, I.; Trujillo, A.; García, R.; Aguirre, D.; Martínez, J.; Alvarado, S.; Grageda, O.; Valero, J. & Medina, A. (2003). Respuesta de cultivos agrícolas a los biofertilizantes en la región central de México. *Agricultura Técnica en México*, 29 (2), pp. 213-225.
- Jácome, A.; Peñarete, W. & Daza, M. (2013). Fertilización orgánica e inorgánica en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en suelo inceptisol con propiedades ándicas. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, 1 (12), pp. 59-67.
- Jaramillo, C.; Escobar, N. & Romero, N. (2016). Efecto de abonos orgánicos en la productividad de alimentos base de agricultura familiar: maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agronomía Colombiana*, 34 (1), pp. 770-772.
- Lara, M. (2015). El cultivo de frijol en México. *Revista Digital Universitaria*, 16 (2), pp. 1-11.
- Larios, J. & Hernández, J. (1992). Fisiografía, ambientes y uso agrícola de la tierra en Tabasco, México. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- López, S. & Lucena, J. (2012). Nuevos quelatos de hierro y mezcla de micronutrientes quelados y complejados: Caracterización y evaluación para su uso como fertilizantes. España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Lucena, J. (2006). El empleo de complejantes y quelatos en la fertilización de micronutrientes. *Revista Ceres*, volumen 56 (4), pp. 527-535.
- Lucena, J. (2009). Legislación y buenas prácticas agrícolas en la fertilización con micronutrientes. España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Lucena, J. & Nadal, P. (2009). The use of <sup>57</sup>Fe in chelates evaluation allows differentiating the Fe source in plants grown on calcareous soils. The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI: eScholarship University of California.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS EN EL CULTIVO DE YUCA (*Manihot  
esculenta* CRANTZ) CÁRDENAS TABASCO.**

**EVALUATION OF LIQUID ORGANIC BONDS IN THE CULTIVATION OF (*Manihot esculenta*  
CRANTZ) CÁRDENAS TABASCO**

<sup>1</sup>Rojas Pérez F, Palma López DJ, <sup>1</sup>Obrador Olán JJ, <sup>1</sup>Salgado García S y <sup>2</sup>Arreola Enríquez J.  
<sup>1</sup>Área de Ciencia Ambiental. Colegio de Postgraduados *Campus* Tabasco. Periférico Carlos A. Molina,  
Km 3.5. Carret. Cárdenas-Huímanguillo. H. Cárdenas, Tab. C.P. 86500. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados  
Campus Campeche. Carretera Haltúnchen - Edzná km. 17.5 Sihochac, Champotón, Campeche  
Autor de correspondencia: rojasfrancisco2.0@gmail.com Cel: 937-124-5968

**RESUMEN**

La agricultura orgánica es el método donde no se usan fertilizantes de síntesis química, uno de los subproductos provenientes de las compostas son los abonos orgánicos líquidos como es el caso del biol de bovino, lixiviados de lombriz californiana y té de composta, estos tienen papeles muy importantes en la nutrición vegetal, dependiendo de la forma de elaboración es su composición química, no puede ser estandarizada debido a la calidad de las materias primas que la componen, sin importar su origen estos contienen fitohormonas, es de fácil asimilación, bajos costos de producción, compatibilidad con los sistemas de dispersión ya sean foliar o incorporados al suelo. Las dosis varían en función al cultivo, en el caso *M. esculenta* Crantz las concentraciones de los abonos líquidos fueron biol al 5% y 10%; lixiviados de lombriz al 25% y 50%; té de composta al 25% y 50%, un testigo químico Grow Feed (20-30-10 NPK) y un testigo absoluto, se aplicó una fertilización base de 60-60-60 NPK para el cultivo de yuca, la aplicación de las dosis de los tratamientos fue foliar. En cuanto *M. esculenta* Crantz, dentro de los primeros 3 meses después de germinación es donde absorbe la mayoría de sus nutrientes, la diferencia estadística solo se presentó en rendimiento del tubérculo donde el tratamiento Grow Feed presentó el mayor rendimiento con 29.28 t/ha-1 seguidos de los tratamientos biol al 5% y 10%, y lixiviados de lombriz al 50% con 18 t/ha-1, 15.72 t/ha-1, 16.44 t/ha-1 respectivamente. La aplicación de abonos orgánicos líquidos permitió que las plantas presentaran mayor vigorosidad, menor estrés a los cambios de climáticos, y resistencia a las enfermedades estacionales como fue el caso del tratamiento té de composta.

**Palabras clave:** *Biol de Bovino, Lixiviados de Lombriz y Té de Composta*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**RENDIMIENTO Y PESO DE FRUTO EN LÍNEAS AVANZADAS DE CHILE JALAPEÑO BAJO DOS  
SISTEMAS DE SIEMBRA EN QUINTANA ROO, MÉXICO.**

**YIELD AND FRUIT WEIGHT OF ADVANCED LINES OF JALAPEÑO HOT PEPPER UNDER TWO  
SYSTEMS OF SOWING IN QUINTANA ROO, MEXICO.**

<sup>1</sup>García Sandoval JA\* y <sup>1</sup>Zapata Buenfil G.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Chetumal. Km 25 Carretera Chetumal-Bacalar, Xul-Ha, Othón P. Blanco, Quintana Roo.  
"[Autor de correspondencia]"

**RESUMEN**

El desinterés por la siembra de jalapeño bajo condiciones de temporal que atraviesa el sistema producto chile en Quintana Roo radica, en gran parte, a la resistencia de los productores por la innovación tecnológica como estrategia para mejorar la elevada competitividad que existe por el o los mercados en que participa. El estudio se realizó en el Municipio de Othón. P. Blanco, Quintana Roo, México. Las líneas experimentales evaluadas fueron I-13, I-14, I-16, I-17, I-18, I-21, I-6 y el testigo Kohunlich. La siembra en almácigo fue manual, colocando 1 a 2 semillas por orificio en cajas de unicel con 200 cavidades y sustrato como medio de germinación. La siembra directa en campo se hizo depositando de 12 a 15 semillas por punto de siembra cada 0.5 m y en surcos de 0.90 m. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones donde cada parcela constó de cuatro surcos separados a 0.9 m y 3.6 m de longitud. Se midió rendimiento de fruto verde por corte y acumulado, así como el peso promedio del fruto. Los resultados de las líneas en ambos sistemas de siembra presentaron diferencias estadísticas ( $P \leq 0.01$ ), donde sobresalió la línea I-14 con un rendimiento de 41.3 t ha<sup>-1</sup>; en contraste, se ubicó a Kohunlich en último lugar con una diferencia equivalente al 66% entre ellos. Por otro lado, las líneas respondieron productivamente por igual a los sistemas evaluados ( $P \geq 0.05$ ). En peso de fruto hubo diferencias estadísticas entre líneas ( $P \leq 0.01$ ) y entre sistemas de siembras ( $P \leq 0.01$ ), sobresaliendo, en el primer caso, el testigo Kohunlich con el mayor peso de todos. Importante señalar que los frutos en transplante (27.96 g) fueron estadísticamente superiores a los obtenidos en siembra directa (22.51 g).

**Palabras clave:** *Sistema de siembra, chile jalapeño, rendimiento, peso de fruto*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**FECHAS DE SIEMBRA DE VARIEDADES DE SOYA PARA EL ESTADO DE CAMPECHE**

**SEEDING DATES OF SOYBEAN VARIETIES FOR THE STATE OF CAMPECHE**

<sup>1</sup>Hernández Pérez M, <sup>1</sup>Soto Rocha J.M, <sup>1</sup>Medina Méndez J

<sup>1</sup>Campo Experimental (C.E.) Edzná del INIFAP. Km. 15.5, Carretera Campeche-Pocuyaxum, Campeche, Camp. C.P. 24520, A.P. 341. Tel. 01 5538718700 Ext. 88329.

\*Autor de correspondencia: hernandez.mirna@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de variedades de soya en cuatro diferentes fechas de siembra en el estado de Campeche. En primavera/verano-2018, se evaluaron 11 variedades [Huastecas (H100, H200, H300, H400, Tamesí, H600 y H700) Vernal, Otoño, Luziânia, y Mariana, en cuatro fechas de siembra (20 de junio, 10 y 30 de julio, y 20 de agosto). Se evaluó el rendimiento de grano ( $t\ ha^{-1}$ ). Los resultados arrojan que la variedad H100, obtuvo el rendimiento más alto en la primera y segunda fecha de siembra con 3.8 y 4.0  $t\ ha^{-1}$ , respectivamente. La tendencia general indica que las dos primeras fechas de siembra producen los rendimientos más altos con 2.9  $t\ ha^{-1}$ . Al observar los rendimientos mayores a 3.0  $t\ ha^{-1}$ , destacan en la primera fecha de siembra las variedades H100 y H600. Mientras que en la segunda fecha de siembra se observan a las variedades H100, H200 y Tamesí por encima de ese promedio. El Análisis de Varianza, indica alta significancia para fecha de siembra y variedades, para la interacción "fechas de siembra por variedad" solo existe significancia. En el factor A, los datos indican que las fechas uno y dos son estadísticamente iguales y que hay diferencias significativas entre la segunda y tercera fecha, así como con la fecha de siembra tres y cuatro que son estadísticamente iguales. En el factor B, los datos indican diferencias significativas entre la H100, H600 y H200 sobre las variedades H400, H700, H300, Vernal, Luziânia y Tamesí. Las variedades, Mariana y Otoño son estadísticamente diferentes al grupo anterior, siendo éstas dos últimas variedades con el más bajo rendimiento. En la interacción "fechas de siembra por variedad", encontramos al grupo con las mejores cinco interacciones, con rendimientos que van de 3.2 a 4.0  $t\ ha^{-1}$ .

**Palabras clave:** *Variedades, Fechas de Siembra, Soya*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**FECHAS DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE SOYA EN QUINTANA ROO, MÉXICO**

**SOWING DATES IN SOYBEAN CULTIVATION IN QUINTANA ROO, MEXICO**

<sup>1</sup>Nava Padilla R, <sup>2</sup>Hernández Pérez M, <sup>2</sup>Soto Rocha J.M, <sup>2</sup>Medina Méndez J  
<sup>1</sup>Campo Experimental (C.E.) Chetumal del INIFAP, Km.25, Carretera Chetumal-Bacalar. Quintana Roo. México. C.P. 77000. <sup>2</sup>C.E. Edzná. Km. 15.5, Carretera Campeche-Pocuyaxum, Campeche, México. C.P. 24520.

\*Autor de correspondencia: hernandez.mirna@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

En el ciclo primavera-verano 2018, bajo temporal, se estableció una parcela en el C.E. Chetumal del INIFAP en Quintana Roo. Se evaluó un modelo factorial A x B, donde A fueron las variedades: Huastecas (H100, H200, H300, H400, Tamesí, H600 y H700), Vernal, Otoño, Luziânia, y Mariana; y B fueron las fechas de siembra: 20 de junio, 11 y 30 de julio y 20 de agosto. El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de once variedades de soya sembradas en cuatro fechas de siembra en el estado de Quintana Roo. La parcela demostrativa fue instalada en surcos de tres metros de longitud, separados a 80 cm., con tres repeticiones y a una densidad de siembra de 250,000 plantas por hectárea. El manejo agronómico se hizo siguiendo las indicaciones del paquete tecnológico del cultivo de soya del INIFAP. Los resultados arrojan que sobresalen las variedades Tamesí y H300, con 3.8 y 4.1 t ha<sup>-1</sup>, en la primera y segunda fecha de siembra, respectivamente. La tendencia general arrojó que las dos primeras fechas de siembra producen los rendimientos más altos y el rendimiento más bajo es el de la cuarta fecha de siembra. En el análisis de varianza, el factor B de "fecha de siembra" indica alta significancia, mientras que el factor A de "variedades" arroja solo significancia. En la interacción "fecha de siembra por variedad" existe significancia. El factor "fechas de siembra", arrojó que las fechas uno y dos son estadísticamente iguales y que existe diferencia significativa entre la segunda, tercera y cuarta fecha de siembra. El factor "variedades" arroja que existe diferencia significativa entre las variedades Tamesí, H300, H200, H700 y Luziânia sobre las variedades Mariana, Vernal, H400 y Otoño. Las variedades que presentaron los más bajos rendimientos en fueron H100 y H600.

**Palabras clave:** *soya, producción, fechas de siembra y variedades*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ESTADOS DE MADURACIÓN DE CHILE XCAT'IK PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA**

**MATURITY STAGES IN XCAT'IK PEPPER FOR SEED PRODUCTION**

<sup>1</sup>Santamaría Basulto F, <sup>2</sup>Méndez Aké Y B, <sup>2</sup>Pat Pool P A, <sup>2</sup> Zavala León M J

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Mocochoá. Km 24 carr antigua Mérida-Motul, Mocochoá, Yucatán. <sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán.

"[Autor de correspondencia]"

**RESUMEN**

Después del chile habanero, el chile xcat'ik (*Capsicum annumm* L), es uno de los chiles más cultivados en el estado de Yucatán, al igual que otros chiles, la falta de disponibilidad de semillas de alta calidad fisiológica es un problema que afecta a los productores. La lenta germinación de las semillas y la desinforme velocidad de emergencia de las plántulas en el semillero son repercusiones del desconocimiento del momento idóneo de la cosecha de los frutos y la aplicación de algún método para la ruptura de la dormancia de las semillas. El objetivo del trabajo fue determinar la relación del estado de maduración de los frutos y la calidad fisiológica de semillas de chile xcat'ik.

Los frutos se cosecharon en noviembre de 2017 y se agruparon en 7 estados de maduración de acuerdo con la apariencia. Los frutos de cada estado de maduración se sometieron a un acondicionamiento postcosecha con temperatura de 25 °C y una humedad relativa del 60% por un tiempo de 14 días. Se evaluó la germinación estándar, el índice de velocidad de germinación (IVG) y la emergencia de la plántula.

Los resultados muestran que los frutos cosechados cuando la cáscara es de color amarillo verdoso tienen una maduración irregular, no desarrollan el tono rojo en la cáscara y producen de semilla de muy baja calidad fisiológica. A partir del estado de maduración 2 es cuando los frutos pueden producir semilla de mejor calidad. La mejor calidad fisiológica en términos de porcentaje de germinación, índice de velocidad de germinación y porcentaje de emergencia se obtuvo al cosechar frutos es estados de maduración 3, 4 y 5. El estado de maduración 6 produce semilla de menor calidad debido a la sobremadurez que alcanzan después de 14 días de acondicionamiento.

**Palabras clave:** *calidad fisiológica de semillas, chile, estado de maduración*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**VARIABILIDAD PRODUCTIVA Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIA SECA DE MAÍZ EN CAMPECHE,  
MÉXICO**

**PRODUCTIVE VARIABILITY AND DISTRIBUTION OF WHITE MAZE MATERIAL IN CAMPECHE,  
MEXICO**

<sup>1</sup>Villalobos González A., <sup>2</sup>Dzib Pool J.J.B., <sup>2</sup>Cach Huichín F.O., <sup>2</sup>López Ruiz A.M., <sup>2</sup>Medina Jiménez C., <sup>2</sup>Hernández Alonzo J.G.

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

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de China (IT China). Calle s/n entre 22 y 28, Chiná, Camp. México. C.P. 24520.  
Autor de correspondencia: villalobos.antonio@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El propósito del trabajo fue el estudio de variedades, híbridos y materiales avanzados de maíz sobre la producción y distribución de materia seca en condiciones de temporal en el ciclo de primavera-verano. El experimento se estableció en un suelo luvisol en julio de 2018 en la localidad de Pocyaxum, San Francisco de Campeche, Camp., México, localizado en las coordenadas 19° 41' 58.4'' N, 90° 21' 03.6'' W y 30 msnm. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, donde la unidad experimental estuvo constituida por dos surcos de 5.0 m de longitud, separados a 0.80 m uno del otro y 20 cm entre planta. El estudio agrupo a nueve materiales de maíz: Sint. Blanco Ocotito, Pob. 501 C2, Pob. 502 C5, (LT164 x LT165) x T12RC, (T11 x T12) x CLWN247, VS-558, H-562, H-563 y H-568. Las variables materia seca en hoja, tallo, bacal, hojas en mazorca, grano y total en planta, en gramos, presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0.05$ ). El material de maíz Sint Blanco Ocotito presento la mayor ( $p \leq 0.05$ ) cantidad de materia seca (MS) por planta, grano y tallo con 350, 149 y 85 g. El híbrido que sobresalió con mayor producción de MS en hoja fue H-563 con 52 g. En relación a MS de hojas en la mazorca, el material H-562 presento el más alto contenido de MS con 61 g. Mientras que H-563 y (LT164 x LT165) x T12RC obtuvieron el mejor peso de MS de bacal con 35 y 33 g.

**Palabras clave:** *rendimiento, híbrido, variedad, material avanzado*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**NUEVOS GENOTIPOS DE CAÑA DE AZÚCAR CON RESISTENCIA A ENFERMEDADES**

**NEW GENOTYPES OF SUGARCANE WHIT RESISTANCE TO DISEASES**

Miranda Marini R<sup>1\*</sup>, Hernández Arenas M<sup>2</sup>, Bravo Mosqueda E<sup>3</sup>, Hernández Estrada CA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Campo Experimental Cotaxtla – Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Carretera Federal Veracruz- Córdoba Km 34.5. Medellín de Bravo, Veracruz.,

<sup>2</sup>Campo Experimental Zacatepec – INIFAP. Carretera Zacatepec-Galeana. Zacatepec, Morelos.

<sup>3</sup>Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca – INIFAP. Melchor Ocampo No. 7, Santo Domingo Barrio Bajo, Etla, Oaxaca.

Autor de correspondencia: miranda.rogelio@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

La incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de caña de azúcar se ha visto acrecentada en la última década al ser un monocultivo, con el uso de material genético deteriorado, aunado a los efectos del cambio climático han provocado pérdidas millonarias y un estancamiento productivo del sector. Para contrarrestar gradualmente estos efectos es necesario adaptar el manejo agronómico y cambiar por variedades de caña de azúcar con mejores características agroindustriales con resistencia a factores abióticos y bióticos. Para ofrecer variedades de caña de azúcar que cumplan con estas características se evaluaron 11 genotipos en etapa avanzada de selección y como testigo la variedad CP 72-2086. El experimento se desarrolló durante el ciclo plantilla en los estados de Veracruz y Oaxaca buscando las condiciones agroclimáticas óptimas para el desarrollo de las enfermedades de carbón, Roya, escaldadura y Pokkah boeng. Se evaluaron la incidencia y severidad del daño, así mismo se midieron algunos parámetros agroindustriales como son: número y diámetro de tallos, rendimiento agronómico y azúcares totales (Brix). Se presentaron problemas fitosanitarios únicamente de Pokkah boeng, las variedades MEX 03-39, LAICA 82-2220 e ITV 92-1424 lo presentaron en todas las condiciones (Oaxaca y Veracruz) y las variedades MEX 03-47 y CP 72-2086 solo se vieron afectadas en Oaxaca y MEX 03-24 se vio afectada solo en Veracruz. Las variedades que presentaron resistencia a patógenos y un comportamiento agroindustrial al menos igual al de los testigos fueron: MEX 03-36, siendo un genotipo de madurez temprana y las MEX 03-56 y Q-282 con madurez intermedia.

**Palabras clave:** *Pokkah boeng, variedades, selección*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**GRADOS DÍAS DE DESARROLLO EN LÍNEAS PROGENITORAS EN HÍBRIDOS DE MAIZ DEL  
INIFAP**

**DEGREES DAYS DEVELOPMENT IN PROGENITORAL LINES IN HYBRIDS OF MAIZE OF INIFAP**

<sup>1</sup>Bautista-Ramírez E., <sup>1</sup>Ruíz-Ramírez S., <sup>1</sup>Hernández-Virgen R.

<sup>1</sup>Programa de maíz. Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco. Av. Biodiversidad Núm. 2470 Col. Las Cruces. 47600 Tepatitlán, Jalisco. INIFAP.

"[Autor de correspondencia]@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

En la formación de híbridos de maíz, la estimación de los grados días de desarrollo (GDD) del progenitor masculino y femenino es una alternativa para determinar las diferencias en sus fechas de siembra. Por ello, el objetivo es determinar el requerimiento de GDD en líneas progenitoras de híbridos de maíz del INIFAP hasta llegar a la floración masculina y femenina utilizando la información generada en la producción de semillas para determinar la diferencia en fechas de siembra, así como las áreas idóneas. El estudio se realizó con datos climáticos del campo experimental (CE) de Santiago Ixcuintla, Nayarit, donde por la disponibilidad de riego y condiciones climáticas permite el incremento de líneas progenitoras de maíz en otoño-invierno; cuyos registros se tienen resguardados en el CE Centro-Altos de Jalisco. Se utilizó únicamente las líneas que se sembraron y cosecharon en al menos dos ciclos agrícolas entre el ciclo OI 2012-2013 a 2017-2018. Los grados días de desarrollo se estimaron con el método residual tomando como temperatura base 10°C. Las líneas de maíz progenitoras de híbridos necesitan acumular entre 720 a 872 GDD para alcanzar la floración femenina y masculina según sea el interés que se tenga de ella. B-35 necesita sembrarse a tiempo y más 10 días el progenitor masculino el progenitor masculino B-18 para obtener la hembra del híbrido H-318. Contrario a lo que se requiere para la obtención del híbrido H-382A, donde el macho (B-6A) se debe establecer una semana antes que la hembra (B-3A). Mientras para obtener la hembra del híbrido H-384A es necesario que B-6A se siembre 10 días antes que B-4A (hembra de la hembra). La cruza simple para obtener el híbrido H-380A es la única que puede sembrarse a tiempo tal como se recomienda.

**Palabras clave:** *GDD, fechas de siembra, floración femenina y masculina*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE NUEVE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO BAJO  
CONDICIONES DE TEMPORAL EN HUIMANGUILLO, TAB.**

**AGRONOMIC BEHAVIOR OF NINE HYBRIDS OF YELLOW CORN UNDER TEMPORARY  
CONDITIONS IN HUIMANGUILLO, TAB**

Barrón Freyre Sabel

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Huimanguillo, Km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo Tabasco, México.

Autor de correspondencia: [barron.sabel@inifap.gob](mailto:barron.sabel@inifap.gob)

**RESUMEN**

La evaluación de materiales permite identificar los genotipos de mejor rendimiento y los más estables, es decir, aquellos que mantienen su alto potencial productivo a través de un amplio rango de condiciones ambientales, Vázquez *et al.*, 2012, así lo confirman al señalar que las condiciones de siembra y las ambientales influyen ampliamente sobre el rendimiento y las características físicas de los híbridos, especialmente sobre el tamaño del grano y la dureza. En Tabasco los productores de maíz utilizan poblaciones criollas para su siembra, sin embargo, se considera que entre el 30 y 40 % de la superficie sembrada la semilla es mejorada, de ahí la necesidad de recomendar genotipos que tengan buen desempeño productivo y minimicen los riesgos en la producción. Para determinar el potencial de rendimiento y adaptación de híbridos pre comerciales de maíz bajo condiciones de temporal en el ciclo primavera -verano 2018/18 en el Campo Experimental Huimanguillo, se estableció un ensayo con los genotipos SHS 4070, SHS 5050, SHS 5560, SHS 7939, BM 207, BM 270, BM 709, BM 812, BM 3063 y el híbrido H-520 como testigo; para su distribución se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La siembra se realizó a una densidad de 62,500 plantas por hectárea, fertilizándose con la fórmula 140-60-30 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente, el control de plagas y maleza se concentró en los primeros 45 días. De los resultados y su análisis se concluye que en rendimiento de grano no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los genotipos evaluados, sin embargo el híbrido BM 709 con 7928 kg ha<sup>-1</sup> obtuvo el mayor rendimiento, en contraparte el testigo H-520 rindió 7043 kg ha<sup>-1</sup>; por sus días a floración masculina y femenina el grupo de genotipos se clasifica como de ciclo intermedio-precoc, así también por su altura de planta y mazorca los híbridos evaluados se clasifican de porte intermedio.

**Palabras clave:** *Comportamiento agronómico, híbridos, maíz*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACIÓN SEMICOMERCIAL DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO, EN LA REGIÓN DE LA  
CHONTALPA, TABASCO.**

**SEMI-COMMERCIAL EVALUATION OF WHITE MAIZE HYBRIDS, IN THE REGION OF  
CHONTALPA, TABASCO.**

<sup>1</sup>Barrón Freyre S, <sup>2</sup>Sierra Macías M, <sup>2</sup>Rodríguez Montalvo F A

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Huimanguillo, Km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo Tabasco, México. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Cotaxtla, Km 34 Carretera Veracruz-Córdova, Medellín de Bravo, Veracruz, México.

Autor de correspondencia: [barron.sabel@inifap.gob.mx](mailto:barron.sabel@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

Para conocer el rendimiento y características agronómicas de híbridos comerciales y experimentales de maíz blanco en la región de la Chontalpa Tabasco, como representativa del trópico húmedo de México durante el ciclo P-V 2018 se estableció una parcela de validación-demostración con siete híbridos experimentales y dos comerciales como testigos, en terrenos del CBTA 267 del ejido Caobanal 1ª Sección, Huimanguillo, Tabasco y cuyas coordenadas geográficas son 17° 40' 06'' N, 93° 23' 48'' O y 30 msnm. La densidad de siembra fue de 62,500 pl ha<sup>-1</sup>, fertilizándose con la fórmula 160-60-60 y controlando la presencia de malezas y de plagas durante el ciclo. Los resultados y su análisis permite aseverar que existe material genético experimental que supera las características agronómicas de genotipos de maíz comerciales, que en la prueba los híbridos experimentales HE-12B y HE-9B son los más productivos con 6211 kg ha<sup>-1</sup> y 5658 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente y que para realizar una recomendación de material genético para la producción de maíz es necesario, que éste se evalué en diferentes y circunstancias para aumentar la posibilidad de uso a nivel comercial.

**Palabras clave:** *Evaluación semicomercial, híbridos, maíz*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE SEMILLA DE HÍBRIDOS DE MAÍZ H-384A y H-385A**

**TECHNOLOGY OF PRODUCTION AND QUALITY OF SEED OF MAIZE HYBRIDS H-384A AND H-385A**

<sup>1</sup>Ruiz Ramírez S., <sup>1</sup>Bautista Ramírez E., <sup>2</sup>Vidal Martínez V.A.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco. Avenida Biodiversidad No. 2470, A.P. 56. C.P. 47600, Municipio Tepatlán de Morelos, Jalisco, México.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Santiago Ixcuintla, km 6 entronque carretera Internacional México-Nogales Colonia Centro, Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. C.P. 63300.

Autor de correspondencia: ruiz.santiago@inifap.gob.mx; sruiz060@gmail.com

**RESUMEN**

En el Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias se han generado híbridos de grano amarillo para la zona subtropical de México. La adopción de éstos materiales, dependerá del potencial de rendimiento y calidad de semilla de las líneas progenitoras y de los híbridos a nivel comercial. El objetivo fue identificar las proporciones óptimas de parentales para la producción de semilla de los híbridos H-384A y H-386A, durante el ciclo agrícola otoño-invierno en la zona subtropical de México. La investigación se realizó el ciclo Otoño-Invierno 2016-2017 en tres localidades. Los híbridos evaluados fueron H-384A y H-385A. Las variables respuesta fueron: días a floración masculina de los machos (FM), días a floración femenina de las hembras (FF), altura de planta (AP), altura de mazorca (AM), porcentaje de olote en mazorcas de hembras (OLO), porcentaje de semilla en mazorcas de hembras (SEM), rendimiento de semilla comercial (REND), Peso de mil semillas (PMS), número de semillas por kilogramo (Sem/Kg), peso hectolítrico de la semilla (PH). Con los valores obtenidos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y en las variables respuesta, donde se observó diferencia estadística significativa se hizo una comparación de medias (Tukey  $P \leq 0.05$ ). El mejor ambiente para producción de semilla fue Villa Hidalgo (VH), en lo que respecta a las proporciones, la 4:2 muestra mejor respuesta. Sin embargo, podemos tomar en cuenta que el macho de H-385A es una cruce simple, con buena ramificación de la espiga y mediante dispersión mecánica de polen (actividad que no se hizo en esta investigación) se puede establecer la proporción 6:2 para aumentar el rendimiento de la producción de grano. Validar y conocer la calidad de semilla, permite la toma de decisiones en establecimiento de nuevas tecnologías y el éxito en lotes de producción de semilla.

**Palabras clave:** *maíz, semilla, producción, calidad*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACION AGRONÓMICA DE GENOTIPOS CRIOLLOS DE CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber)**

**AGRONOMIC EVALUATION OF CRIOLLOS GENOTYPES OF CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber)**

<sup>1</sup>Jorge Ismael Tucuch-Haas, <sup>1</sup>María Alma Rangel-Fajardo, <sup>2</sup>Antonio Villalobos-González, <sup>3</sup>Cesar Jacier Tucuch-Haas y <sup>1</sup>Jhonny Abraham Burgos Díaz.

<sup>1</sup>INIFAP-Campo Experimental Mococho Yucatán. km 25 Antigua carretera Mérida-Motul. CP.97454. Tel.5538718700 ext. 88212. <sup>2</sup>INIFAP-Campo Experimental Edzna. Campeche. Carr. Km 5, China 15, Solidaridad Urbana, 24060 Campeche, Camp., México. <sup>3</sup>Instituto Tecnológico Superior del Sur del estado de Yucatán (ITSSY).

Autor de correspondencia: [tucuch.jorge@inifap.gob.mx](mailto:tucuch.jorge@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

La calabaza criolla, conocida en lengua maya como xtop y actualmente como chihua (*Cucurbita argyrosperma* Huber) es un cultivo milenario ligado al desarrollo de la agricultura, mismo que ha ido evolucionando en asociación con el maíz y por sus múltiples usos se encuentra presente en la alimentación humana, aprovechando de dicha planta, las flores, los frutos y las semillas, siendo este último el interés principal de los agricultores, debido a que va en aumento la aceptación y el buen precio de venta de la semilla, levantando el interés de los productores por aumentar la superficie de siembra, sin embargo a pesar de su antigüedad, no existe información sobre la producción intensiva y/o tecnologías actualizadas que contribuyan a obtener mayores y mejores rendimientos, alta calidad en las semillas y una inversión rentable del cultivo, es por eso que el objetivo del presente trabajo es: evaluar la respuesta agronómica de cuatro genotipos de calabaza chihua en condiciones de la península de Yucatán. Los cuatro genotipos de calabaza se establecieron en parcelas a cielo abierto en el S.E. Uxmal, Para el ensayo se utilizó un diseño experimental completamente al azar, de las cuatro variedades la que presentó mayor rendimiento en semillas fue el genotipo Yucatán (66.54 gr/fruto), seguidamente del genotipo Norteño (54.15 gr/fruto) y la que menos rendimiento de semilla demostró fue el genotipo Aguascalientes (18.4 gr/fruto). Se puede concluir, que existen genotipos de calabazas criollas con grandes expectativas de rendimiento, producción intensiva y sobre todo rentable.

**Palabras clave:** Xtop, Calabaza, Adaptación, Diversidad genética, Rendimiento



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**ACUMULACIÓN DE BIOMASA Y RELACIÓN HOJA:TALLO EN DOS ESPECIES DE *Crotalaria*  
SOMETIDAS A CORTES MENSUALES DEL FOLLAJE**

**BIOMASS ACCUMULATION AND LEAF:STEM RATE IN TWO SPECIES OF *Crotalaria*  
SUBMITTED TO MONTHLY FOLIAGE CUTS**

<sup>1</sup>Pardo-Aguilar N, <sup>2</sup>Bolaños-Aguilar ED, <sup>1</sup>Lagunes-Espinoza LC, <sup>1</sup>Hernández-Nataren E, <sup>1</sup>Salgado-García S

<sup>1</sup>Posgrado en Producción Agroalimentaria en el Trópico. Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco. 86500 H. Cárdenas, Tabasco.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias, Campus Experimental Huimanguillo, Km. 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas. 86400 Huimanguillo, Tabasco.

E-mail: [bolanos.eduardo@inifap.gob.mx](mailto:bolanos.eduardo@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

El objetivo fue determinar la acumulación y distribución de biomasa, la concentración de pigmentos fotosintéticos y de nitrógeno en hojas de Chipilín y en Ala de Pico, después de un corte de uniformidad y tres cortes mensuales sucesivos del follaje. Hubo efecto de los tres cortes en el rendimiento de biomasa de los rebrotes, el cual se incrementó en ambas especies. Las variables biomasa total, biomasa de tallo en rebrotes y biomasa de hojas del rebrote, aumentaron en Chipilín al pasar del corte 1 al 3; en contraste, en la especie Ala de Pico se redujo. La relación hoja:tallo y área foliar son mayores en Chipilín que en Ala de Pico. Los cortes no modificaron el contenido de nitrógeno ya que se mantuvieron después de los tres cortes, con valores promedio de 4.32% y 5.9% para Ala de Pico y Chipilín, respectivamente. En conclusión, ambas leguminosas incrementan el número de rebrotes y mantienen el contenido de nitrógeno en hojas con los cortes sucesivos, pero biomasa y área foliar solo se incrementan en Chipilín.

**Palabras clave:** *Crotalaria*, biomasa, nitrógeno, pigmentos, cortes, rebrotes

**INTRODUCCION**

El género *Crotalaria* comprende más de 600 especies dispersas por todo el trópico y sub-trópico (Bhatt *et al.*, 2009). La mayor distribución es en África tropical (500 especies), seguida por el sudeste de Asia y Centroamérica (Pandey *et al.*, 2010). El este de África y Madagascar son considerados el principal centro de diversificación de este género, y en América hay dos centros adicionales, uno en México y otro en Brasil (Palomino y Vázquez, 1991). De Australia son originarias 19 especies. En América, 79 especies son nativas y se encuentran relativamente bien distribuidas de México a Costa Rica. En México, se han identificado 21 especies, ocho de ellas endémicas. Nueve especies se localizan en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, entre ellas *C. incana*, *C. sagittalis*, *C. vitellina* y *C. longirostrata*, las que se localizan también en Tabasco (Soto-Estrada, 2004; Villaseñor y Espinosa, 1998). *Crotalaria longirostrata* o Chipilín es usada en la alimentación humana (Bautista *et al.*, 2011; Jiménez-Aguilar y Grusak, 2015) y como forraje en el sur de Veracruz (Arias *et al.*, 2003). En otros países, otras especies de *Crotalaria* son también usadas en la alimentación humana y como abonos verdes, aun cuando se reporta su toxicidad (Jaca *et al.*, 2013; Avendaño, 2011), tal es el caso de *Crotalaria retusa* L. o Ala de Pico (Pandey *et al.*, 2010). Esta especie se cultiva con frecuencia en la India, en el noroeste del Himalaya y Malasia en sistemas agroforestales para la producción de fibra, forraje, abono verde y como cobertura (Pandey *et al.*, 2010), aunque diversos autores indican que si no se controla su producción puede crecer como planta arvense y convertirse en invasora, desplazando la vegetación nativa (CABI, 2016). En África las raíces se usan contra la tos con sangre, y las hojas para tratar la fiebre, la sarna, las enfermedades pulmonares y el impétigo. Estos últimos usos también son reportados en la India (Pandey *et al.*, 2010). Aunque el Ala de Pico es una especie nativa de Asia tropical (CABI, 2016; Flora Digital: Península de Yucatán, 2010), ya se encuentra en el estado de Tabasco, como arvense en diferentes ecosistemas, de ahí la necesidad de conocer su comportamiento. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar la acumulación y distribución de biomasa en la planta, la



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

concentración de pigmentos fotosintéticos y nitrógeno en hojas de Chipilín y Ala de Pico después de someterlas a cortes sucesivos del follaje.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en invernadero, sembrando el 14 de mayo de 2018 en contenedores de 5 kg con una mezcla de sustrato suelo: vermiculita (3:1). Se emplearon 6 macetas, con dos plantas cada una, por especie. Cada maceta era una repetición. A los dos meses después de la siembra (14 de julio) se realizó un corte de uniformidad a la altura del quinto nudo del tallo principal, en ambas especies. A partir de esta fecha, cada 30 días se realizó un corte de follaje. Tres cortes se realizaron en total. En cada corte, las variables tomadas fueron el número de rebrotes, la biomasa total, biomasa de tallo y biomasa de hojas del rebrote, relación hoja:tallo, la concentración de pigmentos fotosintéticos y nitrógeno en hojas. El área foliar se registró con un integrador de área foliar marca LICOR modelo LI-3100. La biomasa del rebrote, y de cada componente por separado, se secaron a 50 °C por 48 h, en estufa de aire forzado. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza, considerando el efecto de la especie y fecha de corte. Se aplicaron pruebas de medias por el método de Tukey ( $P < 0.05$ ).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestra que los cortes al follaje de las dos especies estudiadas; Chipilín y Ala de Pico, incrementan significativamente el número de rebrotes. Respecto a la biomasa de tallos, de hojas y del total por rebrote, se observa un incremento en Chipilín al pasar del corte 1 al corte 3. Por el contrario, se tuvo una reducción en Ala de Pico. Este mismo efecto se observa en el área foliar de cada rebrote (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Número de rebrotes, área foliar y biomasa promedio por rebrote del Chipilín y Ala de Pico sometidos a cortes sucesivos del follaje.**

Especie	Corte	Número de rebrotes planta <sup>-1</sup>	Biomasa del tallo rebrote <sup>-1</sup> , g	Biomasa hojas rebrote <sup>-1</sup> , g	Biomasa total rebrote <sup>-1</sup> , g	Relación hoja/tallo	Área foliar rebrote <sup>-1</sup> , cm <sup>2</sup>
<i>Chipilín</i>	1	2.98 b <sup>†</sup>	0.13 ab	0.22 ab	0.35 ab	1.78 b	149.0 ab
	2	5.38 ab	0.04 d	0.10 bc	0.14 b	2.71 ab	64.3 ab
	3	6.33 a	0.22 a	0.43 a	0.65 ab	2.02 b	275.1 a
<i>Ala de Pico</i>	1	2.88 b	0.08 b	0.20 b	0.27 b	2.58 a	89.3 ab
	2	3.50 ab	0.14 ab	0.24 ab	0.38 ab	1.71 b	68.4 ab
	3	4.50 ab	0.03 b	0.05 b	0.08 b	1.70 b	26.5 b
DMSH		2.9	0.11	0.23	0.34	0.42	227.9

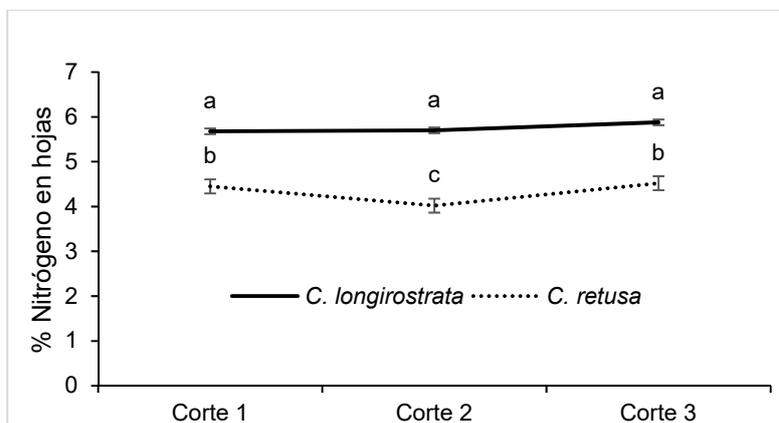
<sup>†</sup>Letras diferentes por columna indican diferencias significativas entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). DMSH: Diferencia mínima significativa honesta.

Esta disminución en la biomasa de hojas y tallos y en el área foliar en ambas especies, se debió al ataque de mosquita blanca en Chipilín y a la cenicilla polvorienta en Ala de Pico. La capacidad para emitir rebrotes de las especies de *Crotalaria* después de la aplicación del corte a los tallos en crecimiento, parece ser el resultado de la interrupción de la dominancia apical, lo que estimula el crecimiento de los meristemos laterales del tallo, forzando a la planta a completar su ciclo de vida generando múltiples rebrotes para la producción de semillas, tal como lo reporta Dun *et al.* (2006). La relación hoja:tallo es mayor en Chipilín que en Ala de Pico, y en Chipilín se mantiene alta con los cortes, y en Ala de Pico disminuye. En especies de leguminosas forrajeras como Kudzú, Clitoria, Stylosanthes y Cacahuatillo, la proporción de hojas en la biomasa aérea total disminuye con la edad del rebrote (García-Ferrer *et al.*, 2015).



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

La Figura 1 muestra que los cortes no modificaron el contenido de nitrógeno en hojas, el cual se mantiene al pasar de un corte al otro en los tres cortes mensuales realizados al follaje. El Chipilín presenta en promedio mayor contenido de nitrógeno en hojas (5.9%) que en Ala de Pico (4.32 %).



**Figura 1. Contenido de nitrógeno (%) en hojas de *C. longirostrata* y *C. retusa*, en tres cortes sucesivos realizados mensualmente al follaje. Letras distintas indican diferencias significativas entre cortes ( $P \leq 0.05$ ). Las barras indican el error estándar.**

En otros estudios y dependiendo de las condiciones ambientales y sitio de recolecta, los contenidos de nitrógeno también son más altos para hojas de Chipilín (6.1%) (Arias *et al.*, 2003; Juárez- Fuentes *et al.*, 2013; Cornelio-Pérez, 2016). En Ala de Pico los contenidos de nitrógeno en hojas observados en otros estudios son más bajos que los observados en nuestro estudio. Estos varían dependiendo del secado de las hojas; de 1.96 % cuando son secadas al sol a 2.51 % en hojas frescas (Yashim y Hassam, 2012). Alalade *et al.* (2019) observaron contenidos superiores a los observados por Yashim y Hassam (2012), 2.88 % en hojas.

### CONCLUSIONES

La aplicación de los tres cortes sucesivos permitió aumentar la biomasa foliar y mantener la calidad de hojas en Chipilín. En ambas leguminosas se incrementa el número de rebrotes, y se mantiene el contenido de nitrógeno en hojas. La biomasa y el área foliar solo se incrementan en Chipilín.

### AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por la beca otorgada a la primera autora.

### LITERATURA CITADA

- Alalade, J. A., Akinlade, J. A. Akingbade, A. A. Emiola, C. B. Adebisi, I. A. 2019. Proximate Composition and Phytochemical Screenings of *Crotalaria retusa* Leaves and Seeds. Library Journal. 6(01):1-9.
- Arias, L. Losada, H. Rendón A. Grande, D. Vieyra, J. Soriano, R. Rivera, J. y Cortés J. 2003. Evaluation of Chipilín (*Crotalaria longirostrata*) as a forage resource for ruminant feeding in the tropical areas of Mexico. Livestock Research for Rural Development. 15(33):1-4.
- Avendaño, N. 2011. Revisión taxonómica del género *Crotalaria* L. (Faboideae Crotalarieae) en Venezuela. Acta Bot. Venez. 34(1):13-78.
- Bhatt, K. CA. Pandey, P. O. Dhanwa, S. Panwar, N. y Bhandari. C. 2009. Tum-thang (*Crotalaria tetragona* Roxb ex And.) a Little known wild edible species in the northeastern hill región of India, Genet. Resour. Crop Evol. 56:729-733.
- Bautista-Cruz, A., Arnaud-Viñas, M. R. Martínez-Gutiérrez, G. A. Sánchez-Medina, P. S. y Pérez Pacheco, R. 2011. The traditional medicinal and food uses of four plants in Oaxaca, Mexico. Journal of Medicinal Plants Research. 5(15):3404-3411.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

- Cornelio-Pérez, B. A. 2016. Concentración de proteína y alcaloides totales en *Crotalaria longirostrata* Hook & Arn., durante su crecimiento. Tesis Lic. Químico Farmacéutico Biólogo, UPCH, H. Cárdenas, Tabasco, México. 50 pág.
- Dun, E. A., Ferguson, B. J. Beveridge, C. A. 2006. Apical dominance and shoot branching. Divergent opinions or Divergent mechanisms? *Plant Physiology*. 142:812–819.
- García-Ferrer, L. Bolaños-Aguilar, ED. Ramos-Juárez, J. Osorio, M. M. y Lagunes-Espinoza, LC. 2015. Yield and nutritive value of forage legumes in two seasons and four regrowth stages. *Rev Mex Cienc Pecu*. 6(4):453-468.
- Jaca, T. Nkonki, T. y Condy, G. 2013. *Crotalaria agatiflora* susp. *agatiflora* Leguminosae. Flowering Plants of Africa. 63:44-49.
- Jiménez-Aguilar, D. M. y Grusak, M. A. 2015. Evaluation of minerals, phytochemical compounds and antioxidant activity of Mexican, Central American and African green leafy vegetables. *Plant Foods Hum Nutr*. 70:357-364.
- Jáuregui, C. ME. Calvo, C. Pérez-Gil, MC. Romo, F. 2011. Carotenoides y su función antioxidante: Revisión. *Arch. Latinoam. Nutr*. 61(3):233-241.
- Juárez-Fuentes, B., Lagunes-Espinoza, L.C. Pablo-Pérez, M. y Bolaños-Aguilar, E.D. 2013. Evaluación preliminar de la composición química de leguminosas tropicales nativas: *Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn. Y *Senna fruticosa* Mill. II Simposium Internacional sobre Producción Agroalimentaria Tropical y XXV Reunión Científica-Tecnológica y Agropecuaria Tabasco 2013. 5 y 6 de septiembre, Villahermosa, Tabasco. 213-220.
- Palomino, G. y Vázquez, R. 1991. Cytogenetic studies in Mexican populations of species of *Crotalaria* L. (Leguminosae-Papilionoide. *Cytologie*. 56:343-351.
- Pandey, A., Singh. R. Sharma, S. K. y Bhandari, D. C. 2010. Diversity assessment of useful *Crotalaria* species in India for plant genetic resources management. *Genet. Resour. Crop Evol*. 57:461-470.
- Soto-Estrada, C. 2004. Flora del valle de Tehuacán- Cuicatlán. Fascículo 40. Crotalarieae. Departamento de Botánica. Instituto de Biología. UNAM. México, D. F. 29.
- Villaseñor, R., JL. y Espinosa, F. J.G..1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Yashim, S.M., Abdu S.B. y Hassan, M. 2012. Effect of processing methods on the degradability of rattlebox (*Crotalaria retusa*) plant in Yankasa rams, *Journal of Applied Animal Research*. 40(2): 97-101.

#### REFERENCIAS INFORMATICAS

- CABI, 2016. *Crotalaria retusa*. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/87408> (Consultado en marzo 2019).
- Flora Digital, 2010. Península de Yucatán. 2010. Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales. [https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha\\_virtual.php?especie=1586](https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha_virtual.php?especie=1586). (Consultado el 09 de abril de 2019).



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**CARACTERES PRODUCTIVOS DE CALABAZA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO**

**PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF PUMPKIN IN THE PENÍNSULA YUCATÁN, MÉXICO**

<sup>1</sup>Villalobos González A., <sup>2</sup>García Sandoval, J.A., <sup>3</sup>Rangel Fajardo M.A., <sup>4</sup>Tucuch Haas J.I.

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

<sup>2</sup>INIFAP, Campo Experimental Chetumal. INIFAP, Chetumal, Quintana Roo. C.P. 77000. <sup>3</sup>INIFAP, Campo Experimental Mococho, INIFAP, Mérida, Yucatán, México. C.P. 97454.

Autor de correspondencia: villalobos.antonio@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

Con el propósito de contribuir al desarrollo de información sobre la variabilidad de caracteres productivos de calabaza, se instaló un experimento bajo temporal en el ciclo de primavera-verano (P-V) en Campeche, México; que se condujo bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones sobre los suelos denominados *K'aancab* y/o Luvisoles. La unidad experimental consistió de tres surcos de 6 m de longitud, separados a 2.40 m uno del otro y 1.25 m entre planta. El trabajo agrupo a ocho materiales: Edzná, Pixoyal, CACAO, Becal, CECHET, Local Yucatán, Carrillo Puerto y Norteño. La siembra fue en junio 2018, para una densidad de seis mil plantas/ha. Se fertilizo con nitrógeno (N), fosforo (P) y potasio (K) para una hectárea, con una dosis de 27N-69P-60K a los 15 días después de la siembra. Para otros componentes del manejo agronómico se utilizó el paquete tecnológico del INIFAP de calabaza chihua en Campeche. Las características evaluadas fueron: número de semillas totales en el fruto (NSTF), número de semillas completamente formadas por fruto (NSCF), número de semillas vanas por fruto (NSVF), peso seco de semillas totales en el fruto (PSTF) y peso de 100 semillas (PE100S). Los resultados mostraron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) para todas las características evaluadas. La accesión Carrillo Puerto presento el mayor ( $p \leq 0.05$ ) NSTF y NSCF con un promedio de 301 y 295 semillas; mientras que Norteño obtuvo el menor ( $p \leq 0.05$ ) NSTF y NSCF con 166 y 147 semillas. La accesión CECHET presento la menor ( $p \leq 0.05$ ) cantidad de NSVF con un promedio de dos semillas. Para el PSTF, la accesión Carrillo Puerto obtuvo el mayor peso con 77.7 g. En relación al PE100S, la accesión que sobresalió con mayor peso fue CECHET con un promedio de 32 g en comparación con el resto de las accesiones evaluadas en P-V 2018.

**Palabras clave:** *agrobiodiversidad, recursos fitogeneticos, accesiones.*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE DE MAÍCES NATIVOS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN,  
MÉXICO**

**PRODUCTION OF GREEN MATTER OF NATIVE CORNS IN THE PENINSULA OF YUCATAN,  
MEXICO**

<sup>1</sup>Villalobos González A., <sup>2</sup>Lopez Hernández M.B., <sup>2</sup>Arcocha Gómez E., <sup>2</sup>Valdivia González N.

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

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de China (IT China). Calle s/n entre 22 y 28, Chiná, Camp. México. C.P. 24520.

Autor de correspondencia: villalobos.antonio@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo fue la valoración de maíces nativos sobre la producción de materia verde en tallo, hojas, elote y planta total. En este sentido, en julio del 2018 en el ciclo de primavera-verano se instaló un experimento en terrenos de alrededores a la comunidad de Pocyaxum, Campeche, Camp., México con coordenadas: 19° 41' 58.4'' N, 90° 21' 03.6'' W y 30 msnm. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones sobre los suelos Luvisoles. Se empleó cinco maíces nativos de la península de Yucatán: Cháck-Chóp, Teél Cháck, San Pableño, Ejú-Criollo Morado y Xmején Naál Tsitbacal. La unidad experimental consistió de dos surcos de 5.0 m de largo y 0.80 m de separación entre surco y una separación de 20 cm entre planta. Los resultados mostraron diferencias ( $p \leq 0.05$ ) significativas para el PTMVP, PMVT, PECH y PESH, mas no para el PMVH. Al tal grado que Xmején Naál Tsitbacal, Cháck-Chóp y Teél Cháck presentaron el mayor ( $p \leq 0.05$ ) PTMVP con un promedio de 2.1 kg. Cháck-Chóp mostro el mayor PMVT sobre el resto de los maíces nativos, con una variación del 9.13% sobre Teél Cháck, Eju-Criollo Morado y Xmején Naál Tsitbacal y 25% sobre San Pableño. La accesión que sobresalió con mayor ( $p \leq 0.05$ ) PECH fue Xmején Naál Tsitbacal con una diferencia superior sobre el maíz Teél Cháck del orden de 18.78%, Cháck-Chóp con 46.40%, Eju-Criollo Morado con 49.58% y con 56.76 % para San Pableño. En relación al peso de elote sin hoja (PESH), el material Teél Cháck presento el mayor ( $p \leq 0.05$ ) PESH con una variación preferente sobre Xmején Naál Tsitbacal, San Pableño, Cháck-Chóp y Eju-Criollo Morado con 23.30, 30.58, 32.03 y 34.46%. La accesión que menos sobresalió en condiciones de temporal en relación a la producción de materia verde fue San Pableño.

**Palabras clave:** *biodiversidad, conservación, uso, producción sustentable.*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACIÓN DE MATERIALES DE ARROZ DE GRANO LARGO DELGADO**

**EVALUATION OF LONG GRAIN RICE MATERIALS**

\*<sup>1</sup>Edwin Javier Barrios-Gómez, <sup>1</sup>Jaime Canul Ku, <sup>2</sup>Juan Patishtan Pérez,  
<sup>1</sup>C. E. Zacatepec, INIFAP, Zacatepec, Morelos, Km. 0.5 Carr. Zacatepec-Galeana, Col. Centro,  
Zacatepec, Morelos. <sup>2</sup>Campo Experimental Las Huastecas, INIFAP, Tamaulipas.  
\*Autor de correspondencia: [barrios.edwin@inifap.gob.mx](mailto:barrios.edwin@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

Durante el ciclo P-V 2014, en el Campo Experimental Zacatepec, Morelos, se estableció un ensayo preliminar de rendimiento con el objetivo de evaluar un grupo de 36 líneas de arroz en generaciones avanzadas provenientes del Fondo Latinoamericano de Arroz para Riego (FLAR). La mayoría de los materiales presentó resistencia a la alcalinidad, vigor de medio a alto, porte de planta abierta y semiabierta. Los materiales más precoces florecieron a los 122 días después de la siembra y los más tardíos a los 130 días. Sólo cuatro materiales presentaron acame, que fueron las líneas Santa Rosa 48, Santa Rosa 53, Santa Rosa 56 y Santa Rosa 84. Los materiales que visualmente presentaron tolerancia a enfermedades fueron las líneas Santa Rosa 43, Santa Rosa 41, Santa Rosa 130 y Santa Rosa 81, el resto presentó susceptibilidad o fueron moderadamente tolerantes, la línea Santa Rosa 25 fue la que presentó mayor daño por el manchado de grano. Las plantas presentaron una altura promedio de 100 cm, lo que les proporciona mayor resistencia al acame. La longitud de la panícula tuvo un promedio de 24 cm y no se observaron diferencias significativas para esta variable en los materiales evaluados. En cuanto a rendimiento de grano, las líneas más sobresalientes fueron Santa Rosa 130, Santa Rosa 54, Santa Rosa 46, Santa Rosa 38 y Santa Rosa 28, ya que en una muestra de un metro cuadrado su rendimiento en peso fue igual o mayor a 2 kg. Cabe aclarar que el grano presentaba una humedad aproximada del 14%. Con la evaluación se tuvieron materiales que pudieran seguir evaluándose en otros ambientes por su buen comportamiento agronómico, como las líneas con mayor rendimiento en peso de grano que fueron: FLO6609-21P-10-2P-M, FLO6625-3P-5-1P-M, FLO6689-3P-1-4P-M (13), FLO6689-3P-9-3P-M, FLO5464-6P-16-3P-M.

**Palabras clave:** *Oriza sativa*, FLAR, evaluación de líneas



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**MEJORA EN ARROZ DEL TIPO MORELOS**

**IMPROVEMENT IN RICE OF THE MORELOS TYPE**

\*<sup>1</sup>Edwin Javier Barrios-Gómez, <sup>1</sup>Jaime Canul Ku, <sup>2</sup>Juan Patishtan Pérez,  
C. E. Zacatepec, INIFAP, Zacatepec, Morelos, Km. 0.5 Carr. Zacatepec-Galeana, Col. Centro,  
Zacatepec, Morelos. <sup>2</sup>Campo Experimental Las Huastecas, INIFAP, Tamaulipas.

\*Autor de correspondencia: [barrios.edwin@inifap.gob.mx](mailto:barrios.edwin@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

Dentro de los trabajos de mejoramiento del nuevo arroz de la serie Morelos se continuaron en 2011 con el objetivo de desarrollar genotipos menos exigentes de agua, tolerantes a las enfermedades avanzamiento del grano conocida como "piricularia" (*Pyricularia oryzae* Cav.) y a "manchado de grano" (*Helminthosporium oryzae* Breda de Hann, en asociación con otros patógenos), tratando de conservar las mismas características del grano de la serie Morelos. El programa de cruzamientos se inició en el ciclo PV-2011 a través de la realización de cruza triples con la finalidad de incorporar a Morelos A2010 el alto vigor inicial que tienen las variedades Morelos A98 y Morelos A92. De los 256 materiales avanzados que se evaluaron en 2011, en la prueba preliminar del rendimiento de varios grupos de líneas. Después de dos ciclos de evaluaciones en 2013, se identificó como sobresaliente a 51 líneas de acuerdo a las evaluaciones. Durante 2014 y 2015 se realizaron evaluaciones en campo, conjuntamente con otras cinco líneas y un testigo comercial, Morelos A-2010, después de cada cosecha se evaluó la calidad molinera del grano en el laboratorio de análisis de calidad del Campo Experimental Zacatepec. Los resultados de campo y el análisis de laboratorio indicaron buena aptitud industrial de la línea C14Za06. Mostro estabilidad en los distintos ambientes de la región obteniendo alto rendimiento de grano (>10 t ha<sup>-1</sup>), moderada resistencia a pyricularia. Con la introducción de nuevos materiales diferentes a los del tipo Morelos, las líneas evaluadas mostraron una mayor tolerancia al manchado de grano; sin embargo, en el proceso se perdieron las características que determinan el tipo de grano. Con las líneas avanzadas, se pudo llegar a una nueva variedad, en la cual mostro una mayor tolerancia al manchado del grano manteniendo las características que caracterizan al arroz tipo Morelos.

**Palabras clave:** *Oriza sativa*, *mejoramiento*, *arroz Morelos*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACIÓN DE PROGENIES F<sub>1</sub> DE HIGUERILLA EN MORELOS**

**EVALUATION OF F<sub>1</sub> PROGENIES OF CASTOR BEAN IN MORELOS**

\*<sup>1</sup>Canul-Ku J., <sup>1</sup>Barrios-Gómez E. J.,  
<sup>1</sup>C. E. Zacatepec, INIFAP, Zacatepec, Morelos, Km. 0.5 Carr. Zacatepec-Galeana, Col. Centro,  
Zacatepec, Morelos.

\*Autor de correspondencia: [canul.jaime@inifap.gob.mx](mailto:canul.jaime@inifap.gob.mx),

**RESUMEN**

En México existen poblaciones nativas de higuierilla con amplia variabilidad morfológica, productiva y de adaptación. Sin embargo, carecen del potencial productivo, lo cual se expresa en plantas altas con bastante biomasa aérea, racimos laxos de tamaño pequeño con pocos frutos y semillas por racimo y en general menor rendimiento de grano. Ante esta situación, se requiere de la implementación de programas de mejoramiento genético cuya finalidad será generar materiales adaptados a las zonas de producción. El objetivo fue evaluar la respuesta de progenies F<sub>1</sub> en Zacatepec, estado de Morelos. Se realizaron pruebas de viabilidad de polen en variedades comerciales y de receptividad de estigma en poblaciones nativas. Las cruas manuales se realizaron en 2014. La siembra de genotipos F<sub>1</sub> fue el 18 de julio del 2015 en surcos de 9 m con 10 plantas por surco, se sembraron dos semillas por golpe a distancia de 1 m entre plantas. Se registraron altura al primer racimo, longitud de racimo, longitud de racimo efectivo, largo y ancho de fruto y longitud del pedúnculo de fruto. La información obtenida se estudió mediante análisis de varianza y prueba de comparación de medias a través de Tukey ( $P \leq 0.05$ ). El análisis de varianza detectó diferencias estadísticas altamente significativas en la mayoría de las características registradas, a excepción de longitud de racimo. El híbrido HG17 presentó menor altura del primer racimo y HG3 el mayor. En tamaño del fruto HG21 mostró el mayor promedio medido en largo (19.43 mm) y ancho (19.05 mm), similar a HG1. En longitud de racimo efectivo el híbrido HG8 es el más promisorio con un tamaño de 32.82 cm. Se ha generado amplia variación fenotípica en higuierilla a través de la recombinación genética, lo cual permitirá disponer de material para la identificación y selección de las más promisorias.

**Palabras clave:** *Cruas, tamaño de fruto, longitud de racimo efectivo*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**CONTRIBUCIÓN EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE NOCHEBUENA**

**CONTRIBUTION TO THE GENETIC IMPROVEMENT OF POINSETTIA**

\*<sup>1</sup>Canul-Ku J., <sup>1</sup>García-Pérez F., <sup>1</sup>Barrios-Gómez E. J., <sup>1</sup>Rangel-Estrada S. E.

<sup>1</sup>C. E. Zacatepec, INIFAP. Km. 0.5 Carr. Zacatepec-Galeana, Col. Centro, Zacatepec, Morelos.

\*Autor de correspondencia: [canul.jaime@inifap.gob.mx](mailto:canul.jaime@inifap.gob.mx),

**RESUMEN**

México dispone de poblaciones nativas de nochebuena con amplia variabilidad morfológica, genética y de adaptación. Existe una demanda constante de nuevas variedades para el mercado de nochebuena de interiores y en maceta. Ante esta situación, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), implementó a partir de 2010 el Programa de mejoramiento genético de nochebuena mediante el uso del germoplasma nacional como la base genética. Las principales estrategias de mejora genética que se han aplicado incluyen la selección, la hibridación y la mutagénesis. Posteriormente, se ha recurrido a la realización de injertos como método para transmitir algunas características hortícolas importantes. En este trabajo, se presenta las aportaciones hasta la fecha, del Programa de mejoramiento genético de nochebuena en el INIFAP. La metodología de trabajo fue la siguiente: coleccionar germoplasma nacional, caracterizarlo con base en atributos morfológicos, generar la técnica para realizar la cruce manual, evaluar los materiales durante varios ciclos, describir cada material y finalmente el trámite de título de obtentor. El resultado del programa de mejoramiento fue la generación de una gran cantidad de genotipos avanzados que requieren ser evaluados en los próximos años y cuatro nuevas variedades denominadas Alondra, Leticia, Juanita y Rubí, cada una con varios caracteres distintivos. Durante este periodo la aplicación de diferentes estrategias de mejora genética ha permitido la creación de nuevas variedades de nochebuena, así como la generación de amplia variación fenotípica a través de la recombinación genética, lo cual permitirá por una parte disponer de material para la identificación y selección de las más promisorias en el futuro cercano y por otra parte, continuar con el proceso de mejoramiento genético que es un proceso continuo.

**Palabras clave:** *Cruzas, tamaño de bráctea, forma de bráctea, estrategias de mejora*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

# Plantaciones



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**POTENCIAL PRODUCTIVO DE *Swietenia macrophylla* King, DE TEMPORAL EN CHIAPAS,  
MÉXICO**

**PRODUCTIVE POTENTIAL OF *Swietenia macrophylla* King, UNDER RAINFED CONDITIONS IN  
CHIAPAS, MEXICO**

Ramírez Jaramillo. G.<sup>1\*</sup>, Lozano Contreras M.G.<sup>2</sup> Ramírez Silva. J. H.<sup>3</sup>

<sup>1, 2 y 3</sup> Centro de Investigación Regional Sureste-INIFAP. Mérida, Yucatán. México. Calle 6 (Av. Correa Racho) Núm. 398, Col. Díaz Ordaz, Mérida, Yucatán. México. CP 97000.

Tel. 01 800-088-2222 Ext. 88512

Autor por correspondencia: gramirez0458@hotmail.com

**RESUMEN**

La determinación del potencial productivo de especies vegetales es fundamental para planear el desarrollo de un determinado cultivo en las regiones donde los factores de clima y suelo interaccionan para su mejor crecimiento y producción. En la región sureste de México se han fomentado las plantaciones forestales y en particular en el estado de Chiapas, por lo anterior se planteó la necesidad de evaluar si en el estado existen áreas que presenten las condiciones óptimas para establecer plantaciones forestales de Caoba. Se determinaron los requerimientos de la especie y con las bases de datos de clima, suelo y elevación digital se reclasificaron y se analizaron espacialmente a través del SIG Arc/Gis 9.3 y al considerar solo las áreas abiertas al cultivo se encontró que en Chiapas se cuenta con 91,939 hectáreas de alto potencial y 629,000 hectáreas de Mediano Potencial bajo condiciones de temporal, por lo que es fundamental orientar las plantaciones de Caoba a las regiones y municipios con potencial para mejorar su desarrollo y producción.

**Palabras clave:** *Regionalización, Plantaciones, Especie Forestal*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**LOS RENDIMIENTOS DE PALMA DE ACEITE (*Elaeis guineensis* Jacq.) Y SU DISTRIBUCIÓN  
ESPACIAL EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO**

**PALM OIL (*Elaeis guineensis* Jacq.) YIELDS AND ITS SPACE DISTRIBUTION IN TABASCO  
STATE, MEXICO**

<sup>1</sup>Aceves-Navarro LA, <sup>2</sup>Arrieta-Rivera A, <sup>1</sup>Juárez-López JF.

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados - Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina S/N, C.P. 86500. H. Cárdenas, Tabasco, México.

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca, Prolongación Ignacio Zaragoza S/N, Villa Ocuilzapotlán, Centro, Tabasco, México.

Autor de correspondencia: [laceves@colpos.mx](mailto:lanceves@colpos.mx)

**RESUMEN**

En la literatura científica se reporta que el déficit hídrico anual es el principal factor climático que limita el rendimiento del cultivo de palma de aceite en el mundo. Expertos en éste cultivo, señalan que los rendimientos se reducen de manera exponencial a medida que se incrementa el valor del déficit hídrico anual. Así, los objetivos del presente estudio fueron: determinar los rendimientos alcanzables y potenciales de palma de aceite en el estado de Tabasco y elaborar un mapa con la distribución espacial de los rendimientos (alcanzables) bajo condiciones de temporal. El estudio se realizó utilizando datos promedio diarios de nubosidad, precipitación, temperatura máxima y mínima de 40 estaciones climatológicas con registros históricos que fluctuaron entre 20 a 50 años. Otras variables faltantes como la irradiación solar global y la evapotranspiración de referencia promedio diaria mensual se estimaron a partir de datos de temperatura y nubosidad. La distribución espacial de los rendimientos promedio de palma de aceite, bajo condiciones de temporal, se muestra en un mapa elaborado del estado de Tabasco a escala 1:250,000 el cual se discute. El mapa muestra que los rendimientos promedio alcanzables bajo condiciones de temporal, varían entre 14.0 a 25.1 t ha<sup>-1</sup>; mientras que en las mejores áreas del estado para establecer palma de aceite se puede producir potencialmente entre 34.6 a 40.6 t ha<sup>-1</sup>. La comparación entre los rendimientos actuales, alcanzables y potenciales permiten vislumbrar el tamaño de la brecha existente entre ellos, ayudan a orientar las mejoras que deben realizar los productores a nivel de plantación para incrementar sus rendimientos y sirven para enfocar las áreas de oportunidad de futuras investigaciones para mejorar los rendimientos actuales.

**Palabras clave:** *déficit hídrico anual, precipitación, rendimientos de palma de aceite.*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**LAS HORAS EFECTIVAS DE BRILLO SOLAR Y LOS RENDIMIENTOS DE PALMA DE ACEITE  
(*Elaeis guineensis* Jacq.) EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO**

**THE EFFECTIVE SUNSHINE HOURS AND THE PALM OIL (*Elaeis guineensis* Jacq.) YIELDS IN  
TABASCO STATE, MEXICO**

<sup>1</sup>Aceves-Navarro LA, <sup>2</sup>Arrieta-Rivera A, <sup>1</sup>Juárez-López JF.

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados - Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina S/N, C.P. 86500. H. Cárdenas, Tabasco, México.

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca, Prolongación Ignacio Zaragoza S/N, Villa Ocuilzapotlán, Centro, Tabasco, México.

Autor de correspondencia: [lanceves@colpos.mx](mailto:lanceves@colpos.mx)

**RESUMEN**

La literatura científica reporta que en ausencia de un déficit de humedad, las horas efectivas de brillo solar totales en el año se torna el principal factor climático que determina los rendimientos de palma de aceite. Varios autores señalan que los rendimientos se incrementan de manera lineal cuando se incrementan las horas efectivas de brillo solar anual (HEBS). El objetivo del presente estudio fue determinar las horas efectivas de brillo solar anual y con ello estimar el rendimiento promedio de palma de aceite. El estudio se realizó utilizando datos diarios de nubosidad, precipitación, temperatura máxima y mínima de 32 estaciones climatológicas con registros históricos que fluctuaron entre 20 a 50 años. A cada estación selecta se le determinó el número de horas promedio diarias mensuales y anuales de brillo solar, y con los valores del periodo de crecimiento húmedo (PCH), se calcularon las horas efectivas de brillo solar anual (HEBS). Con los valores de las HEBS se calcularon los rendimientos promedios para el estado de Tabasco. Los resultados muestran que en el estado de Tabasco las HEBS fluctúan entre 1715 a 2478. Este número de horas efectivas es suficiente para obtener rendimientos alcanzables de palma de aceite que pueden variar entre 16.5 a 23.8 t ha<sup>-1</sup> y potencialmente entre a 32.7 a 47.2 t ha<sup>-1</sup>; siempre y cuando no existan deficiencias de humedad y asumiendo que ningún otro factor limita los rendimientos, durante el ciclo del cultivo.

**Palabras clave:** *periodo de crecimiento húmedo, rendimiento alcanzable, rendimiento potencial*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**INCREMENTO AL INGRESO A PRODUCTOS CON POTENCIAL DE MERCADO EN ZONAS DE ALTA MARGINACION: CASO LIMON, EN EL ESTADO DE GUERRERO.**

**INCREASE TO THE INCOME TO PRODUCTS WITH MARKET POTENTIAL IN HIGH MARGINALIZATION ZONES: CASE LIMON, IN THE STATE OF GUERRERO.**

Salinas Cruz E.<sup>1\*</sup>; Martínez Sánchez J<sup>1</sup>, Morales Guerra M<sup>2</sup>, Vásquez Ortiz R<sup>3</sup>, Noriega Cantú DH<sup>3</sup> y Contreras Hinojosa JR<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas Km 3 Carretera internacional Ocozocoautla-Cintalapa, Ocozocoautla de Espinosa Chiapas, INIFAP. <sup>2</sup>Campo Experimental Valles Centrales, Oaxaca. INIFAP, <sup>3</sup>Campo Experimental Iguala, Guerrero, INIFAP.

\*Autor de correspondencia: [salinas.eileen@inifap.gob.mx](mailto:salinas.eileen@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

Dentro del proyecto de “innovación para el desarrollo tecnológico, comercial y organizativo. Elementos para la superación de la pobreza en los estados de Oaxaca, Chiapas y Guerrero”, se establecieron tres ejes de trabajo u objetivos a desarrollar, entre ellos el eje del incremento al ingreso. La finalidad fue la identificación de productos que pudieran representar el incremento del ingreso de las familias, a través de la elaboración y puesta en marcha de planes de negocios.

En el estado de Guerrero, entre las opciones productivas, se trabajó con Limón mexicano, después de realizar el estudio de la situación actual de limón, se detectó el potencial de producción en la comunidad de Tlalcozotitlán pertenece al municipio de Copalillo y se definió un manejo integral para los huertos, para tener producción en los meses de menor oferta y por ende una ventaja comparativa sobre los otros productores, tanto del estado de Guerrero como de los otros estados productores.

Los productores realizaron prácticas de manejo a través de escuelas de campo. Y rehabilitar sus huertos de tal manera que el limón pudiera estar en el mercado en los meses de noviembre a abril, donde se presenta la menor oferta y el mayor costo.

Los resultados obtenidos fueron de un incremento en la producción de hasta 6 ton/ha, el establecimiento de 16 huertos, la rehabilitación de 2 huertos en producción. Aunado a que se logró el incremento en el ingreso a través del manejo adecuado del huerto.

**Palabras clave:** *ingreso, producción, mercado, marginación*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**RESULTADO DE LAS POSICIONES DE LA YEMA EN EL TALLO EN LAS CARACTERÍSTICA DE  
LAS PLANTULAS DE CAÑA DE AZUCAR**

**RESULT OF THE POSITIONS OF THE YEMA IN THE STEM IN THE CHARACTERISTICS OF THE  
SUGAR CANE PLANTS**

De los Santos R.C.<sup>1</sup>, Córdova S.S.<sup>1\*</sup>, Salgado G.S.<sup>2</sup>, Hernández V.M.M.<sup>1</sup>, Castañeda C.R.<sup>1</sup>, Salgado V.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Popular de la Chontalpa. División Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías. CA-QVyDS. Carretera Cárdenas - Huimanguillo, Km. 2.0 Cárdenas, Tabasco, México. CP. 86500.

<sup>2</sup>Colegio 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.

Autor de correspondencia: \*sacorsa\_1976@hotmail.com

**RESUMEN**

La siembra de caña es una labor que requiere de mucha mano de obra y unas 12 a 18 t.ha<sup>-1</sup> de semilla. Una posibilidad para resolver la cantidad de semilla, es la utilización de plántulas producidas en vivero o invernadero. Por eso, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad de las plántulas de caña de azúcar provenientes de yemas de diferentes posiciones en el tallo de dos cultivares. Para generar los tratamientos se utilizó un diseño factorial 2x3 (dos cultivares: MEX69-290 y COLPOSCTMEX05-223 y tres posiciones de yema: basal, media y apical), los seis tratamientos se distribuyeron en un arreglo completamente al azar con 16 repeticiones. Cada unidad experimental consistió de un vaso de unícel con capacidad de un litro, y como sustrato se utilizó arena de río. Las variables de estudio fueron altura de tallo, longitud de raíz, longitud completa (follaje más raíz), peso de follaje y raíz. Los resultados indican que las yemas de diferentes posiciones en el tallo producen plántulas de buena calidad, ya que se obtuvo más del 50% de germinación en ambos cultivares. Cualquier posición de yema de caña de azúcar es apta para producir una planta, únicamente que las yemas basales son más susceptibles de dañarse debido a su mayor desarrollo. El cultivar COLPOSCTMEX 05 223 presentó mayor porcentaje de germinación (79%) en comparación con el MEX 69-290.

**Palabras claves:** *Yema, resiembra, plántulas*

**INTRODUCCIÓN**

La industria azucarera de México integra actividades agrícolas como mecanización, siembra, resiembra, cosecha y transporte de tallos de caña para la extracción de azúcar estándar y refinada, así como otros productos y subproductos en los ingenios o industrias extractoras del azúcar (Aguilar *et al.*, 2011). En Tabasco el Ingenio "Presidente Benito Juárez" (IPBJ) es el más importante, por su superficie de cultivo y volumen de producción; cada año industrializa aproximadamente una superficie de 24, 745 hectáreas con un rendimiento promedio de 51.24 t.ha<sup>-1</sup>. Durante la zafra 2015/2016 el IPBJ obtuvo una producción de 1, 082, 963 t de caña neta que produjeron 118,689 t de azúcar, con rendimiento de fábrica del 10.20%. El precio de la caña fue de \$709.21 por tonelada; en las últimas 12 zafras, sólo en dos se han obtenido rendimientos superiores a 71.0 t.ha<sup>-1</sup>, sobre el rendimiento promedio nacional de 68.41 t.ha<sup>-1</sup> (CAÑEROS, 2016). Respecto a la siembra, ésta es una actividad semi-mecánica al combinar operaciones manuales y mecanizadas; la preparación del terreno (barbecho, rastra y el surcado), alza, transporte y el tapado de las semillas, la aplicación de herbicidas, insecticidas y fertilizantes, se efectúan mecánicamente, no así, para el corte de la semilla, su distribución en el surco, y comúnmente el retape son tareas que se hacen de forma manual (Viveros *et al.*, 1995; Salgado *et al.*, 2013). Dicha mano de obra utilizada en el sistema semi-mecánico es cada vez más costosa y difícil de conseguir, lo que indica la necesidad de una operación totalmente mecánica, cuya ventaja principal es la reducción de mano de obra y costos de operación (Salgado *et al.*, 2009; Rípoli y Rípoli, 2010). Un sistema de siembra mecanizada en la que se utilicen plántulas puede asegurar una reducción en los costos de siembra si se compara con la práctica convencional; por un lado, si la operación del trasplante se efectúa con mayor rapidez y se logra la uniformidad en la profundidad de colocación de las plántulas, puede permitir



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

el rápido desarrollo radicular del cultivo (Naik *et al.*, 2013). Esta primera etapa de establecimiento del cultivo está influenciada por factores como el cultivar, calidad de la semilla (edad y tipo), preparación y humedad del suelo y calidad de siembra (Martínez, 2013). La densidad de siembra más común es de 10 a 12 yemas por metro lineal con un espaciamiento entre los surcos que varía de 1.2 m a 1.3 m, esto depende de las preferencias de los productores, la aprobación por los técnicos y la región de producción (Gould *et al.*, 2003). Por lo anterior descrito, surgió la necesidad de evaluar la germinación y desarrollo de diferentes posiciones de yemas (basales, medias y apicales) de caña de azúcar de los cultivares MEX 69-290 y COLPOSCTMEX05-223 con la finalidad de obtener una siembra o resiembra viable y barata. De este modo, es posible evitar pérdidas de material vegetativo (tallos) y reducir costos de producción para el establecimiento del cultivo de caña de azúcar en el estado de Tabasco

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Sitio experimental**

El trabajo se estableció en las instalaciones del Recinto del Colegio de Postgraduados Campus Tabasco en condiciones de semicampo.

### **Obtención de yemas de caña de azúcar**

Se utilizó una segueta para realizar el corte de las yemas de 50 mm de longitud (30 mm de la cicatriz hacia abajo y de 20 mm en la parte superior), para que la banda de raíces y la yema no fueran dañadas; y de esta forma, asegurar reservas a la plántula (Figura 1a). Posteriormente, las yemas se depositaron en una bolsa de nylon durante cuatro días, cada una de las bolsas fueron identificadas hasta su brotación (Figura 1b) (Salgado *et al.*, 2015).



**Figura 1. Manejo de la semilla: a). Corte de yemas de caña y b). Yemas brotadas o pregerminadas.**

### **Diseño experimental y tratamientos**

Para generar los tratamientos se utilizó un diseño factorial 2x3 (dos cultivares: MEX69-290 y COLPOSCTMEX05-223 y tres posiciones de yema en el tallo de caña: basal, media y apical), los seis tratamientos se distribuyeron en un arreglo completamente al azar con 16 repeticiones. Obteniendo 96 unidades experimentales.

### **Establecimiento de experimento**

Como sustrato se utilizó arena de río la cual fue lavada cinco veces con agua corriente para eliminar impurezas. Para la siembra, se usaron vasos de unicel de un litro, los cuales fueron llenados hasta la mitad de su capacidad con la arena lavada, los vasos se terminaron de llenar con el sustrato, dejando un centímetro entre el borde del vaso y el sustrato. Una vez dispuestos los vasos en el lugar definitivo, se procedió a colocar una yema en cada uno de los vasos según el tratamiento que correspondían. Se cubrieron las yemas con el sustrato de arena (ocho cm) y posteriormente se aplicó un riego ligero con agua corriente (Figura 2) (Salgado *et al.*, 2015).



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura 2.** Detalles del proceso de establecimiento del experimento, a). Vasos de unicel con sustrato arena, b). Colocación de yemas pregerminadas, y c). Yemas tapadas.

**Variables de estudio**

**Brotación.** De manera visual a los 25 días después de la siembra se revisó el estado físico de la yema (Figura 3a), utilizando la siguiente escala: uno para plantas que han brotado o que la yema aún está viva y 0 para aquellas yemas que presentaban daños o putrefacción.

**Altura de planta.** La medición de la altura de planta (cm), se realizó a los 75 días después de la siembra, con el apoyo de un flexómetro de 5 m. Para ello, se midió de la base del tallo hasta la punta de la última hoja.

**Longitud de la raíz.** Se realizó a los 75 días después de la siembra, con el apoyo de un flexómetro de 5 m. Se midió de la base del tallo hasta la punta de la última raíz.

**Peso fresco del follaje (g).** El peso fresco se obtuvo a los 75 días después de la siembra, pesando la parte vegetativa (hojas y tallo) con una balanza granataría.

**Peso fresco de la raíz (g).** El peso se obtuvo a los 75 días después de la siembra, pesando con una balanza granataría la raíz después de separarla del sustrato.



**Figura 3.** Detalles del proceso de evaluación de; a) Brotación de yemas y b) medición de altura plantas.

**Análisis estadístico**



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Todas las variables de estudio se sometieron a un análisis de varianza completamente al azar con un arreglo factorial 2x3 (dos cultivares y tres posiciones de yemas) se realizó la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, usando el paquete SAS versión 9.3.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Porcentaje de brotación de las yemas (PBY)

Al determinar los porcentajes de germinación para cada cultivar y tratamiento (Cuadro 1), se encontró que el cultivar MEX 69-290 presentó el más bajo porcentaje de germinación (58.3%), es decir que germinaron 26 yemas de 48 evaluadas. Por otro lado, el cultivar COLPOSCTMEX 05-223 obtuvo el mayor porcentaje de germinación (79.2%), al germinar 38 de las 48 yemas utilizadas. Las yemas que no germinaron se debieron a la falta de vigor por parte del embrión.

Los resultados del cultivar COLPOSCTMEX 05-223 fueron similares a los reportado por Masukume (2016), en donde el porcentaje de brotación fue de 80%, además observo que la brotacion se vio afectada por los principales efectos de los cultivares y tipos de medios de crecimiento de las plántulas. Por otra parte, Singh *et al.* (2011), determinaron que la tasa media de brotación de yemas de caña a los 10, 20, 30 y 40 días después de la siembra (DDS) fue significativamente mayor por el método de cultivo de bolsa de polietileno (26.41, 54.80, 75.16 y 86.34%) al método convencional con 3, 2 y 1 conjunto de yemas. Sin embargo, la tasa promedio de germinación es de 35-40% para yemas de caña en condiciones subtropicales.

**Cuadro 1. Porcentajes de germinación de los cultivares y posiciones de yema en estudio.**

Cultivar	Posición	*P (%)	PT (%)
MEX 69-290	Basal	62.5	58.3
	Media	52.25	
	Apical	43.75	
COLPOSCTMEX 05-223	Basal	81.25	79.2
	Media	87.5	
	Apical	68.75	

P: porcentaje de germinación; PT: porcentaje de germinación total.

Con respecto a la posición de la yema en el tallo, se observa que la brotación es mayor en las yemas provenientes de la parte basal y media del tallo del cultivar COLPOSCTMEX 05-223, superando el 81% de brotación. Valor inferior al reportado por Patnaik *et al.* (2017), quienes encontraron una tasa de brotación de 92.4% en tecnología de yemas de caña y de 52.75% de brotación de yemas de cogollos a través del método convencional, lo que crea una marcada diferencia en la densidad poblacional inicial de planta entre ambos métodos. Además, la técnica de yemas, también proporciona la posibilidad de rellenar espacios con plantas provenientes de yemas brotadas en vivero, lo que ayuda a garantizar la posición inicial óptima de la planta en el campo después del trasplante.

#### Altura de plántula de caña de azúcar (AP)

De acuerdo con los resultados del análisis de varianza no se observaron diferencias significativas para cultivar, posición de yema, y su interacción CxP (Cuadro 2). El coeficiente de variación de 31.9%, es elevado considerando que es un estudio de semicampo, pero posiblemente se deba a la cantidad y calidad de las reservas que posee cada yema, considerando que el tallo de caña tiene una forma de cono alargado. Sin embargo, entre los dos cultivares se encontró una diferencia de 12.59 cm de altura, siendo el cv. MEX69-290 el más alto, esto podría atribuirse que el tallo estaba más maduro. Respecto a las posiciones de yema en el tallo de caña de azúcar se observa una tendencia a mayor altura en la posición basal superando con 7.65 cm por arriba de las otras posiciones restantes. Hay que recordar que este crecimiento se debe únicamente a las reservas presentes en la yema pues el sustrato es arena. La altura alcanzada por ambos cultivares, se considera adecuada para realizar siembra o resiembra. Al



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

respecto, Sarala *et al.* (2017), en un estudio de campo usando yemas de caña y con diferentes dosis de fertilizantes de N encontró que a los 45 días la planta alcanzó una altura de 1.84 m. Así mismo, Patnaik *et al.* (2017), reportaron que la altura de planta a los 120 días después de la siembra, fue más alta en la tecnología de yemas de cañas (285 cm) en comparación con cultivo plantado con segmentos de tallo con 3 yemas (260 cm). También, Samant (2017), reportó que la práctica mejorada del método de yema de caña produjo los macollos más altos por planta (17.3 cm) y el número de tallos por metro (14.2), sus resultados también revelaron que el porcentaje de brotación fue mayor (93.2%) en la tecnología de yemas de caña en comparación al método convencional (68.4%).

### Longitud de raíz de la plántula de caña de azúcar (LR)

Con respecto a la longitud de raíz, se obtuvo diferencia significativa únicamente para cultivar (Cuadro 2), con un coeficiente de variación de 35.75%, el cual se considera alto; y pudiera ser influenciado por la cantidad de reserva de cada yema como ya se explicó anteriormente. De acuerdo con Tukey, el cultivar MEX 69-290 supero con 10.4 cm en longitud de raíz al cultivar COLPOSCTMEX05-223. En este caso en particular el cultivar MEX 69-290 fue consistente en su mejor desarrollo de altura y longitud de raíz, contrariamente a los reportado por García (2018), quien observo que la altura y longitud de raíces de las plantas del cultivar MEX 69-290 no tuvieron relación.

### Peso fresco del follaje (g) de plántulas de caña de azúcar (PFP)

No se encontró diferencias significativas para cultivar, posición de yema y su interacción (Cuadro 2). El coeficiente de variación de 28.42%, se considera elevado. Quizás por ello, no permitió detectar las diferencias de los factores de estudio, puesto que el cultivar COLPOSCTMEX05-223, peso 9.69 g más que MEX 69-290 y que las yemas que se encuentran en la posición basal fueron las que presentaron el mayor peso fresco de follaje.

### Peso fresco de raíz de caña de azúcar (PFR)

Con respecto al peso fresco de la raíz, se obtuvo diferencia significativa únicamente para cultivar (Cuadro 2), con un coeficiente de variación de 24.09%, el cual se considera alto; y pudiera ser influenciado por la cantidad de reserva de cada yema como ya se explicó anteriormente. De acuerdo con Tukey, el cultivar COLPOSCTMEX05-22390 supero estadísticamente con 10.6 g en peso fresco de raíz al cultivar MEX 69-290, lo cual indicaría un sistema de raíces más voluminoso. Lo cual corrobora la idea de que cualquier posición de yema puede usarse con fines de producción de plántulas y que es necesario evaluar más cultivares para conocer sus ventajas de crecimiento.

**Cuadro 2. Características morfológicas de plántulas de dos cultivares de caña de azúcar.**

Cultivar	Posición	PFP	PFR	LR	AP
MEX 69-290	Basal	80.60	57.04	36.70	106.2
	Media	89.12	58.77	39.33	116.77
	Apical	56.15	43.15	40.43	95.50
COLPOSCTMEX 05-223	Basal	91.08	70.54	31.04	103.96
	Media	79.01	64.25	27.04	84.74
	Apical	91.14	61.20	26.41	95.36
Media cultivar (C)					
MEX 69-290		76.96a	53.9b	38.62a	106.98a
COLPOSCTMEX05-223		86.65a	64.52a	28.22b	94.39a
Media de posiciones (P)					
Basal		86.52a	64.67a	33.5a	104.93a
Media		82.97a	62.11a	31.85a	97.28a



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Apical	77.53a	54.18a	31.86a	95.42a
C.V. (%)	28.42	24.09	35.75	31.9
Prob. De F para:				
Cultivar (C)	0.05NS	0.001**	0.001**	0.16NS
Posiciones (P)	0.23NS	0.05NS	0.98NS	0.64NS
Interacción (C*P)	0.01*	0.39NS	0.47NS	0.20NS

PFF: Peso fresco follaje, PFR: peso fresco de raíz, LR: Longitud de raíz, AP: altura de planta. \*Dentro de la misma columna, valores con distinta literal indica diferencia estadística para cultivares y posiciones, según Tukey (<0.05). \*\*Efecto altamente significativo, \*Efecto significativo y NS: no significativo.

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permitieron alcanzar los objetivos planteados y corroborar con claridad de las hipótesis planteadas.

Las plántulas de caña de azúcar provenientes de yemas de diferentes posiciones en el tallo de los cultivares MEX 69-290 y COLPOSCTMEX 05-223, es de buena calidad.

La brotación de las yemas fue superior en el cultivar COLPOSCTMEX 05-223 en comparación del cultivar MEX 69-290.

Se determinó que el uso de yemas de diferentes posiciones en el tallo de caña para la producción de plántulas de calidad es viable, siempre y cuando se utilice semilla con una edad de entre seis y ocho meses. Por lo tanto, se acepta la primera hipótesis específica.

Las yemas de los cultivares COLPOSCTMEX 05-223 y MEX 69-290, produjeron plantas de calidad; basados en su crecimiento, por lo tanto, se rechaza la segunda hipótesis específica.

### LITERATURA CITADA

- AGUILAR, R.N., GALINDO, M.G., FORTANELLI, M.J. y CONTRERAS, S.C. 2011. Factores de competitividad de la agroindustria de la caña de azúcar en México. *Región y sociedad*. 23(52): 261-297.
- GARCÍA, A.I.A. 2018. Efecto de las reservas nutritivas en la calidad de las plantas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis de Licenciatura en Agronomía. División de Ciencias Básicas e Ingenierías. Universidad Popular de la Chontalpa. 30 p.
- GOULD, J.M., IREY M.S., LARSEN, J.F., and MCGAHEE, S.E. 2003. Methods of planting sugarcane seed to achieve a high plant density. Patent No. 6543373B1. U.S.A. 8 p.
- MARTÍNEZ, D.H.F. 2013. Agenda prospectiva de investigación de la cadena productiva de la panela y su agroindustria. *Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento*. 17(36): 72-86.
- MASUKUME, S. 2016. The effect of plant media and intra-row spacing using bud chip technology on growth and yield of sugarcane (*saccharum officinarum* l) varieties. Tesis Doctoral. Department of Agronomy. Midlands state university, England. 94 p.
- NAIK, R., ANNAMALAI, S.J.K., VIJAYAN, N.N., and RAJENDRA, P.N. 2013. Studies on mechanisation of planting of sugarcane bud chip settling raised in pro trays. *Sugar Tech*. 15(1): 27-35.
- 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*. 19(4): 373-377.
- RÍPOLI, M.L.C., and RÍPOLI, T.C.C. 2010. Evaluation of five sugar cane planters. *Eng. Agríc., Jaboticabal*. 30 (6): 1110-1122.
- SALGADO, G.S., LAGUNES, E.L.C., NÚÑEZ, E.R., ORTIZ, G.C.F., BUCIO, A.L. y ARANDA, I.E.M. 2013. CAÑA DE AZUCAR: Producción sustentable. BBA, Colegio de Postgraduados-Mundi Prensa. México, D.F. 520 p.
- SALGADO, G.S., ORTIZ, L.H., CASTELÁN, E.M., CÓRDOVA, S.S., ÁLVAREZ, S.G.F. y ARIAS, C.H.L. 2015. Semilla artificial de caña de azúcar. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco Solicitud MX/E/2015/049475.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

- SALGADO, G.S., PONS J. M., SALAYA, D.J., VILLEGAS, C.V.M., RAMOS, H.E. y ALEJO, P.D.E. 2009. Evaluación preliminar de la capacidad de sobrevivencia de las plántulas de caña de azúcar. In: Memorias de la XXI Reunión Científica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2009. Villahermosa, Tabasco. 6 p.
- SAMANT, T.K. 2017. Bud chip method: A potential technology for sugarcane (*Saccharum officinarum*) cultivation. *Journal of Medicinal Plants*. 5(3): 355-357.
- SARALA, N.V. 2017. Influence of Planting Methods, Age of the Seedlings and Nutrient Management on Yield and Quality of Sugarcane raised from Bud Chip Seedlings in Sandy Loam Soils of Andhra Pradesh. *International Journal of Clinical and Biological Sciences*. 2(1): 44-49.
- SINGH, S.N., YADAV, R.L., LAL, M., SINGH, A.K., SINGH, G.K., PRAKASH, O., and SINGH, V.K. 2011. Assessing Feasibility of Growing Sugarcane by a Polythene Bag Culture System for Rapid Multiplication of Seed Cane in Sub-Tropical Climatic Conditions of India. *Plant Production Science*. 14(3): 229-232.
- VIVEROS, C.A. y CALDERÓN, H. 1995. El Cultivo de la Caña de Azúcar en la Zona Azucarera de Colombia: siembra. CENICAÑA. pp. 131-139.

**REFERENCIAS INFORMÁTICAS**

- CAÑEROS. 2016. Estadísticas por ingenio. Unión Nacional de Cañeros, A.C: <http://www.caneros.org.mx> (Consultado en junio de 2017).



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FRUTO DE LIMÓN PERSA EN LA ÉPOCA INVERNAL CON TRES  
TENSIONES DE HUMEDAD EN EL SUELO**

**LIME YIELD AND FRUIT QUALITY DURING WINTER SEASON WITH 3 SOIL MOISTURE TENSION**

<sup>1</sup>Rivera-Hernández B1, <sup>\*2</sup>Santamaría Basulto F, <sup>3</sup>Garruña Hernández R, <sup>4</sup>Carrillo Ávila E, <sup>5</sup>Andrade Torres JL, y <sup>3</sup>Andueza Noh RH

<sup>1</sup>División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Conkal. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Mocochoá. <sup>3</sup>Catedrático CONACYT-Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán. <sup>4</sup>Colegio de Postgraduados Campus Campeche.

<sup>5</sup>Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C., Unidad de Recursos Naturales.

"[Autor de correspondencia]"

**RESUMEN**

En el estado de Campeche como en el resto del país en los meses de diciembre a abril se obtiene baja producción de limón persa, por lo que se alcanzan los precios más altos durante el año. Debido a esta baja producción se importan grandes volúmenes de fruta para cubrir el déficit y satisfacer los 14.5 kg año<sup>-1</sup> del consumo *per cápita* en México. Por anterior el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de tres tensiones de humedad en el suelo para incrementar la producción y la calidad invernal del limón persa. El experimento se realizó en una plantación de limón persa injertada en naranjo agrio. Se evaluaron tres (-10kPa, -35kPa y -85kPa) tensiones de humedad en el suelo (THS) a una profundidad de 0.30m, utilizando tensiómetros. Las THS fueron evaluadas en un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: el rendimiento de fruto, el porcentaje de fruto por código de tamaño, el color visual del fruto, luminosidad del fruto, saturación de color, ángulo del tono del color y contenido de jugo. Los resultados muestran que conforme disminuye la THS se incrementa el rendimiento de fruto. Las THS a -10 y -35kPa tuvieron un rendimiento de 2.1 y 2.9 t ha<sup>-1</sup> más altos con respecto al promedio de producción del estado de Campeche en esta época. Los valores promedios más altos del tono de la cáscara del fruto se obtuvieron a -10 kPa y -35 kPa THS. El contenido de jugo fue más alto en las THS más bajas, y conforme incrementa la THS disminuye el contenido de jugo en la fruta.

**Palabras clave:** *limón persa, tensión de humedad del suelo, calidad de fruto*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**ACOLCHADO Y ENCALADO DE SUELO EN EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE CACAO  
(*Theobroma cacao* L.).**

**PADDING AND PLACING OF SOIL IN THE ESTABLISHMENT OF COCOA CROP  
(*Theobroma cacao* L.).**

<sup>1</sup>González Alejandro A, <sup>2</sup>Salgado García S, <sup>1</sup>Córdova Sánchez, Palma López DJ, Lagunes Espinoza LC, <sup>1</sup>Castañeda Ceja R.

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

<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, km 3.5 Periférico Carlos A. Molina S/N, C.P.86500, H. Cárdenas, Tabasco. México. [salgados@colpos.mx](mailto:salgados@colpos.mx)

**RESUMEN**

El cultivo de cacao es la principal fuente para producir chocolate. El objetivo fue evaluar el efecto del acolchado y encalado agrícola en el establecimiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). El Diseño experimental fue en parcelas divididas, donde la parcela grande fueron las tres dosis de cal dolomítica (0, 1 y 3 t.ha<sup>-1</sup>) y la parcela chica, fue con y sin acolchado. Las variables determinadas en este estudio fueron diámetro del tallo y altura de la planta. Como resultados se encontró que el diámetro de tallo fue más alto en las plantas sin acolchado (15.68, 14.94 y 14.01 mm) y con respecto a la altura de plantas se presentó a cero cal y sin acolchado (66.46 cm). El encalado y acolchado no presentó un efecto positivo en el crecimiento de la planta de cacao; pero el acolchado redujo la presencia de malezas.

**Palabras clave:** *Cacao, Acolchado, Encalado, Cambisol*

**ABSTRACT**

The cultivation of cocoa is the main source to produce chocolate. The objective was to evaluate the effect of quilting and agricultural liming on the establishment of cocoa (*Theobroma cacao* L.). The experimental design was in divided plots, where the large plot was the three doses of dolomitic lime (0, 1 and 3 t.ha<sup>-1</sup>) and the small plot, was with and without mulching. The variables determined in this study were stem diameter and plant height. As results, it was found that stem diameter was higher in non-mulched plants (15.68, 14.94 and 14.01 mm) and with respect to plant height it was presented at zero lime and without padding (66.46 cm). Liming and mulching did not have a positive effect on the growth of the cocoa plant; but the mulch reduced the presence of weeds.

**Keywords:** *Cocoa, quilted, Limed, Cambisol*

**INTRODUCCION**

En Tabasco las principales causas que afectan la producción de los cacaotales son la edad avanzada de las plantaciones, la presencia de la enfermedad conocida como moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y un manejo agronómico deficiente. Este último debido a las condiciones socioeconómicas de los productores, aunadas al bajo precio del grano, originadas por los sistemas de comercialización, desequilibrio entre la oferta y la demanda e incremento de los costos de producción (De la Cruz, 2014). Pese a esta problemática las perspectivas para este cultivo son alentadoras, ya que existe un crecimiento de la demanda de 2.5%, propiciado por que el consumo del cacao, que está relacionado con la demanda industrial del producto para fabricar principalmente chocolates (ICI, 2013).

Existen prácticas y técnicas agrícolas desarrolladas con el objeto de tener mayores rendimientos en los cultivos, dentro de las mismas se encuentran el acolchado de suelos y el encalado. En la época moderna, el desarrollo de la química impulsó el uso de películas de plástico debida a su bajo costo,



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

facilidad de uso, así como su efecto positivo en el control de malezas, humedad, temperatura, nutrientes y otros factores (Barticevic, 1997).

Por otra parte, el encalado agrícola se utiliza para disminuir la toxicidad del aluminio (Al) y aportar calcio (Ca) y magnesio (Mg) (Salgado *et al.*, 2010), dado que es uno de los principales obstáculos para la obtención de altos rendimientos y productividad de los suelos a largo plazo. Además, la cal agrícola mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos (Espinosa, 1999). Las técnicas antes mencionadas han permitido en diversas regiones del mundo, elevar la producción por unidad de superficie. Para dar solución a estos dos problemas, se plantea la necesidad de realizar el encalado como corrector de acidez y el uso de acolchado agrícola con la finalidad de reducir los costos de producción ante una disminución de malezas y suministro de agua. Evaluar el efecto del acolchado y encalado agrícola en el establecimiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.).

## **METODOLOGÍA**

### **Sitio de estudio**

El trabajo se llevó a cabo en la ranchería Caobanal 2da. Sección, en el municipio de Huimanguillo, Tabasco (Figura 1). En el predio del señor Elías González Alejandro. En un suelo Cambisol con pH ácido y textura franca.

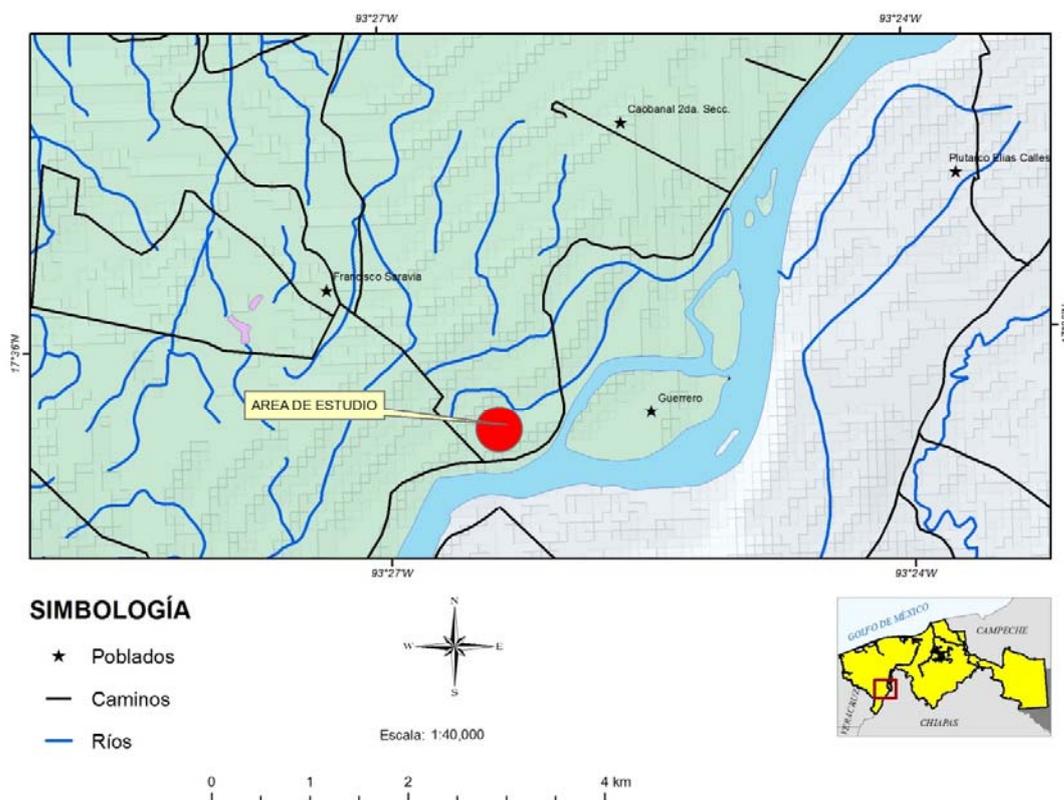
### **Diseño experimental y tratamientos**

Se utilizó un diseño experimental en parcelas divididas (Martínez, 1988), donde la parcela grande fueron las tres dosis de cal dolomítica: 0, 1 y 3 t.ha<sup>-1</sup>. La cal se aplicó al boleto sobre el suelo en forma manual, para su incorporación se realizó dos pasos de rastra. Se dejó un reposo 30 días antes de trasplantar (Figuras 2). La parcela chica, fue con y sin acolchado.

Se utilizó plástico de polietileno con las siguientes características: 2.4 metros de ancho, 15 m de largo, color negro, y calibre 200. Cada tratamiento se estableció en campo con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue conformada por quince plantas de cacao. El método de siembra a usado fue de tresbolillo y marco real, dejando 1.47 metros entre planta y 2.6 metros entre hileras.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura 1. Ubicación de la plantación de cacao.**

### **Manejo Agronómico**

La limpia, desyerbe y las podas, fueron realizadas en base al paquete tecnológico del INIFAP para cacao en el estado de Tabasco (López, 2011).

**Etapa de vivero y establecimiento.** Las plantas de cacao fueron injertadas con la variedad Inifap 8 y se desarrollaron en vivero hasta una edad de 3 meses y los riegos se dieron por aspersión. Posteriormente las plántulas fueron trasplantadas en campo a una distancia de 1.47 m entre plantas y 2.6 m entre hileras en tresbolillo.

**Sombra y riego.** Para sombra temporal, se sembraron plantas de plátano macho (*Musa balbisiana*) a una distancia de 2.5 x 4 m.

Para la sombra permanente se empleó chipilcoite (*Diphysa robinoides*) a una distancia de 6 x 4 m. Se suministró el agua requerida mediante un sistema de riego por goteo.

**Fertilización.** La dosis de fertilización fue la siguiente: 100-100-150 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O las fuentes fueron urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio respectivamente. Se fraccionaron en 10 dosis. La aplicación se realizó cada 8 días, mediante fertirrigación.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura 2. Detalles del proceso de encalado.**

**Variables de estudio.** Las variables determinadas en este estudio fueron:

**Diámetro del tallo:** Con un vernier digital, se midió la parte media del tallo de las plantas, contando a partir del cuello del tallo y suelo y, la primera rama del injerto. Se realizaron en dos periodos, al momento de sembrarlas, y a los 11 meses después de haberla sembrado

**Altura de la planta:** Con una regla se midió las plantas del suelo hasta el meristemo apical. Una medición al trasplante y otra a los 12 meses de establecido.

**Análisis estadístico**

Para todas las variables se realizó el análisis de varianza con el diseño en parcelas divididas y la prueba de comparación múltiple de medias.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

**Incremento en el diámetro del tallo (mm)**

Los resultados del análisis de varianza indican diferencias altamente significativas para dosis de cal y el acolchado (Cuadro 1). Sin embargo, por el alto CV de 42.7, la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ) señala que el incremento del diámetro de tallo fue similar en todas las dosis de cal aplicadas, con una media de 14.08 mm. El acolchado tuvo un efecto negativo sobre el incremento del diámetro del tallo en el primer año de crecimiento de la planta de cacao en comparación al área sin acolchado.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**Cuadro 1. Incremento en el diámetro de tallo del cacao, Caobanal 2ª. Sección, Municipio de Huimanguillo, Tabasco.**

Dosis de cal (t.ha <sup>-1</sup> )	Con acolchado	Sin acolchado	Media de encalado
0	13.91	15.68	14.8a
1	15.62	14.94	15.3a
3	10.40	14.01	12.2a
Media de acolchado	13.3b <sup>†</sup>	14.88a	
Coeficiente de variación (CV (%)) 42.7			
Probabilidad de F para:			
Acolchado (A)	0.0135**		
Encalado (E)	0.0001**		
Interacción A*E	0.0219*		
DMS (A)	1.25		
DMS (E)	4.58		

<sup>†</sup> Medias con la misma literal dentro de la hilera o columna son iguales estadísticamente Tukey (P ≤ 0.05).

\*Efecto significativo

\*\*Efecto altamente significativo

NS: No significativo

Estos resultados coinciden con Zribi (2013), quien reportó que no observó diferencias significativas entre los tratamientos de acolchado en los tres años de estudio. Sin embargo, aunque no hubo diferencias estadísticas, el tratamiento de acolchado plástico mostró una tendencia a presentar los mayores incrementos del diámetro del tronco a partir del segundo año del ensayo. Este tratamiento tuvo el mayor valor de incremento relativo de la sección transversal del tronco seguido por la corteza de pino y el geotextil en el periodo entre febrero de 2010 y octubre de 2012.

Al respecto, Rozpara *et al.* (2008) encontraron que el acolchado inorgánico (geotextil de polipropileno negro) y orgánico (corteza de pino) no tuvieron efectos significativos en la sección transversal del tronco de un cultivo joven de cerezo. También, Walsh *et al.* (1996) encontraron en un cultivo de manzano que, aunque sin diferencia estadística significativa, el acolchado de suelo con paja y geotextil, tuvieron una tendencia a aumentar la sección transversal del tronco en comparación con el acolchado de suelo con estiércol y un control de suelo desnudo.

Es posible que un año sea poco tiempo para observar un efecto positivo en el crecimiento del diámetro de tallo de la planta de cacao. Ensayos de más tiempo, si permiten observar efectos positivos del acolchado, tal como lo reportaron Szewczuk y Gudarowska (2006), quienes observaron en un experimento de un cultivo de nectarina realizado desde 1996 hasta 2004, que el acolchado de suelo con corteza de pino tuvo un efecto significativo en el crecimiento de la sección transversal de tronco en comparación con el suelo sin cubierta y tratado con herbicida.

El acolchado a partir de los ocho meses de colocación sufrió quebraduras, pero, aun así, permitió reducir la presencia de malezas. Si el plástico fuera biodegradable y de mayor duración, pudiera servir para este propósito, ya que implicaría prescindir del uso de herbicidas y de la realización de tres chapeos manuales. Este resultado, es similar a la reportado por Cirujeda *et al.* (2010), quienes encontraron que el uso de acolchado agrícola es eficaz para el control de malezas y además permite un ahorro en el uso eficiente de agua en frutales jóvenes.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**Incremento en la altura de planta de cacao**

Los resultados del análisis de varianza del diseño de parcelas divididas indican diferencias altamente significativas únicamente para el acolchado (Cuadro 2). Sin embargo, por el alto CV de 49.6%, la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ) señala que el incremento de altura de planta fue similar con y sin acolchado, con una media de 61.5 cm. El acolchado tuvo un efecto negativo sobre el incremento de la altura de planta en el primer año de crecimiento en comparación al área sin acolchado.

En el caso del encalado, se observó una tendencia a menor altura de planta en la dosis de 3 t.ha<sup>-1</sup> de cal. En las Figuras 3, 4 y 5, se presenta el estado de las plantas de cacao al año de establecido.

**Cuadro 2. Incremento en la altura de planta de cacao (cm), Caobanal 2<sup>a</sup>. Sección, Municipio de Huimanguillo, Tabasco.**

Dosis de Cal (t.ha <sup>-1</sup> )	Con acolchado	Sin acolchado	Media de encalado
0	68.08	68.85	66.46a
1	63.97	64.94	64.46a
3	48.44	58.80	53.62a
Media de acolchado	58.83a	64.2a	
Coeficiente de variación (%)	49.6		
Probabilidad de F para:			
Acolchado (A)	0.0965 NS		
Encalado (E)	0.0024**		
Interacción A*E	0.4893NS		
DMS (A)	6.33		
DMS (E)	18.16		

† Medias con la misma literal dentro de la hilera o columna son iguales estadísticamente Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

\*Efecto significativo

\*\*Efecto altamente significativo

NS: No significativo

**CONCLUSIONES**

El encalado y acolchado no presentaron un efecto positivo en el diámetro del tallo de cacao variedad Inifap 8, debido a que se encontró el diámetro más grande a cero cal y no acolchado, así mismo, con respecto a la altura de planta. Por lo que, tal vez un año no fue suficiente para encontrar efectos positivos, se sugiere seguir con el estudio por los menos dos a cuatro años más.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---



**Figura 3. Sin y con acolchado con la dosis de 0 t.ha<sup>-1</sup> de cal.**



**Figura 4. Sin y con acolchado con la dosis de 1.0 t.ha<sup>-1</sup> de cal.**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura 5. Sin y con acolchado con la dosis de 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de cal.**

#### **LITERATURA CITADA**

- Barticevic M. (1997). Efecto de distintos tipos de acolchado de polietileno en la producción de lechuga. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Fac. Ciencias Agronómicas. 56 p.
- Cirujeda Ranzemberger, A., Zaragoza Larios, C., & Aibar Lete, J. (2010). Uso de un acolchado biodegradable para el control de malas hierbas en frutales jóvenes. Ventajas e inconvenientes.
- De la Cruz L. E. (2014). Requerimientos de habilidades técnicas para la renovación de plantaciones de cacao en Tabasco, México. (Tesis de maestría). Colegio de Posgraduados campus Tabasco. México. 97 p.
- Espinosa J. (1999). Acidez y enclado de los suelos. Primera Edición. International Plant Nutrition Institute. Quito Ecuador. 46 p.
- Inteligencia Comercial e Inversiones (ICI). (2103). Análisis del sector cacao y elaborados. Pro Ecuador, Instituto de Promoción de Importaciones e Inversiones. Quito, Ecuador. 42 p.
- López A. P. (2011). Paquete Tecnológico Cacao (*Theobroma cacao* L.): Producción de Planta. INIFAP. Campo experimental Huimanguillo, Tabasco. 16 p.
- Martínez G. A. (1988). Diseños Experimentales. Métodos y elementos de teoría. Editorial TRILLAS. México, D.F. 756 p.
- Rozpara, E., Grzyb, Z.S., Bielicki, P. (2008). Influence of various soil maintenance methods in organic orchard on the growth and yielding of sweet cherry trees in the first years after planting. J. Fruit Orn. Plant Res. 16:17-24.
- Salgado G. S., Palma L. D. J., Zavala C. J., Ortiz G. C. F., Castelan E. M., Lagunes E. L. C., Guerrero P. A., Ortiz C. A. I. y Córdova S. S. (2010). Sistema integrado para recomendar dosis de fertilizantes (SIRDF): en la zona Piñera de Huimanguillo, Tabasco. Colegio de postgraduados, Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco, México. 81 p.
- Szewczuk, A., Gudarowska, F. (2006). Effects of mulching in a nectarine orchard in sustainable fruit production. J. Fruit Orn. Plant Res. 14:217-223.
- Walsh, B.D., Salmins, S., Buszard, D.J., MacKenzie, A.F. (1996). Impact of soil management systems on organic dwarf apple orchards and soil aggregate stability, bulk density, temperature and water content. Can. J. Soil Sci. 96:203-209.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

Zribi, W. (2013). Efectos del acolchado sobre distintos parámetros del suelo y de la nectarina en riego por goteo. Tesis Doctoral, Universidad de Lleida. 351 p.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**BACTERIAS RIZOSFÉRICAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL INGENIO  
PRESIDENTE BENITO JUÁREZ**

**RHIZOSPHERIC BACTERIA ASSOCIATED WITH THE CULTIVATION OF SUGARCANE IN  
PRESIDENT BENITO JUAREZ SUGAR MILLS**

<sup>1</sup>Hernández Gómez LM, <sup>2\*</sup>Salgado García S, <sup>3</sup>Gómez-Leyva JF, <sup>1</sup>Córdova Sánchez S, <sup>1</sup>Ramírez May AG, <sup>2</sup>Aranda Ibañez EM, <sup>2</sup>Ortiz García CF.

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

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

<sup>3</sup>TecNM-Instituto Tecnológico de Tlajomulco, km 10 carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, C.P. 45640, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. México.

**RESUMEN**

La quema de la caña de azúcar para su cosecha constituye actualmente un grave problema ambiental y nutricional para el propio cultivo, la amortiguación de este último efecto es posible a través de los microorganismos del suelo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la presencia de rizobacterias asociadas a tres cultivares de caña de azúcar: ATMEX 9640, MEX 69-290 y MEX SFC 9546, cultivados en la zona de abastecimiento del Ingenio Pdte. Benito Juárez (IPBJ). Se seleccionaron tres sitios de muestreo por cultivar donde se colectaron muestras de suelo de 0 a 30 cm de profundidad. Para el aislamiento de las bacterias se siguió la técnica de dilución seriada por cuenta viable. La rizósfera del cultivar ATMEX 9640 presentó el mayor número de UFC g<sup>-1</sup>. 10 de las 26 cepas manifestaron capacidades de fijación biológica de nitrógeno (FBN) o solubilización de fósforo (SP). Ocho de ellas llevaron a cabo FBN ya que degradan el ácido málico en el medio NFb. Cinco se consideran dentro del grupo de bacterias solubilizadoras de fósforo (BSF), ya que solubilizan el fosfato de calcio del medio Pikovskaya. La identificación molecular reveló que estas bacterias corresponden al grupo de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal del género *Microbacterium*, *Bacillus* y *Paenibacillus* sp presentes en el suelo Cambisol Fluvico Eútrico del IPBJ. Se recomienda llevar a cabo un estudio que considere la preparación de inóculos con dichas bacterias y evaluar la respuesta en plantas de caña de azúcar.

**Palabras Claves:** FBN, Solubilización de Fosforo, rizosféricas, PGRR

**INTRODUCCIÓN**

En México la de caña de azúcar se cultiva en 15 estados, la producción de azúcar correspondiente a la zafra 2016/17 cerró en 5,9 millones de toneladas. En el estado de Tabasco el Ingenio Pdte. Benito Juárez (IPBJ) es el de mayor importancia, en la zafra 2016/17 el IPBJ se cosecharon 23 800 ha, con un rendimiento promedio de 59.1 tha<sup>-1</sup> y con un precio de \$USA 39.78 por tonelada de caña (CAÑEROS, 2018).

Si bien es cierto que la fertilización nitrogenada es una práctica que permite incrementar el rendimiento del cultivo de la caña de azúcar de forma rápida y segura (Salgado et al., 2003; Salgado et al., 2011), no es tan factible emplear esta alternativa debido a los costos elevados y a la carencia de crédito para adquirir el fertilizante, lo cual favorece los bajos rendimientos observados en el IPBJ en comparación con la media nacional de 68.6 tha<sup>-1</sup>, lo que indica que se está perdiendo potencial de producción.

A nivel internacional existe evidencia del potencial de las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal, PGPR por sus siglas en inglés. Las PGPR favorecen a las plantas a través de diferentes mecanismos que se pueden resumir en: fijación biológica del nitrógeno (FBN), síntesis de fitohormonas tales como las auxinas fundamentalmente y el ácido indolacético (AIA), que promueven el crecimiento de la raíz y proliferación de pelos radicales, lo que permite mejorar la absorción de agua y nutrientes, solubilización de fosfatos di y tricálcicos y otros minerales, inhiben el crecimiento de microorganismos



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

patógenos y producen sideróforos, que son los iniciadores de la resistencia sistémica inducida (Salazar, 2011; Córdova-Gamas et al., 2016; Loiret et al., 2004; Padron et al., 2012; Taulé et al., 2014; Torriente, 2010).

En México se han ofertado algunas alternativas de biofertilizantes como los combos de HMA del género *Glomus* y las bacterias fijadoras de nitrógeno como *Azospirillum brasilense*, sin que exista evidencia científica de efecto favorable en el rendimiento del cultivo de caña de azúcar (Arteaga, 1997; Córdova-Gamas et al., 2016). Aunado a lo anterior tampoco se han realizado los estudios que muestren la diversidad de microorganismos benéficos asociados a este cultivo en las diversas regiones edafoclimáticas, que permitan sentar las bases para una industria de biofertilizantes por agroecosistema de forma sólida (Morgado et al., 2015). Por estas razones, surgió la necesidad de generar información sobre la presencia de bacterias rizosféricas con potencial de estimular el crecimiento vegetal asociadas al cultivo de caña de azúcar en el ingenio Pdte. Benito Juárez.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Sitio experimental

Las muestras de suelo rizosférico se obtuvieron de cultivares de caña de azúcar en ciclo plantilla en la MAP del Campus Tabasco ubicado en el poblado C-31 que abastece de caña de azúcar al IPBJ. Establecido en un suelo Cambisol Éutrico Arcílico de mediana fertilidad (Salgado et al., 2011). Las muestras de suelo se colectaron en los tratamientos (parcelas) cultivados con los cultivares ATMEX 9640, MEX 69-290 y MEXSFC 9546, con tres repeticiones.

Se eliminó la maleza cercana a la zona de la cepa, posteriormente con una pala recta desinfectada se extrajo una muestra de suelo con raíces, de cinco centímetros de grosor y 30 cm de profundidad. Cada muestra se colocó en bolsas de nylon previamente identificadas. Las herramientas fueron limpiadas y desinfectadas en entre cada sitio de muestreo. Al terminar de tomar la muestra de cada sitio, se introdujeron en una nevera y se preservaron a una temperatura de 4°C hasta su traslado al laboratorio de Fitopatología del Colegio de Postgraduados - Campus Tabasco.

#### Aislamiento de bacterias

Se separó el suelo rizosférico de las raíces del cultivo de caña de azúcar. Para el aislamiento de las bacterias se siguió la técnica de dilución seriada por cuenta viable (Winn et al., 2006). Para ello, se pesó 10 g de suelo, se le adicionó 90 mL de agua destilada y se agitó por 30 minutos. Se dejaron sedimentar las partículas de suelo y con la suspensión se prepararon diluciones seriadas desde  $10^1$  a  $10^7$ . Se hicieron tres réplicas en placa, sólo de las diluciones  $10^3$ ,  $10^4$  y  $10^5$  en agar nutritivo y se incubaron a 30 °C (temperatura del lugar de muestreo) por 48 h. En total se prepararon 81 cajas de petri (vidrio) debidamente esterilizadas.

#### Caracterización de los aislados

Diversidad de bacterias rizosféricas: A las 48 h de incubación, se seleccionaron las colonias con características visibles y diferentes de cada muestra, se aislaron y se conservaron en agar nutritivo. A través de la Tinción de Gram se clasificaron a las bacterias con respecto a la composición y grosor de la pared bacteriana (López et al., 2014).

Unidades formadoras de colonia. Se realizó el conteo de colonias por cada caja de petri, el resultado se obtuvo multiplicando el número de colonias por placa por el inverso de la dilución de la muestra. Las UFC/g<sup>-1</sup> se reportan por gramo de suelo rizosférico.

Determinación de FBN. Una vez obtenidos los cultivos puros, se prosiguió a obtener una cepa y se sembró en un caldo NFB que carecía de nitrógeno. Posteriormente, se incubaron durante 14 días a 30°C lo que permitió determinar en forma cualitativa la capacidad fijadora de N. Originalmente, este caldo es de color amarillo, una vez que el microorganismo es capaz de crecer en él, cambia a azul, debido a la oxidación del malato, indicando que el microorganismo es capaz de fijar el nitrógeno.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

Solubilidad de fosforo inorgánico: De cada una de las cepas ya aisladas e identificadas se llevó a cabo una siembra en cajas petri que contenían el medio de cultivo Pikovskaya (Patiño y Sánchez, 2012), y se incubaron durante cinco días, posteriormente se aislaron las cepas que formaron un halo transparente como indicador de capacidad de solubilizar fósforo.

Determinación de compuestos indólicos: Para la detección y cuantificación de ácido indolacético según la reacción colorimétrica de Salkowski (García et al., 2010). Cada cepa fue cultivada en 5 mL de caldo nutritivo por 24 h, de donde se tomaron 0.6mL para inocularlos en cinco mililitros de caldo Tripticasa de Soya suplementado con triptófano (1 g por cada 100mL). Después se incubaron a 30°C, por 72 h, en agitación constante a 150 rpm. Finalmente, las cepas fueron centrifugadas a 3000 rpm, durante cinco minutos. A continuación 0.4 mL de cada uno de los sobrenadantes se depositaron en tubos, se agregaron 1.6 mL del reactivo de Salkowski modificado en una relación 1:4, se mezclaron y se dejaron en reposo durante 30 min, en oscuridad. La positividad a la producción de ácido indolacético estuvo dada por una coloración grosella (Léon y Rojas, 2015).

Caracterización Molecular. Esta actividad se llevó a cabo en el laboratorio de Biología Molecular del Instituto Tecnológico de Tlajomulco. Para la extracción de DNA, se inocularon las bacterias en tres mililitros de caldo KB y se incubaron a 28°C en agitación durante 24 h. Se centrifugaron tres mililitros del cultivo a 6000 rpm por cinco minutos y se resuspendió el paquete celular en 200 µl de buffer TE 1X (Tris-HCl 10 mM y EDTA 1 mM pH 8.0). Se agregaron 300 µl de buffer TE 1X con SDS 1% (p/v) y 1.5 µl de proteinasa K (20 mg/ml), se mezclaron e incubaron a 65°C por una hora. Luego se adicionaron 84 µl de NaCl 5 M más 60 µl de solución CTAB (10% p/v) disuelto en NaCl 0.7 M a 65°C durante 20 min. Se adicionó un volumen de fenol y se centrifugó a 14000 rpm por cinco minutos. Se transfirió el sobrenadante en un tubo nuevo. Se agregó un volumen de cloroformo, se mezcló y se centrifugó a 14000 rpm durante cinco minutos. Se tomó la fase acuosa y se adicionó un volumen de isopropanol frío y se incubó durante cinco minutos a -20°C. Luego se centrifugó a 14000 rpm durante cinco minutos y se eliminó el sobrenadante. Se adicionó un volumen de etanol al 70%, se centrifugó 14000 rpm por dos minutos. Se eliminó el sobrenadante y se dejó secar la pastilla de DNA a temperatura ambiente. Finalmente, se resuspendió la pastilla en 100 µl de H<sub>2</sub>O inyectable (Dineen et al., 2010).

La integridad del DNA se evaluó mediante electroforesis en gel de agarosa al 1% en SB (Borato de sodio 10 mM). La cuantificación de DNA se realizó mediante lectura de la absorbancia a 260 nm. Se amplificó una región del 16S del RNAr mediante PCR empleando los oligos 27F (5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3') y 1492R (5'-GGTTACCTTGTTACGACTT-3') (Huws, 2007). Una vez obtenido los productos de PCR, fueron purificados y secuenciados en ambos sentidos en la Unidad de Síntesis y Secuenciación del Instituto de Biotecnología de la UNAM.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Diversidad de bacterias rizosféricas**

Se encontró una diversidad de 26 cepas de bacterias rizosféricas (Figura 1a). Las poblaciones de bacterias obtenidas de los tres cultivares de caña de azúcar generaron una abundancia total de 4 479 colonias. La diversidad de bacterias fue de 12 cepas para el cultivar MEX 69-290, nueve en el ATMEX 9640 y 10 en el MEX SFC 9546. Se observa que las cepas 1, 11 y 12 fueron muy abundantes. Las características descritas corresponden a las observadas macroscópicamente en el medio sólido. El cultivar ATMEX 9640 presentó la abundancia mayor con 1 749 cepas en las tres repeticiones. Lo que indica una población alta con respecto a los otros dos cultivares.

### **Unidades formadoras de colonias**

La técnica de dilución seriada por cuenta viable mostro que el cultivar ATMEX 9640 presentó un número mayor de UFC/g<sup>-1</sup> en comparación con el resto de los cultivares (Cuadro 1). Por otro lado, los cultivares MEXSFC 9546 y MEX 69-290, mostraron una reducción en UFC/g<sup>-1</sup> con respecto a la dilución, encontrándose mayor reducción en MEXSFC 9546. Estas presencias de bacterias superan 2.5X10<sup>4</sup> UFC/g<sup>-1</sup> reportadas para un suelo ferralítico rojo de Cuba (Pérez y Casas, 2005) y 140X10<sup>3</sup> UFC/g<sup>-1</sup> en



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

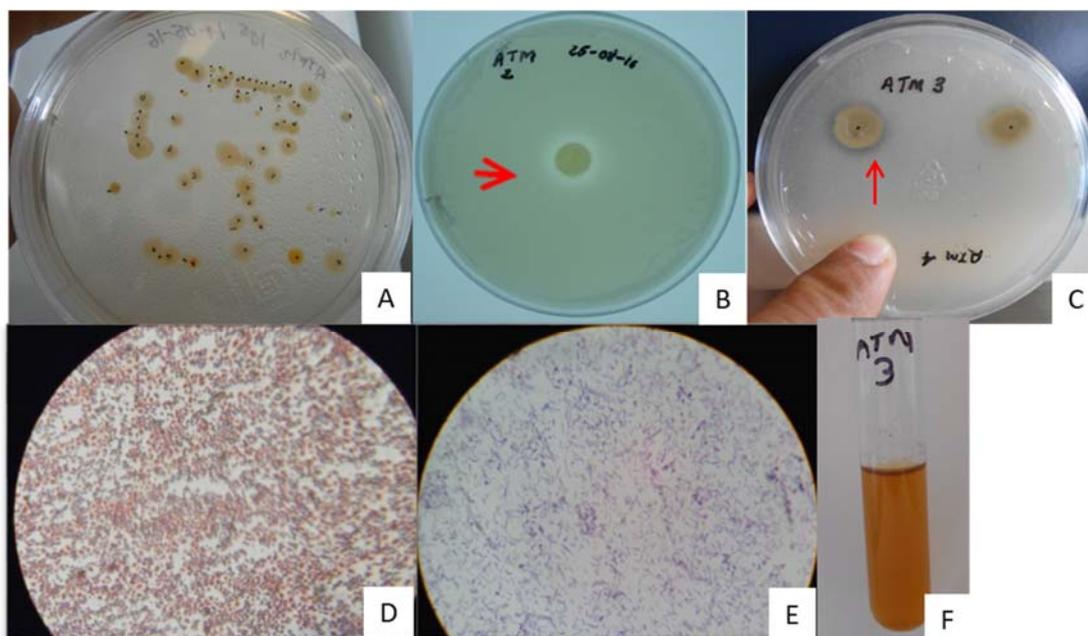
la rizósfera del pasto *Leersia hexandra* (Rodríguez-Rodríguez et al., 2016). Esto expresa que las bacterias toleran estrés a altas temperaturas ocasionas por las quemas de los cañaverales.

**Cuadro 1. Cantidad de bacterias aisladas variedad y dilución**

Cultivar/Dilución	10 <sup>3</sup> UFC/g <sup>-1</sup>	10 <sup>4</sup> UFC/g <sup>-1</sup>	10 <sup>5</sup> UFC/g <sup>-1</sup>	Promedio UFC/g <sup>-1</sup>
ATMEX 9640	199	198	186	194.3± 7.2
MEX 69-290	167	148	129	148.0±19
MEXSFC 9546	198	158	110	155.3±44

**Bacterias fijadoras de nitrógeno (BFN)**

De las 31 cepas de bacterias rizosféricas asociadas a los tres cultivares de caña de azúcar, únicamente se obtuvieron seis colonias que dieron positivo en el medio NFb para fijación de N (Cuadro 2), donde se observó un vire de color donde el medio originalmente era amarillo y al llevarse a cabo la oxidación del malato presente en el medio este cambió a azul (Figura 2), indicando la capacidad del microorganismo de fijar N y formándose una película subsuperficial en el tubo. El cultivar MEXSFC 9546, presento mayor número de cepas en comparación del resto de los cultivares, siendo consistente con el medio de BFN. Estas cepas difieren de las reportadas previamente para México por otros autores, lo que indica una gran diversidad (Morgado et al., 2015) y la ausencia de la bacteria *Azospirillum brasilense* en este suelo de origen aluvial.



**Figura 1. Características de las cepas rizosféricas asociadas al cultivo de caña de azúcar: a) Diversidad, b y c) las bacterias rizosféricas que solubilizan fósforo, d) Cocos Gram -, e) B. Bacilos largos Gram +, y f) *B. pumilus* creciendo en el medio CTS.**



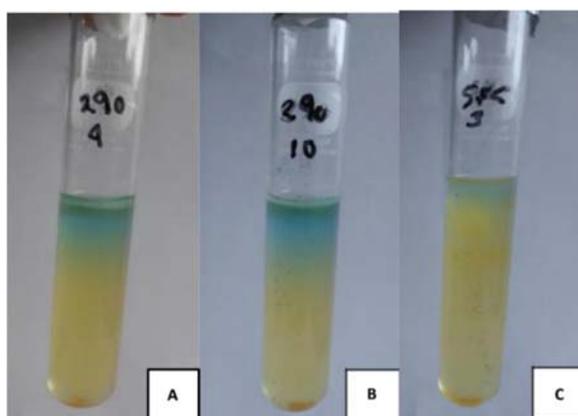
**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Al Comparar las cepas A y B con C (Figura 2), se observa que el color azul es más intenso en Ay B en comparación de la cepa C. Lo anterior, indica dos posibles causas, la primera es que la cantidad de microorganismos puede ser considerablemente menor en la cepa C, la segunda es que la oxidación de malato presente en el medio la lleva a cabo con mayor eficacia las bacterias de las cepas A y B obtenidas en suelos rizosféricos cultivados con el cultivar MEX 69-290.

**Cuadro 2. Características de las bacterias aisladas de la rizosfera de caña**

Variedad	No. Cepa	Bacteria 16S rRNA	Gram	Forma	FBN	ISP	CTS	AIA
<b>ATMEX 96-40</b>	2	<i>Microbacterium trichothecenolyticum</i>	+	Bacilos medianos	✗	1.3	✗	✗
	3	<i>Bacillus pumilus</i>	+	Bacilos medianos	✓	1.6	✓	✗
	7	ND†	+	Bacilos medianos	✓	✗	✗	✗
<b>MEX 69-290</b>	3	ND	+	Cocos	✗	1.4	✗	✗
	4	ND	+	Bacilus pequeños	✓	✗	✗	✗
	9	<i>Bacillus</i> sp	+	Bacilus largos	✓	✗	✗	✗
	10	<i>Paenibacillus</i> sp	+	Bacilus medianos	✓	✗	✗	✗
<b>MEXSFC 9546</b>	3	<i>Bacillus pumilus</i>	+	Bacilus medianos	✓	1.5	✓	✗
	4	<i>Bacillus stratosphericus</i>	+	Bacilus medianos	✓	1.5	✗	✗
	7	ND	-	Cocos	✓	✗	✗	✗

FBN: Fijación Biológica de nitrógeno, ISF: índice de solubilización de fosfatos, AIA: producción de auxina, CTS: Crecimiento en medio Caldo Trypticasa de Soya. ND†= No Definida, ✗= No realiza función, ✓ = Realiza la función



**Figura 2. Bacterias que dieron positivo como fijadoras de nitrógeno: a) No. 4 ND del cultivar MEX 69-290, b) *Paenibacillus* sp. en el cultivar MEX 69-290 y c) *B. pumilus* en el cultivar MEXSFC 9546.**

**Bacterias solubilizadoras de fósforo inorgánico (BSP)**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Se obtuvieron cinco cepas de los tres cultivares con la capacidad de solubilizar fósforo inorgánico presente en el medio de cultivo Pikovskaya en forma de  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  (Cuadro 2). En la Figura 1a y b, se presentan detalles de los halos observados. Los índices de solubilidad de fósforo reflejados en Cuadro 2, son considerablemente bajos en comparación con los valores reportados por Corrales et al. (2014), ellos mencionan que *B. pumilus* en el medio de cultivo Pikovskaya presenta un ISF de 8,5 a las 48 h. Por otro lado, Morgado et al. (2015) reportaron que *Stenotrophomonas maltophilia* CA158 y 79 presentaron los valores más altos de solubización de fósforo con 222.43 y 216.38  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , respectivamente.

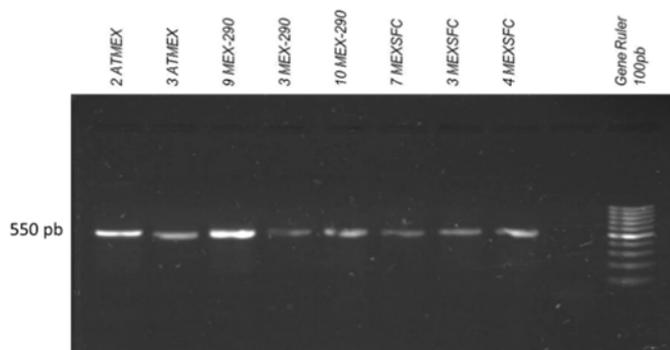
#### Determinación de compuestos indólicos

Las colonias que dieron positivas en los tubos y lograron crecer en el medio Caldo Trypticasa de Soya son las que se indican en el Cuadro 2. Aunque dichas colonias solo lograron crecer en el medio, estas no manifestaron producción de AIA mediante la técnica colorimétrica de Salkowski (Figura 1f). Contrariamente, Morgado et al. (2015) reportaron que la producción más alta de indoles totales la presentaron *Ochrobactrum anthropi* N208 y IMP311 y *Pseudomonas luteola* IMPCA244 con 116.69, 115.70 y 117.34  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , respectivamente.

#### Caracterización molecular de las bacterias rizosféricas

En el gel de agarosa se observa un fragmento de 550 pb en ocho cepas que se sometieron a la caracterización molecular (Figura 3), el análisis Blastn de la secuencia con identidad mayor al 97% permitió clasificar cuatro a nivel de especie, dos a nivel de género y cuatro no se lograron identificar (Cuadro 2). Ocho cepas presentaron la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico y cinco de ellas la capacidad de solubilizar fosfatos inorgánicos.

Es necesario resaltar que varias de estas bacterias están reportadas ya por otros autores como microorganismos que propician condiciones favorables a las plantas, que tienen la capacidad de SP o FBN y producir AIA (Tejera et al., 2011).



**Figura 3. Gel de agarosa con el ADN de las bacterias (a la derecha el marcador molecular Gene Ruler 100pb)**

El cultivar ATEMEX 9640 presentó dos especies de BSP, lo que se explica porque su selección se llevó a cabo en suelos calcáreos con bajo contenido de fósforo y hierro. El cultivar MEX 69-290 presentó tres cepas asociadas a la FBN y una cepa de BSP, ya que ha crecido en suelos pobres en este elemento (Salgado et al., 2011). El cultivar MEXSFC 9546 presentó dos cepas que realizan ambas actividades benéficas FBN y la BSP, por ello, se considera el cultivar más equilibrado (Cuadro 2).

Existen reportes que indican que *Microbacterium trichothecenolyticum* se ha aislado de muestras clínicas y muestra de suelo (Lau et al., 2002; Yokota et al., 1993). *Bacillus pumilus*, es considerada un organismo promotor del crecimiento, que produce hormonas en el medio de cultivo y tiene influencia en el desarrollo de diversas poáceas (Gutiérrez et al., 1996). Se ha encontrado que cuando se asocia a la rizósfera puede modificar la actividad fisiológica de las plantas mejorando el crecimiento de éstas (Bashan et al., 1996) y que puede solubilizar fósforo (Arevalo y Moreno, 2013). *Bacillus pumilus*



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

corresponde a una bacteria promotora del crecimiento vegetal, pues posee la capacidad de fijar nitrógeno y producir compuestos indólicos.

El género *Bacillus*, pertenece a la familia Bacillaceae, es un género que hoy en día incluye más de 60 especies de bacilos. Este género está formado por microorganismos bacilares Gram positivos, formadores de endosporas, quimiheterotrofos que normalmente son móviles y rodeados de flagelos peritricos. Son anaerobios o aerobios facultativos son catalasa positivos. Este género se encuentra comúnmente en suelos y plantas donde tienen un papel importante en ciclo del carbono y el nitrógeno, reportados como BFN y BSP (Winn et al., 2006; Pedraza, 2008). Lo cual coincide con lo encontrado en este trabajo. El género *Paenibacillus* sp; Ha sido desarrollado comercialmente como fungicidas biológicos, insecticidas, nematicidas y promotores del crecimiento vegetal, y su uso en la agricultura se ha incrementado (McSpadden y Fravel, 2002), aquí se encontró que también puede fijar nitrógeno.

### CONCLUSIONES

La diversidad, la abundancia y el número de UFCg<sup>-1</sup> encontradas en el suelo Cambisol Eútrico Arcílico, indica que la presencia de dichos microorganismos asociada a la rizósfera del cultivo de caña de azúcar es alta. La tinción de Gram indicó que la mayoría de las bacterias corresponden a Bacilos Gram +. La FBN y la SP se da de forma diferenciada entre los cultivares: ATEMEX 9640 presento dos especies de BSF, MEX 69-290 presento tres cepas asociadas a la FBN y una cepa de SP, y el cultivar SFC 95-46 presentó dos cepas que realizan ambas actividades benéficas, por ello, se considera el cultivar más equilibrado. Los índices de solubilización de fósforo, aunque fueron bajos, las bacterias manifiestan que tienen dicha capacidad. Se encontraron que 10 cepas de bacterias tienen potencial benéfico como biofertilizantes. Sin embargo, no fue posible determinar la producción del AIA en las cepas que crecieron en el CTS. Los resultados indican que hay actividad de BFN y BSP en las cepas mencionadas, por ello se sugiere llevar a cabo un estudio con microorganismos endófitos para conocer el potencial completo de estos microorganismos. Es necesario seguir investigando el potencial de las bacterias para producir AIA.

### LITERATURA CITADA

- Arévalo, G. Z. Y. y Moreno, B. V. E. 2013. *Bacillus*: género bacteriano que demuestra ser un importante solubilizador de fosfato. NOVA. 12 (21): 165– 178.
- Arteaga, L. C. 1997. Bacterias fijadoras de nitrógeno de la rizosfera, caulosfera y filosfera de la caña de azúcar. Tesis de maestría. COLPOS campus Montecillos. Edo. de México.
- Bashan, Y. Levanony H. y Cerrato, R. 1996. Interacciones entre plantas y microorganismos benéficos: II bacterias asociativas de la rizósfera. Terra 14(1): 159-183.
- Córdova-Gamas, G. Salgado-García, S. Castelán-Estrada, M. Palma-López, D.J. García-Moya, E. Lagunes-Espinoza, L.C. Córdova-Sánchez, S. 2016. Opciones de fertilización para el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* sp.) en Tabasco, México. Agroproductividad 9(3):27-34.
- Dineen, A. Dineen, S.M. Aranda, R.T. Anders, D.L. Robertson, J.M. 2010. An evaluation of commercial DNA extraction kits for the isolation of bacterial spore DNA from soil. J. Appl. Microbiol., 109: 1886-1896
- García, F. y Muñoz, H. 2010. Caracterización de cepas nativas de *Azospirillum* spp. y su efecto como promotor del desarrollo vegetativo de arroz (*Oryzasativa*). Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Gutiérrez, M. F. Acero, N. Lucas, J. y Pobranza, A. 1996. The influence of native rhizobacteria on European older grownt. II. Characterization of grownt promoting and growth inhibiting strains. Plant and Soil. 192, 67-74.
- Holt, J. Krieg, N. Sneath, P. Staley, J. y Williams, S. 2000. *Bergey's, Manual of Determinative Bacteriology*. Novena edición. Edited by Williams & Wilkins. Baltimore, Maryland, USA. 787.
- Huws, S.A. Edwards, J.E. Kim, E.J. y Scollan, N.D. 2007. Specificity and sensitivity of eubacterial primers utilized for molecular profiling of bacteria within complex microbial ecosystems, J. Microbiol. Methods 70: 565-569
- Lau, K. P. Woo, C. Y. Woo, K. S. y Yuen, K.Y. 2002. Catheterrelated Microbacterium bacteremia identified by 16S rRNA gene sequencing. J. Clin. Microbiol. 40:2681–2685.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

- León, H. y Rojas, L. 2015. Determinación del potencial promotor del crecimiento vegetal de *Azotobacter* spp. aislados de la rizósfera de malezas en cultivos de maíz (*Zea mays* L.). *Scientia Agropecuaria* 6(4): 247 – 257.
- Loiret, F. G. Ortega, E. Kleiner, D. Rode, P. O. Rode, R. y Dong, Z. 2004. A putative new endophytic nitrogen-fixing bacterium *Pantoea* sp. from sugarcane. *Journal of Applied Microbiology*, 504-511.
- López, J. L. E. Hernández, M. Colín, C. A. Ortega, S. Cerón, G. y Franco, R. 2014. Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. (CENIAQ). *Investigación en Discapacidad*. Vol. 3(1):10-18.
- McSpadden, G. B. B. y Fravel, D. R. 2002. Biological control of plant pathogens: Research, commercialization, and application in the USA. Online. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2002-0510-01-RV.
- Morgado, G.A. Espinoza, V.D. y Gómez, M. F. 2015. Eficiencia de las Bacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal (BPCV) en Caña de Azúcar. *Terra Latinoamericana*.33(4): 321-330.
- Padron, L. Torres, R. D. G. Contreras, O. J. López, M. y Colmenares, C. 2012. Aislamientos de cepas fijadoras de nitrógeno y solubilizadoras de fósforo en un suelo alfisol venezolano. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 3:285-297.
- Patiño, T. C. y Sánchez, P. M. 2012. Aislamiento e Identificación de Bacterias Solubilizadoras de Fosfatos, Habitantes de la Rizósfera de Chontaduro (*B. Gassipaes* Kunth). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 10 (2): 177 – 187.
- Pedraza, O. R. 2008. Recent advances in nitrogen-fixing acetic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*. 125:25-35.
- Pérez, J. y Casas, M. 2005. Estudio de la interacción planta-azospirillum. *Cultivos Tropicales*. 26:13-19.
- Rodríguez-Rodríguez, N. Rivera-Cruz, M.C. Trujillo-Narcía, A. Almaráz-Suárez, J.J. Salgado-García, S. 2016. Spatial Distribution of Oil and Biostimulation Through the Rhizosphere of *Leersia hexandra* in Degraded Soil. *Water Air Soil Pollut*, 227:319. DOI 10.1007/s11270-016-3030-9.
- 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. Núñez, E. R. y Bucio, A. L. 2003. Determinación de la dosis óptima económica de fertilización en caña de azúcar. *TERRA* 21:267-272.
- Taulé, C. Mareque, C. Barlocco, C. Hackembruch, F. Sicardi, M. y Battistoni, F. 2014. Bacterias promotoras del crecimiento vegetal asociadas a caña de azúcar. *INAIA Uruguay*. 54:9-46.
- Tejera, H. B. Rojas, M. y Heydrich, M. 2011. Potencialidades del género *Bacillus* en la promoción del crecimiento vegetal y el control biológico de hongos fitopatógenos. *CENIC. Cuba*. 42(3):131-138.
- Torriente, D. 2010. Aplicación de bacterias promotoras del crecimiento vegetal en el cultivo de la caña de azúcar. *Perspectivas de su uso en cuba. Cultivos Tropicales*. 31:19-26.
- Winn, C. W. Allen, D. S. Janda, M. W. Koneman, W. E. Procop, W. G. Schreckenberger, C. P. y Woods, L. G. 2006. *Koneman diagnóstico microbiológico: Texto y atlas en color*. Sexta Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 1696 p.
- Yokota, A. Takeuchi, M. Sakane, T. y Weiss, N. 1993. Proposal of six new species in the genus *Aureobacterium* and transfer of *Flavobacterium esteraromaticum* Omelianski to the genus *Aureobacterium* as *Aureobacterium esteraromaticum* comb. nov. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 43:555–564.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**REFERENCIAS INFORMATICAS**

CAÑEROS. 2018. Estadísticas por ingenio. Unión Nacional de Cañeros, A.C:  
[http://www.caneros.org.mx/site\\_caneros/estadisticas/ingenios/0010.pdf](http://www.caneros.org.mx/site_caneros/estadisticas/ingenios/0010.pdf) (consultada el 16 marzo de 2018).



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EVOLUCIÓN DE LA ACUMULACIÓN DE BIOMASA DE DOS VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR CULTIVADAS EN DIFERENTES TIPOS DE SUELO EN TABASCO, MÉXICO**

**EVOLUTION OF THE ACCUMULATION OF BIOMASS OF TWO SUGARCANE VARIETIES CULTIVATED IN DIFFERENT SOIL TYPES IN TABASCO, MEXICO**

<sup>1</sup>Salgado-Velázquez S, <sup>1</sup>Lagunes-Espinoza LC, <sup>1</sup>Palma-López DJ, <sup>1</sup>Rincón-Ramírez JA, <sup>2</sup>Rodríguez FA.Jr

<sup>1</sup>Posgrado en Producción Agroalimentaria en el Trópico. Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco-Grupo MASCAÑA. 86500 H. Cárdenas, Tabasco. <sup>2</sup>Centro de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Km. 45, Carretera México-Veracruz, El Batán, Texcoco. 56237 Edo. de México.

Autor de correspondencia: [lagunes@colpos.mx](mailto:lagunes@colpos.mx)

**RESUMEN**

Con el objetivo de evaluar la acumulación de biomasa de las dos principales variedades de caña de azúcar que se cultivan en México (Méx 69-290 y CP 72-2086) durante la fase formativa de la primera soca, en respuesta a dos subunidades de suelo (Vertisol eutricto y Fluvisol eutricto), se determinó mensualmente la altura y el diámetro de la planta, el número de tallo en dos metros lineales, el índice de área foliar (IAF) y la concentración de pigmentos fotosintéticos; a los 11 meses la biomasa foliar, biomasa de tallos y la biomasa total ( $t\ ha^{-1}$ ). El experimento se realizó en parcelas de productores del área de abastecimiento del Ingenio Santa Rosalía, en Tabasco, México, durante la fase formativa del ciclo soca (abril a octubre de 2018). Los resultados muestran diferencias varietales por subunidad de suelo para las variables evaluadas. CP 72-2086 muestra mayor altura, IAF y concentración de clorofila a y b en la subunidad Fluvisol eutricto que la Mex 69-290 en las subunidades Vertisol eutricto y Fluvisol eutricto. La mayor producción de biomasa de tallos de la CP 72-2086 se da en suelo Fluvisol eutricto, mientras que la de Méx 69-290 en suelo Vertisol eutricto.

**Palabras clave:** *biomasa, producción de tallos, IAF, pigmentos fotosintéticos*

**INTRODUCCIÓN**

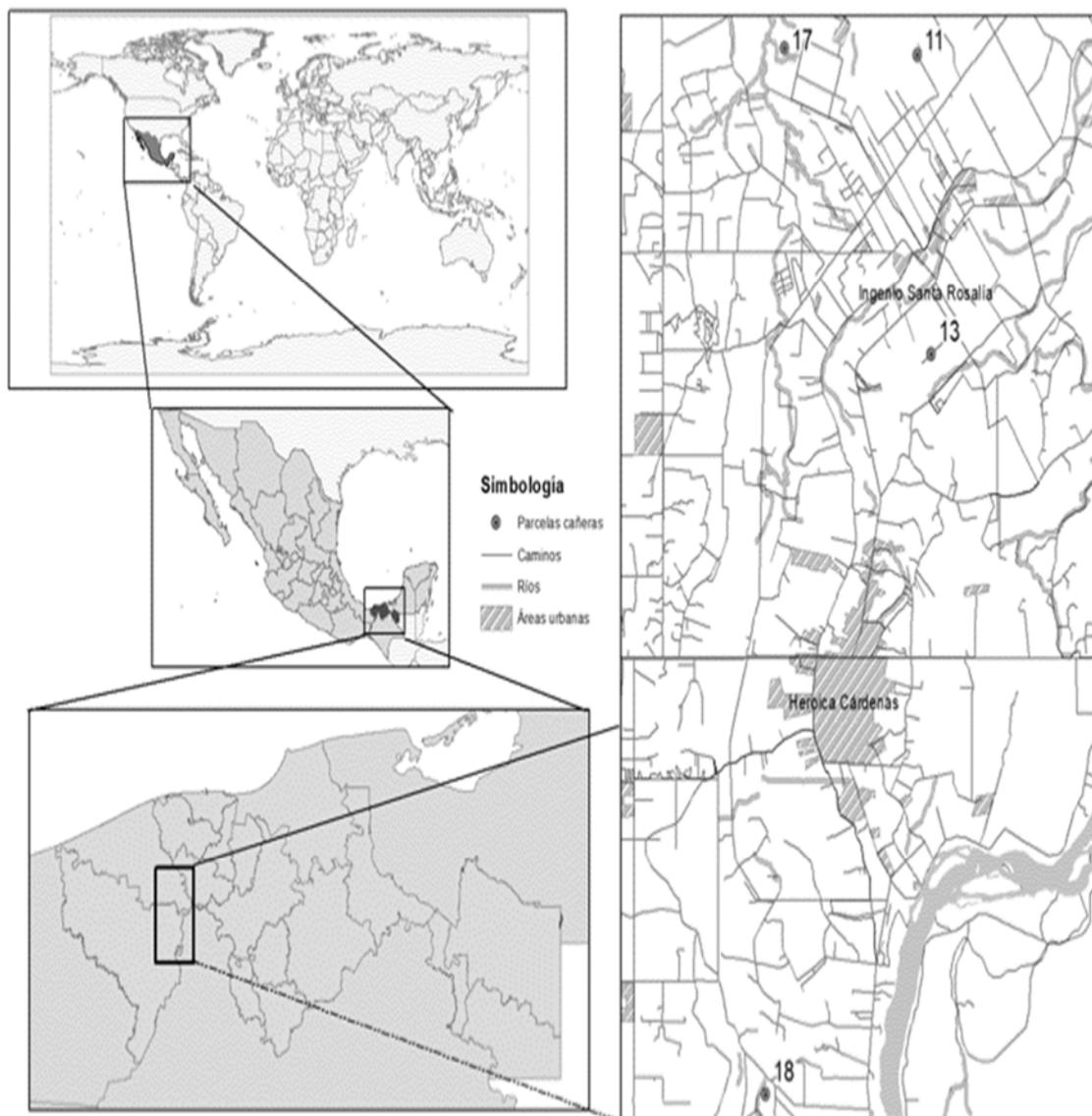
Entre los ingenios presentes en Tabasco, el Ingenio Santa Rosalía, ubicado en la región de la Chontalpa, cuenta con una superficie cultivada de 13,012 ha, y presenta un rendimiento promedio de caña de 60  $t\ ha^{-1}$ , inferior a la media nacional de 68.7  $t\ ha^{-1}$  (CAÑEROS, 2017). La evolución del crecimiento del cultivo de caña de azúcar varía en función de condiciones edáficas, de manejo y climáticas existentes dentro de un área de abastecimiento de un Ingenio azucarero, lo que afecta el rendimiento. La respuesta de la caña de azúcar a tales efectos puede ser determinada a través del análisis de crecimiento que involucra mediciones secuenciales de la acumulación de biomasa, variables biofísicas y agronómicas como el índice de área foliar (IAF), las tasas de producción de materia verde y seca durante su crecimiento y los índices de reflectancia del dosel (Kumara y Bandara, 2001; Dos Santos *et al.*, 2005; Scarpari *et al.*, 2009; Smit, 2010). Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue determinar la evolución de la acumulación de la biomasa aérea de las variedades Méx 69-290 y CP 72-2086 hasta los 11 meses de edad de la primera soca, en suelos Vertisol y Fluvisol en el área de influencia del Ingenio Santa Rosalía, Tabasco.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo experimental se realizó bajo condiciones de temporal en el ciclo soca del cultivo de caña de azúcar, de abril a octubre de 2018, en el área de abastecimiento del Ingenio Santa Rosalía (ISR), localizado a 18° 05' 21" N y 93° 21' 23" W, donde la temperatura media anual es de 26°C, y la precipitación de 1879 mm, de los que el 85% se da en los meses de mayo a diciembre. Este Ingenio se localiza en la región de la Chontalpa del estado de Tabasco, cubre una superficie cultivada de 13,012 ha y presenta un rendimiento promedio de caña inferior a la media nacional. La Figura 1 muestra las parcelas dentro del área de abastecimiento del ISR.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura 1. Parcelas de caña de azúcar seleccionadas dentro del área de abastecimiento del Ingenio Santa Rosalía en Tabasco, México. Los puntos rojos indican la ubicación de las parcelas de caña de azúcar en estudio.**

En el área se ubicaron parcelas de 1.0 ha de las variedades CP 72-2086 y Méx 69-290 establecidas en suelos Vertisol éútrico y Fluvisol éútrico. Dentro de cada parcela se seleccionaron dos metros lineales para la toma de muestras secuenciales, evitando el efecto de borde.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura 2. Detalles de la toma de datos: a) NDVI, b) Pigmentos fotosintéticos, c) Diámetro de tallo y d) Peso de biomasa verde.**

El manejo agronómico aplicado en cada parcela fue el recomendado por el Ingenio, que incluye dosis de fertilización por subunidad de suelo. Las variables evaluadas mensualmente fueron número, altura y diámetro de tallos, Índice de área foliar (IAF) y pigmentos fotosintéticos; cada tres meses biomasa total, biomasa foliar y biomasa de tallos seca (Figura 2).

Los datos fueron analizados con el diseño factorial 2x2 (dos variedades y dos tipos de suelos), con cinco repeticiones; y se aplicó la pruebas de medias de Tukey.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los once meses de edad, el crecimiento de la primera soca de las variedades de caña fue afectado por la variedad ( $P \leq 0.001$ ), la subunidad de suelo y la interacción entre ambos. La mayor altura desde los 160 días después del corte la mostró la variedad CP 72-2086 cultivada en el Fluvisol eutrúrico, seguida de la variedad Mex 69-290 cultivada en el Vertisol eutrúrico. CP 72-2086 también mostró un mayor diámetro de tallo hasta los 188 días después del corte en la subunidad Fluvisol eutrúrico.

La variedad CP 72-2086 mostró la mayor altura, diámetro, número y biomasa de tallos (Cuadro 1) así como mayores valores de pigmentos fotosintéticos (Cuadro 2) cuando se cultiva en suelo Fluvisol eutrúrico. En contraste la variedad Mex 69-290, el mayor diámetro, número y biomasa de tallos los presenta en suelo Vertisol eutrúrico. En ambos suelos, el efecto variedad es superior en el IAF y la concentración en pigmentos fotosintéticos para CP 72-2086. Este efecto de tipo de suelo puede estar asociado a características físicas del suelo (retención de humedad), o de la capacidad de la variedad para absorber los nutrientes (Dos Santos et al., 2005; Salgado et al., 2013).

**Cuadro 1. Promedio de variables de crecimiento a los once meses de edad, en variedades de caña de azúcar cultivadas en dos tipos de suelos del área de influencia del Ingenio Santa Rosalía, Cárdenas, Tabasco.**

Variedad	Tipo de suelo	Altura tallo, cm	Diámetro tallo, mm	No. Tallos mL	IAF	Biomasa tallos, t ha <sup>-1</sup>
Méx 69-290	Fluvisol eutrúrico	334 b	30.3 b	29.7 c	4.0 c	23.9 b
	Vertisol eutrúrico	331 b	30.7 b	35.3 ab	3.9 c	31.8 b
CP 72-2086	Fluvisol eutrúrico	398 a	32.2 a	38.3 a	4.9 a	48.2 a
	Vertisol eutrúrico	336 b	30.4b	34.1 b	4.6 b	31.5 b
∅DMSH		16.9	2.18	2.02	0.15	10.4



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Letras diferentes por variable indican diferencias significativas entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). <sup>y</sup>DMSH: Diferencia mínima significativa honesta.

**Cuadro 2. Concentración promedio de clorofilas a los once meses de edad, en variedades de caña de azúcar cultivadas en dos tipos de suelos del área de influencia del Ingenio Santa Rosalía, Cárdenas, Tabasco.**

Variedad	Tipo de suelo	Clorofila a	Clorofila b	Clorofila total
		$\mu\text{g mL}^{-1}$		
Méx 69-290	Fluvisol eútrico	4.19 a	1.05 ab	5.24 bc
	Vertisol eútrico	3.71 b	1.04 b	4.75 c
CP 72-2086	Fluvisol eútrico	4.55 a	1.24 a	5.79 a
	Vertisol eútrico	4.22 a	1.13 ab	5.34 ab
<sup>y</sup> DMSH		0.24	0.16	0.28

Letras diferentes por variable indican diferencias significativas entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). <sup>y</sup>DMSH: Diferencia mínima significativa honesta.

### CONCLUSIONES

El crecimiento de la primera soca de las variedades en estudio es afectado por la variedad y el tipo de suelo donde se cultivan. La mayor producción de biomasa de tallos de la CP 72-2086 se da en suelo Fluvisol eútrico, mientras que la de Méx 69-290 en suelo Vertisol eútrico.

### AGRADECIMIENTOS

Al proyecto PEI17-5061 Sistema de observación de cultivos, administración y sistemas de análisis de producción (Compass Mexicano), al Ingenio Santa Rosalía de la Chontalpa, y a la Asociación de Cañeros Ingenio Santa Rosalía AC-CNPR, por el apoyo económico y las facilidades para realizar la presente investigación.

### LITERATURA CITADA

- Dos Santos, S. M.; Vieira, R. J.; Camargo, L. R. A. 2005. Growth indices and productivity in sugarcane. *Scientia Agricola* (Piracicaba, Braz.). 62(1): 23-30.
- Kumara, A. D. S., and Bandara, D. C. 2001. Influence of nitrogen application and varietal differences in selected physiological parameters of sugarcane. *Trop. Agric. Res.* 13: 220-230.
- Salgado-García, S.; Lagunes-Espinoza, L. C.; Núñez, E. R.; Ortíz, G. C. F.; Bucio, A. L.; Aranda, I. E. M. 2013. Caña de azúcar: Producción sustentable. Biblioteca básica de Agricultura. Colegio de Postgraduados, México. 523 p.
- Scarpari, M. S.; Beauclair, E. G. F. D. 2009. Physiological model to estimate the maturity of sugarcane. *Scientia Agricola* 66(5): 622-628.
- Smit, A. 2010. Characterizing the factors that affect germination and emergence in sugarcane. *Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass.* 83: 230 – 234.

### REFERENCIAS INFORMATICAS

- CAÑEROS. 2017. Estadísticas por ingenio. Unión Nacional de Cañeros, A.C: <http://www.caneros.org.mx/> 2017.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE RESIDUOS DE PLÁTANO COMO  
BIOADITIVOS EN LA PREPARACION DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN**

**STUDY OF THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF BANANA WASTE AS BIOADITIVES IN THE  
PREPARATION OF PERFORATION FLUIDS**

<sup>1</sup>López Aguilar DL; <sup>2</sup>Bolio López GI, <sup>1</sup>Acosta Alejandro M,

<sup>1</sup>Centro de investigación de Ciencia y Tecnología Aplicada de Tabasco (CICTAT). Carretera  
Cunduacán-Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP. 86690 Cunduacán, Tabasco, México.

<sup>2</sup>Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH). Carretera Cárdenas-Huimanguillo Ranchería, Invitab  
Paso y Playa, 86500 H. Cárdenas, Tabasco.

Autor de correspondencia: davidleonardolopez@gmail.com

**RESUMEN**

El cultivo de plátano es una actividad económica predominante en Tabasco, a su vez esta industria genera miles de toneladas de residuos al año, el tallo de plátano puede ser transformado en materiales de valor agregado. Las investigaciones orientadas en la obtención de materiales provenientes de desechos agrícolas con innovadoras aplicaciones son parte de la búsqueda de tecnologías sostenibles en el presente siglo XXI. El uso del pseudotallo de plátano (TP) como un nuevo aditivo para controlar la pérdida de circulación en los fluidos de perforación, le da la oportunidad al material de desecho reducir el desperdicio y la contaminación. Se pulverizó el TP en tres tamaños: fino, mediano y grueso. Se prepararon diferentes muestras de fluido de perforación base agua, incluido uno con un aditivo de referencia. Fueron medidas las propiedades reológicas: viscosidad plástica, punto cedente, fuerza de gel y pérdida de fluido. Se probó el aditivo base de pseudotallo de plátano a una concentración de 0.8% en peso, mostrando menores pérdidas de fluido que la celulosa polianionica (PAC) y almidón, además de no alterar la viscosidad plástica, no favorece la floculación disminuyendo el esfuerzo de gel y punto cedente.

**Palabras clave:** *reología, tallo de plátano, pérdida de fluido*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**TABASCO MOTOR DE DESARROLLO DE LA PALMA DE ACEITE (ELAEIS GUINEENSIS) Y SU  
RELACIÓN INTERNACIONAL.**

**TABASCO DEVELOPMENT ENGINE OF LA PALMA DE ACEITE (ELAEIS GUINEENSIS) AND ITS  
INTERNATIONAL RELATIONSHIP**

Becerril Hernández H.

Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina S/N. Km. 3.5 Carretera  
Cárdenas-Huimanguillo, CP 86500, Cárdenas, Tabasco, México.

Autor de correspondencia: hbecerri@colpos.mx. Teléfono: +529373722386.

**RESUMEN**

El desarrollo de los sistemas de producción globalmente requiere de un conocimiento integral de cada una parte de los procesos de la cadena productiva. El sistema de producción de Palma de Aceite (*Elaeis guineensis*) comúnmente llamada palma africana o corozo, originaria de África occidental, de cuyo fruto se extrae el aceite de palma y de su semilla (palmiste) aceite de palmiste. El aceite extraído de la Palma, es la fuente de aceite vegetal de mayor importancia en el mundo, producto que se considera aumenta continuamente, propiciado principalmente por un mayor consumo en el sector energético y en las industrias alimentarias, estimándose que las exportaciones mundiales de aceite de palma aumentarán en 2.5 Mn T durante el 2019. En México se cultivan menos de 100 mil hectáreas y en Tabasco apenas sobrepasan las 20,000 has. Se considera que para que Tabasco participe como proveedor de Aceite de Palma a nivel Mundial debe cambiar su forma tradicional de trabajo y avocarse a capacitar a cada uno de sus productores y buscar certificarse en el mediano plazo a través de RSPO, esto debido a que la tendencia comercial mundial que es la de utilizar solo aceite sustentable avalado por la RESPO, aunado a que debe enfocarse a disminuir sus importaciones las cuales en este año 2019 superan mas de 400,000ton.

**Palabras clave:** *Palma de Aceite, Racimo de fruto fresco, RSPO*

**INTRODUCCION**

Los trópicos poseen las reservas más grandes de material genético vegetal, tienen además un amplio potencial agropecuario y forestal, y cuentan con una población rural importante responsable de su sostenibilidad, lo que les confiere un gran compromiso social. Las necesidades de Desarrollo Regional y Nacional, producto de las presiones de una población demandante de empleo, alimentos y mejor calidad de vida, ha propiciado que en los últimos años en el sureste mexicano se diversifiquen los sistemas de producción alimentarios y agroindustriales, modificándose los ecosistemas naturales, generándose una polarización rural en estas regiones tropicales, observándose características particulares. Durante mucho tiempo los trópicos han sido considerados como agentes naturales sustentadores de bienes y servicios para la población, desarrollándose proyectos que permitieran resolver y ser una alternativa para la producción de alimentos, generación de empleo y propiciar un desarrollo interno en las comunidades bajo su influencia.

Uno de estos proyectos es el conocido como PRODUCCION DE PALMA DE ACEITE, línea de producción que actualmente se encuentra operando en el estado de Tabasco y que inició en 1996 con un estudio de factibilidad. En 1997 se establecieron los viveros y en 1998 las primeras plantaciones. En la actualidad según SIAP (2017), en Tabasco, existen 20,001.74 Has. sembradas, de las cuales se cosechan 13,310.74 con un promedio de producción de 13.96Ton/ha. (SIAP, 2017). Línea de producción que actualmente ha conformado una extensión conformándose lo que se conoce actualmente como "Región palmera de México", concentrada en los estados de Chiapas, Campeche, Tabasco y Veracruz. El cultivo de palma de aceite presenta múltiples desafíos, por ejemplo Castellanos y Jansen (2018), en un estudio realizado en Chiapas, llegan a la conclusión de que la agroecología se ha convertido en un poderoso paradigma alternativo para el desarrollo rural, pero que presenta cuatro desafíos: (i) la



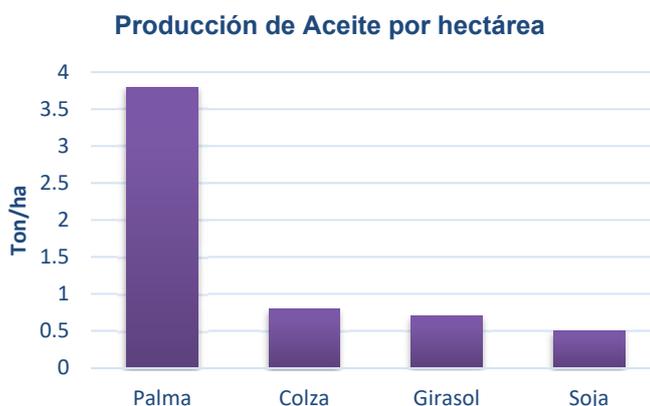
**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

existencia de intereses contradictorios dentro del campesinado como resultado de la diferenciación social; (ii) El papel del Estado en la elaboración de modelos de desarrollo convencionales relativamente favorables para los pequeños propietarios; (iii) La prevalencia de las ideologías de modernización en muchas áreas rurales; y (iv) La necesidad de que este paradigma reconozca a los pequeños productores también cuando se dedican a la agricultura industrial.

Estos desafíos deben abordarse para que la agroecología, es decir, el cultivo de la Palma de Aceite, ofrezca alternativas sustentables viables en un contexto de agroindustrialización. América Latina, incluido México y Tabasco, tiene el mayor potencial remanente para una mayor expansión agrícola y solo se espera que la industria de la palma aceitera crezca; pero la pregunta no es si la industria de la palma aceitera debería continuar, sino cómo este sector puede continuar por un camino más sostenible, pues la futura expansión debe evitar la deforestación para reducir los costos socioecológicos y minimizar las compensaciones entre las prioridades económicas y ambientales (Farumo y Aide, 2017).

La Palma de Aceite (*Elaeis guineensis*) ha tenido una historia reciente en América Latina y en México. En África y el lejano oriente, tienen décadas de estar recibiendo sus beneficios gracias a una adecuada explotación de su potencial; ya que a pesar de haber sido introducida a América entre los siglos XV y XVI, no es sino hasta el año de 1940 cuando las primeras plantaciones son establecidas en Honduras y Costa Rica, posteriormente se introdujo a Ecuador, Guatemala, Venezuela, Perú y en México hasta 1952 con una plantación en Villa Comatitlán, Chiapas. La Palma de Aceite es una planta de reciente introducción en el estado de Tabasco, pues es hasta 1969 cuando el hoy desaparecido Colegio Superior de Agricultura Tropical sembró 12 hectáreas (de las cuales existen aproximadamente 10has. (información directa de campos del COLPOS, 2019) experimentales para evaluar el comportamiento de los materiales y determinar el sistema de producción más conveniente para el estado (Velázquez y Gómez, 2010). Su principal aportación al ser humano es el aceite que se obtiene de este cultivo, del cual se pueden obtener una serie de beneficios para la salud sin dejar de lado que podría convertirse en la oleaginosa número uno a nivel mundial, además de que terminaría con el déficit de aceites que existe actualmente en México. (Velazquez y Gomez, 2010).

De los aceites vegetales generados en el mundo, el de palma es el segundo que más se produce (SIAP, 2017). Entre los principales cultivos de semillas oleaginosas, el aceite de palma representa el menor porcentaje (6.6 por ciento) de todo el terreno cultivado de aceites y grasas a nivel mundial, pero produce el mayor porcentaje (38.7 por ciento) de la producción total. Utiliza menos de la mitad del terreno que requieren otros cultivos (como el aceite de girasol, soja o colza) para producir la misma cantidad de aceite, como lo muestra la Figura 1 (EPOA, 2018). Lo anterior representa que el cultivo de palma de aceite tiene ventajas productivas mayores con respecto a otras oleaginosas.

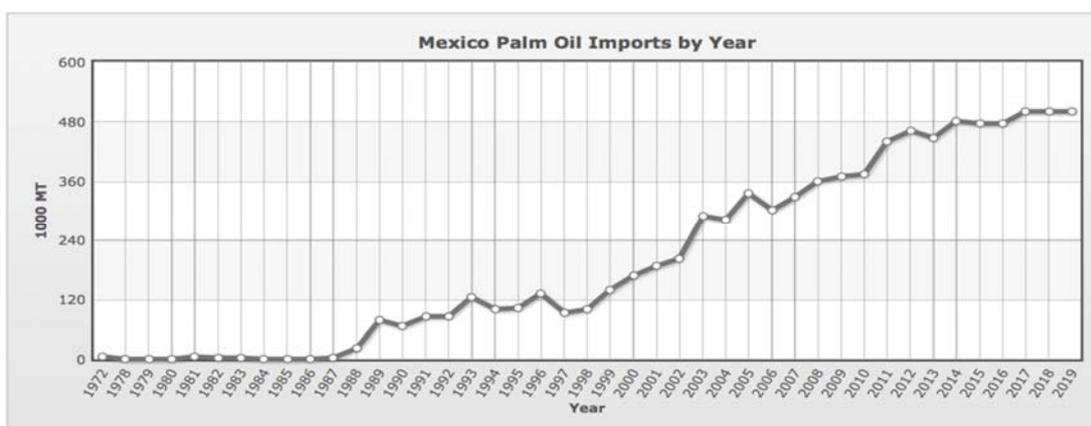


**Figura 1. Producción de aceite por hectárea de las principales oleaginosas en el mundo**  
Fuente: European Palm Oil Alliance, 2018



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

A nivel mundial, para 2014, la palma se producía en más de 50 países y México ocupó el lugar Número 20 y continúa en un proceso de expansión en México. Los primeros lugares en producción han sido ocupados por países en los cuales se inicia su cultivo, siendo uno de ellos Indonesia con más de 29.0 millones de toneladas.(29,278,200 ton), Malasia (19,667,016 ton), Tailandia (1,854,000 ton), Colombia (1,109,586 ton) y Nigeria (910,000 ton) (FAOSTAT, 2018) y México según Comexpalma (2018) oferta 136,324 ton., volumen muy por abajo de los gigantes productores de este producto, además, cuenta con una demanda de este producto superior a las 400,000 ton. (figura 2)



**Figura No. 2: Importaciones de aceite de palma de México por año.**  
**Fuente: Indexamundi agriculture, 2019.**

A nivel nacional, el área y la productividad bajo cultivo de palma de aceite ha experimentado un crecimiento considerable en México (Figura 3), pero los rendimientos en campo (13.27 ton/ha en promedio en el último año) han tenido un estancamiento, siendo Tabasco y Chiapas los que presentan los mejores rendimientos (Tabla1), además de que la producción industrial están muy por debajo de su potencial tal como se muestra en la Tabla 1 para el cierre de producción de la palma de Aceite 2017 (SIAP,2018; SIAP, 2017), aunado a esto, según datos del SIAP (2017), la demanda nacional de aceite de palma se ha complementado con importaciones de otros países. Esto relacionado con la baja tasa de adopción de tecnologías y prácticas nuevas o mejoradas en temas como el manejo de plantaciones y la administración de fincas (Aguilar, et. al., 2015; Bautista, 2016). Diversos estudios han demostrado que los bajos niveles de productividad y competitividad, así como las unidades de producción agrícola ineficientes, pueden explicarse en parte por la falta de conocimiento sobre nuevas tecnologías y la interacción deficiente entre los actores locales, lo que conduce a un bajo nivel de adopción de tecnologías y prácticas nuevas o mejoradas (Aguilar, et al., 2015).

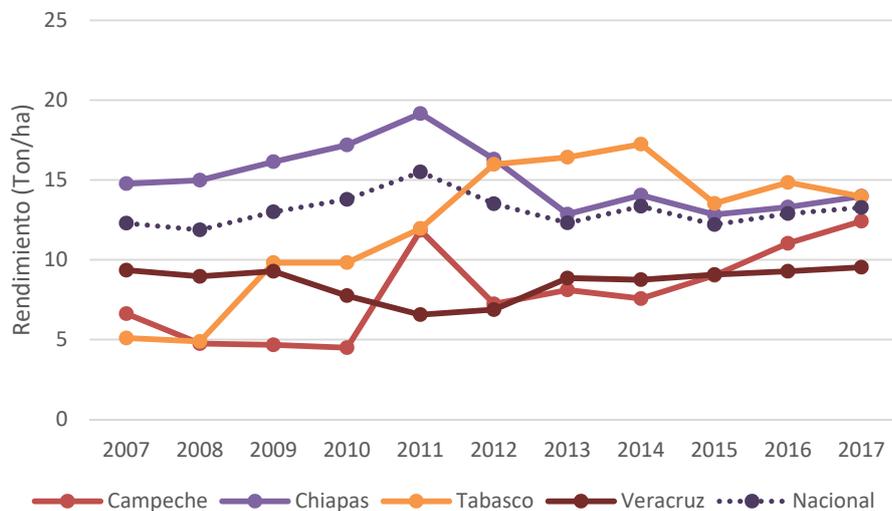
**Tabla 1 Producción nacional de Palma de aceite en México por estado en 2017**

No.	Entidad federativa	Superficie (ha)		Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (miles de Pesos)
		Sembrada	Cosechada				
1	Chiapas	44,464.95	35,813.80	500,782.75	13.98	1,554.51	778,469.56
2	Tabasco	20,001.74	13,310.74	185,868.86	13.96	1,521.71	282,838.06
3	Campeche	25,028.00	9,673.00	120,102.75	12.42	1,294.06	155,419.93
4	Veracruz	7,164.50	7,007.50	66,763.85	9.53	1,591.78	106,273.21
Total		96,659.19	65,805.04	873,518.21	13.27	1,514.57	1,323,000.76

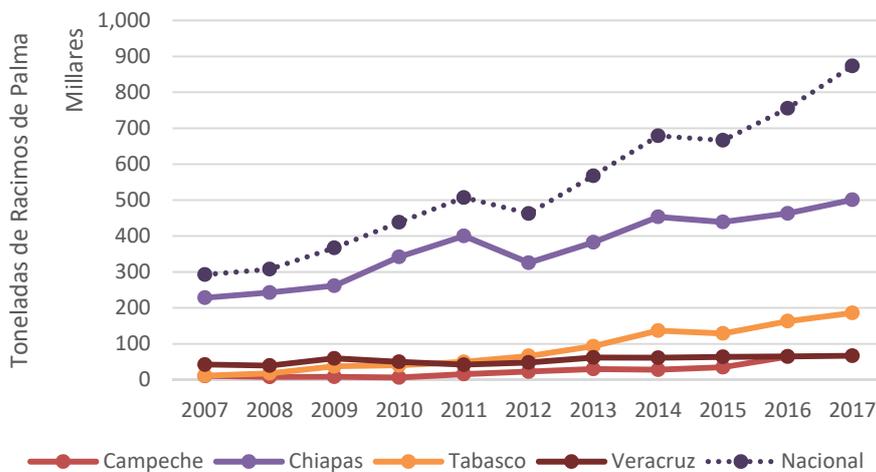
Fuente: SIAP, 2017



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura 3. Rendimiento promedio de Palma de aceite en campo de 2007 a 2017**  
Fuente: SIAP, 2018



**Figura 4. Producción de Palma de aceite en campo de 2007 a 2017**  
Fuente: SIAP, 2018

En Tabasco la Palma de aceite se produce en ocho municipios de tres regiones, en la Región Sierra Centro en los municipios de Teapa, Jalapa, Tacotalpa y Macuspana y en la Región Ríos en los municipios de E. Zapata, Balancan y Tenosique (Bautista, 2016) y en la Región de la Chontalpa en el municipio de Huimanguillo.



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**Tabla 2. Superficie y Productores de Palma en Tabasco dividido por regiones**

Región	Hectáreas	Productores	Comunidades
Ríos	8,981	493	114
Sierra-Centro	4,883	327	72
<b>Total</b>	<b>13,864</b>	<b>820</b>	<b>186</b>

Fuente: (Bautista, 2016)

**Tabla 3. Superficie y Productores de Palma en Huimanguillo, región Chontalpa Tabasco**

Región	Hectáreas	Productores	Comunidades
Chontalpa	2,780	1 SOCIEDAD	1 SOCIEDAD
<b>Total</b>	<b>2,780</b>	<b>1 SOCIEDAD</b>	<b>1 SOCIEDAD</b>

Fuente: Elaboración propia con información de productores palmeros Noviembre. 2018

La cadena palma de aceite en Tabasco se encuentra bajo los siguientes nodos: los proveedores de bienes y servicios para la producción ocupan el primer nodo; en el segundo nodo se encuentran los productores pequeños que tienen hasta 6 hectáreas y grandes productores que llegan a tener hasta más de 100 hectáreas de palma de aceite; la parte terciaria o tercer nodo, la realizan los acopiadores o los transportistas del racimo del futo fresco ejemplo de ellos son "El Malayo", "Palmeros de Tacotalpa", "Asociación de Productores de Tenosique", "Llamaradas", "Palmitas de Nuevo Milenio", "Chamizal", "San Joaquín", "Hulerías" y "Jolocheros"; y posteriormente, en el nodo número cuatro de la cadena, estos acopiadores transportan a las plantas extractoras, por ejemplo OLEOPALMA, OLEICA y Agroindustria de los Ríos; estas agroindustrias extraen el aceite crudo para que finalmente sea enviado a las refinerías de OLEOSUR Ubicadas en Coatzacoalcos, Veracruz, OLEOFINOS una refinadora ubicada en Chinameca, Veracruz y estas envían a OLEOMEX a la Unidad Central ubicada en Guadalajara para que las industrias del grupo OLEOMEX transforman en diferentes subproductos, para el consumidor final (Bautista, 2016).

La situación de la palma de aceite en Tabasco tiene pros y contras muy bien definidos, según Bautista (2016) en reunión con los actores clave de la cadena de Palma, en un Foro de palma de Aceite celebrado en diciembre de 2015, se mostro que la cadena de Palma de Aceite cuenta con Plantaciones establecidas, existencia de estudios de áreas potenciales para el establecimiento del cultivo palma de aceite, iniciativa de la IES para el fortalecimiento de desarrollo de capacidades, oportunidad para el mercado (Inversionistas), oferta ambiental (condiciones edafoclimaticas) y áreas potenciales para el cultivo, falta de organización de productores, disponibilidad de tierras, infraestructura (vías de acceso, acuática, terrestre y aéreo), bajos problemas sanitarios, capital técnico y/o experiencia empresarial internacional, falta de proveedores especializados de herramientas e insumos, bajo rendimiento (12-14 ton/ha) cuando el potencial es de 23 a 30 ton/ha, manejo inadecuado de las plantaciones, productores que consideran la Palma de Aceite como una actividad secundaria, falta de agroindustrias para el acopio, importación de semilla de otros países, no hay control de las variedades cultivadas en la región y no hay una organización formal en el sistema producto Palma de Aceite. Además, se observan limitantes técnicas y de recursos humanos como es: la falta de mano de obra, entrega de fruta con diversas calidades, no existe información oficial confiable actualizada sobre los productores y superficie nacional dedicada a esta actividad, desconocimiento del manejo del cultivo de palma de aceite, capacidad subutilizada en las plantas extractoras y la tenencia de la tierra, cerca del 50% son ejidos, limitando el acceso directo a créditos comerciales. Aunado a todo esto, la alta importación de Aceite de Palma ( mas de 400,000 ton.) según Indexmundi (2019).

Ante esto, la relación internacional del sector Palmero de Tabasco si considera poder ser parate de los proveedores de Aceite de Palma a nivel Mundial, su primera actividad es la de cambiar su forma tradicional de producción de Palma de Aceite y avocarse a capacitar a cada uno de sus productores y trabajadores y buscar certificarse en el mediano plazo a través de RSPO y la Norma Oficial Mexicana, considerando que la tendencia comercial mundial que es la de incrementar la compra de aceite de palma



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

como aceite sustentable avalado por la RESPO.

**Materiales y métodos**

Para el desarrollo de este trabajo, se considero la generación de los resultados del subproyecto “Diagnostico Situacional Técnico Y Socio-Económico De La Zona De Producción De Palma De Aceite En Tabasco Para La Formación De Recursos Humanos y Capacitación Para El Desarrollo Sustentable De La Cadena De Valor”, que forma parte del proyecto maestro denominado “Establecimiento de un centro de innovación y transferencia tecnológica para el desarrollo sustentable de la agroindustria de la palma de aceite en el Estado de Tabasco”, proyecto que responde a la Demanda Específica de la Convocatoria FOMIX Tabasco “TAB-2017-01”, misma que encuentra su origen en las gestiones de la FEMEXPALMA y otros actores relevantes ante las instancias estatales y el CONACYT para incluir dentro de los proyectos apoyados por el Fondo Mixto y relacionado con la puesta en marcha de un Centro de Impulso al Cultivo y Transformación de la Palma de Aceite en Tabasco y por extensión a nivel de la región palmera de México. El subproyecto que es generador de la información de este trabajo tiene las siguientes características: 1. Es un proyecto de Investigación Técnico y socioeconómica. 2. Se encuentra dentro de la cadena productiva de Palma de aceite. 3. Busca identificar los requerimientos de investigación aplicada, soluciones tecnológicas, servicios especializados, formación de recursos humanos y capacitación para fortalecer el desarrollo sustentable de toda la cadena de valor”. 4. Con esta investigación se pretende conocer, en base a la investigación de campo en la zona productora de Palma de Aceite, la situación técnica y socioeconómica que se vincula con la producción aceitera de Tabasco. 5. Complementariamente se observa la vinculación con su entorno internacional.

Con este estudio se identifican los requerimientos de capacitación y transferencia de tecnología integral. Para el desarrollo de este subproyecto, se consideraron las zonas productoras de Palma de aceite (*Elaeis guineensis*) en Tabasco (figura 4).

**Tamaño de muestra**

Se procedió a calcular el tamaño de muestra de productores a encuestar, para esto, se procedió a entrevistar al 10% de los proveedores de cada una de las dos plantas procesadoras de producto de la Palma de Aceite, correspondiendo a 109 productores y 109 trabajadores, totalizando 218 entrevistas y mas de 4,000 has. correspondiendo al 20% de la superficie reportada por el SIAP, 2017.

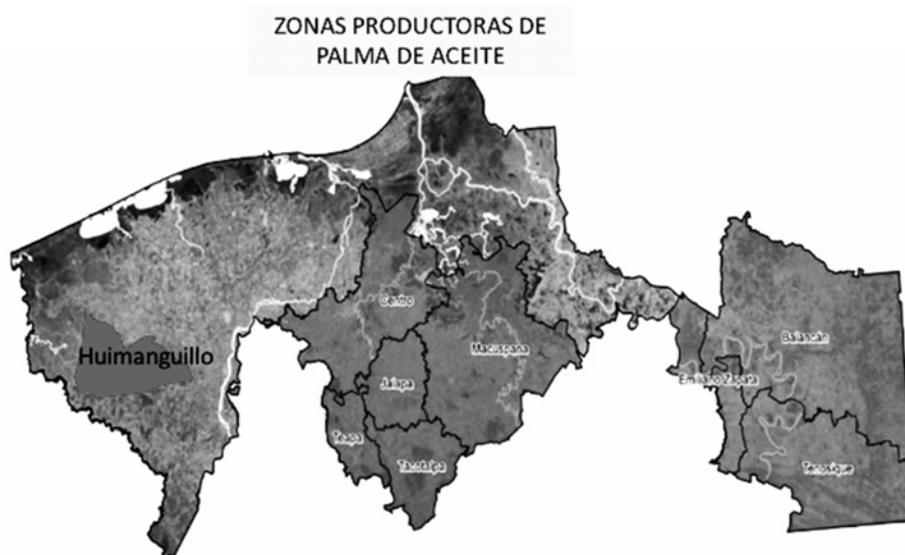


Figura 5. Zonas productoras de palma de Aceite en Tabasco.



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL 6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Fuente: SIAP 2018 e Información de Productores de Palma de Aceite.

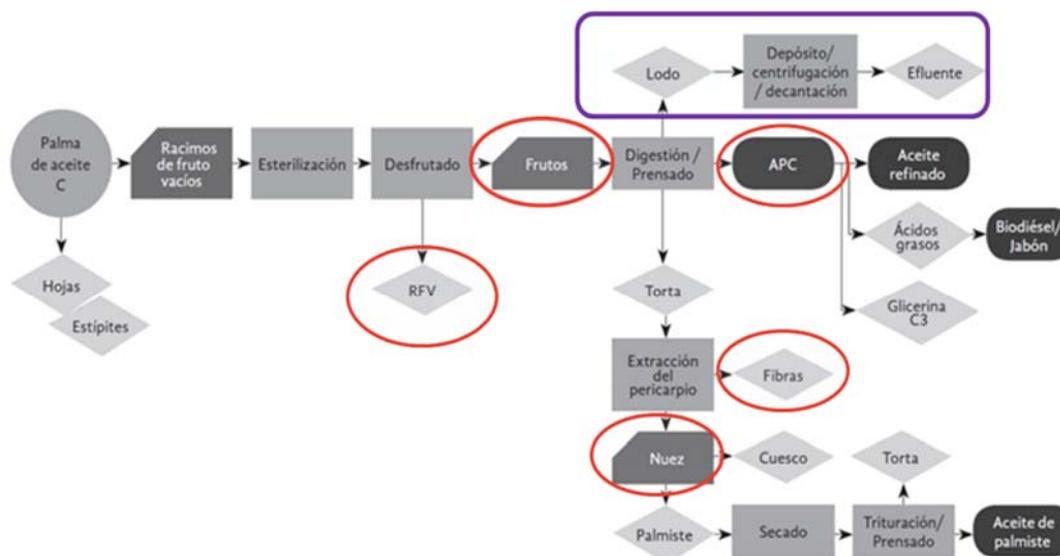
Para el levantamiento de información se utilizó la herramienta de observación participativa (Clark et al, 2009; Kawulich, 2005; Greenwood, 2000), esta herramienta permitió recabar información directa con los agricultores dueños de la tierra, los trabajadores agrícolas así como las agroindustrias. La herramienta importante es la entrevista. Para este proceso se diseñó un formato general para los propietarios de las explotaciones y un formato general para los trabajadores y en forma complementaria un formato para los administradores de las dos agroindustrias extractoras de aceite de palma, en estas entrevistas, se incluyen las características familiares y económicas del entrevistado y un segundo apartado en el cual se integran las opiniones de los entrevistados sobre su forma de trabajo y la problemática del mismo. Estas entrevistas se realizan a través de técnicos conocedores de las zonas productoras y con capacitación básica para la aplicación de las entrevistas. La importancia de esta estrategia radica en la comunicación directa y con plena confianza. El trabajo de las entrevistas debe hacerse por personal con la capacidad de hacer entrevistas. Lo importante es la generación de confianza.

La aplicación de las entrevistas con los gerentes de las agroindustrias se realizó directamente en las industrias en horas laborales, de esta forma, complementariamente se obtiene información directa de la industria en operación.

El objetivo del trabajo de investigación, es producto del trabajo de campo y la relación con los agricultores y administradores de las industrias. Para este caso, el objetivo es sencillo: "Elaborar un diagnóstico de la situación de la agroindustria de la palma de aceite en Tabasco, que identifique requerimientos de investigación aplicada, soluciones tecnológicas, servicios especializados, formación de recursos humanos y capacitación para fortalecer el desarrollo sustentable de toda la cadena de valor". El análisis realizado para este sistema de producción será utilizado para generar los elementos básicos para buscar el mejoramiento de la producción y transformación del producto de la Palma de Aceite.

### RESULTADOS AGROINDUSTRIAS

Las agroindustrias procesadoras de productos de la palma de aceite, comúnmente se reconocen como productoras de aceite de palma, pero estas industrias forman parte de un proceso del cual se obtienen otros productos diferentes al aceite como se detalla en el siguiente esquema (Figura 6).





**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**Figura No. 6. Esquema de procesamiento de los RFF de Palma de Aceite.**

**Fuente: Elaboración propia con información de (Van Dam, 2016)**

El proceso agroindustrial observado en Tabasco se enfoca a un proceso básico, solo la obtención de RFV para la utilización en campo con los agroproductores, el procesamiento de los frutos para la obtención del APC y complementariamente el procesamiento de la torta para la extracción de la nuez y las fibras, estas últimas utilizadas como BIOENERGIA (Figura No. 7).



**Figura No. 7: Uso de la fibra como BIOENERGIA**

**Fuente: Imagenes propias con autorización de Agroindustrias de Palma de Aceite en Tabasco.**

Ambas agroindustrias cuentan con estructuras metálicas para almacenar aceite crudo con un promedio de 700m<sup>3</sup> (Figura No. 8). De igual forma ambas empresas cuentan con almacén de Coquito o nuez, así como raquis para ser reincorporado a los suelos por los agroproductores de Palma.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura No. 8: Almacén de aceite crudo**

**Fuente: Imágenes propias con autorización de Agroindustrias de Palma de Aceite en Tabasco.**

Un punto interesante es el uso de la fibra obtenida en el proceso como material bioenergético, este mismo material puede tener otros usos, pero en este momento solo es utilizado como combustible biológico de las calderas.

Las dos agroindustrias cuentan con una capacidad de procesamiento de 27Ton. en promedio. Las agroindustrias cuentan con trabajadores fijos y eventuales, cuentan con seguro social, los sueldos semanales para los trabajadores varían según la agroindustria, teniendo trabajadores especializados, los cuales tienen un ingreso mayor a la mayoría de los otros trabajadores de las plantas.

Los precios de los productos recibidos por las industrias son fluctuantes, variando considerando los precios a nivel mundial. La calidad del producto es crucial en todo el proceso de producción en las agroindustrias palmeras, cada una de las empresas tiene una política de recepción. Con esta información cada una de las agroindustrias reciben los RFF supervisando su estado de maduración.

Las agroindustrias reportan que requieren de capacitación en diversos temas, como son:

1. Buenas Prácticas De Manejo.
2. Seguridad Industrial.
3. Certificación RSPO.
4. Primeros Auxilios.
5. Manejo De Residuos.
6. Cursos motivacionales para el personal

## **PRODUCTORES**

Los productores en promedio tienen una edad de 58 años, casados en la gran mayoría. Más del 80% son nacidos en el estado, el 50% cuentan con estudios de nivel primaria. Los productores tienen diferentes modalidades de tenencia de la tierra, principalmente propietarios y ejidatarios, siendo relativamente mayor la cantidad de terrenos ejidales, oscilando las superficies de 2 Has. hasta más de 2500Has., las superficies mayores son propiedad de Sociedades Rurales. En base a las perspectivas individuales de cada productor el 59% pretende incrementar su superficie de producción Palmera.

Cada productor requiere de una determinada cantidad de trabajadores por ciclo, los cuales no son constantes, considerando que utilizan la mano de obra familiar como parte de su operación en la actividad Palmera. Del total de trabajadores que participan en la actividad palmera, los productores afirman que solo el 12% cuentan con seguro social.

Del total de productores, solo el 40% se dedican de tiempo completo a la actividad agrícola el 60% solo en forma parcial, el 18% reporta que el 100% de sus ingresos provienen de la explotación de Palma de Aceite.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

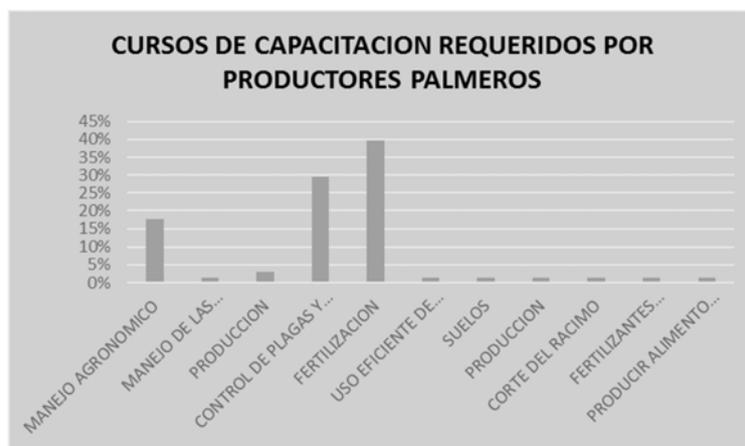
Sobre la parte técnica se reporta lo siguiente:

- El 51% no conoce la certificación RSPO.
- EL 55% no cuenta con asesoría técnica.
- Del 45% que recibe asesoría técnica, el 61% es de SAGARPA ahora SADER.

Sobre los apoyos institucionales los productores reportan lo siguiente:

- El 66% menciona no recibir apoyos.
- El 34% que dice si recibir apoyos, los recibe de SEDAFOP (42%)
- El 99% externan que los incentivos son importantes.

Sobre la capacitación requerida por los Productores, en la figura 9 se reflejan las necesidades de capacitación.



**Figura 9: Capacitación requerida por los Productores Palmeros**

**Fuente: Elaboración propia con información de Productores**

#### TRABAJADORES (jornaleros)

Los trabajadores entrevistados, a diferencia de los productores o propietarios del recurso tierra, muestran una edad muy diferente, el promedio de edad de los trabajadores es de 36 años. El estado civil que muestra el 75% de los trabajadores son casados,

En relación al nivel de estudios, también existe una diferencia importante, se tienen trabajadores con nivel secundaria (30%) y bachillerato (28%).

Se cuestionó a los trabajadores si su trabajo era individual o en grupos, la respuesta fue que su trabajo es a través de grupos de trabajadores, observándose que el 70% de los entrevistados laboraba en grupos con 5 o menos trabajadores, y el 65% consideraba que su trabajo es fijo y el 69% menciono no tener servicio médico. En la misma línea, mencionan en casi el 50% de los entrevistados dedicarse a las actividades agrícolas y ganaderas y el otro 50% dedicarse exclusivamente a la actividad agrícola.

Referido a los ingresos por la actividad palmera el 20% externa que sus ingresos son al 100% de su labor en la actividad palmera.

En cuestiones de capacitación, el 56% de los trabajadores palmeros menciona que no se les da capacitación y en el aspecto de capacitación, en la figura 10 se muestran los cursos de capacitación requeridos por los trabajadores de campo.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura 10: Cursos de Capacitación a los Trabajadores Palmeros**  
**Fuente: Elaboración propia con información de los Trabajadores**

#### **Discusión de resultados y conclusiones.**

La confianza generada, entre el personal responsable del trabajo de campo y los habitantes con los cuales se tuvo relación, fue el principal elemento para lograr el éxito de esta investigación. El conocimiento real de la situación técnica y socioeconómica del sistema de producción palmero, permitió llegar a concretar la relación actual que el sistema palmero tiene actualmente con el sistema internacional.

Referente a los resultados con las agroindustrias, es necesario mencionar que las actividades que realizan solo se centran a los trabajos básicos de extracción de ACEITE DE PALMA CRUDO (APC), los subproductos como son las fibras y los racimos de fruto vacío (RFV), solo son utilizados como material bioenergético (fibra) y como parte de reciclaje en los campos palmeros (RFV).

Un material de residuo generado por este proceso es el líquido, producto con el cual se están haciendo esfuerzos para poder ser reutilizarlo para el riego de las áreas palmeras más cercanas. Es necesario pensar en la posibilidad de integrar estanques artificiales para el reproceso natural de los residuos líquidos.

Sobre los proveedores de producto a las agroindustrias y servicios de mantenimiento de las áreas de palma (trabajadores o jornaleros), se hace notar una homogeneidad de necesidades de capacitación de ambos grupos, requiriendo las líneas de capacitación de manejo agronómico, control de plagas y enfermedades y fertilización. Y un punto importante el interés de cómo realizar el corte del racimo, esto incluido en un curso sobre cosecha de la Palma de Aceite.

Los productores palmeros y jornaleros no dedican el 100% de su tiempo a la actividad palmera, también se dedican a otras actividades, principalmente la ganadería. Se puede mencionar que la actividad palmera fue una opción para mejorar sus ingresos, haciendo que actualmente los productores y jornaleros se dediquen a ambas actividades.

Resultado de lo anterior, se observa la atomización de las áreas productoras de palma (superficies menores de 10 has), que superan el 50% de la superficie, en donde el 76% de los productores utiliza menos de 5 jornales por hectárea, es común observar que no se considera dentro del gasto de operación la utilización de la mano de obra familiar, rubro muy común de uso no solo en la actividad palmera, también en cualquier actividad agrícola y ganadera.

Considerando que el desarrollo palmero, relativamente es nuevo, la mayoría de los productores (55%) no cuenta con asistencia técnica, problema que repercute en la producción no certificada del producto de la Palma (el 51% de los productores no conoce el proceso de certificación RSPO).

No se observa organización social que aglutine a los productores y jornaleros en esta actividad de Palma de Aceite, acción problemática que repercute en una falta de capacitación y planeación para una necesaria certificación de las plantaciones y agroindustrias para la oferta de productos sustentables.

Parte de la producción de palma de aceite es exportada, aun conociendo el déficit importante de este



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

producto. Observándose una relación estrecha entre los procesadores nacionales y las industrias internacionales. Esta acción genera una presión para que grupos de empresarios palmeros estén muy interesados en su reconocimiento como productores sustentables por lo que gestionan obtener la certificación RSPO en el corto y mediano plazo.

Después del trabajo de entrevistar a los tres niveles del sistema de producción de Palma de Aceite. Se concluye lo siguiente:

1. Se necesita mayor vinculación con los productores y trabajadores.
2. Se necesita un mayor control de calidad de la producción (RFF) así como del aprovechamiento más integral de la almendra, esto debido a que se observa pérdida de almendra (coquillo) posterior a la extracción del Aceite Crudo de Palma.
3. Es necesario mejorar el sistema de reutilización agua producto del proceso de producción de aceite crudo.

Debido a la falta de homogenización del proceso de trabajo agronómico de la Palma de Aceite, dificulta el poder tener un mayor ingreso al final del proceso de producción. Se requiere por parte de estos grupos la formación de una organización que les permita integrarse a las industrias y hacer del negocio un negocio integral y que no se observe como áreas independientes.

Se requiere de la aplicación de un programa de capacitación constante para poder obtener la certificación RSPO.

Por lo tanto es recomendable lo siguiente:

1. Diseñar un sistema de lagunas artificiales para el manejo eficiente de las aguas residuales de la agroindustria.
2. Diseñar un plan a corto y mediano plazo para obtener la certificación RSPO que les permita integrarse de manera segura en el mercado de aceites sustentables a nivel mundial. Ya que las empresas de aceite mundiales se han definido como comerciantes de aceite sustentable a partir del 2020.

### LITERATURA CITADA

- Aguilar N., Muñoz M., Santoyo H., Aguilar J. & Klerkx, L. (2015). Information networks that generate economic value: A study on clusters of adopters of new or improved technologies and practices among oil palm growers in Mexico. *Agricultural Systems*, 135, 122-132.
- Britannica, E. (2018). Oil Palm Tree. Chicago, Illinois, USA: Enciclopedia Britannica. Castellanos A., & Jansen K. (2018). Is Oil Palm Expansion a Challenge to Agroecology? *Smallholders Practising Industrial Farming in Mexico. Journal of Agrarian Change*, 18(1), 132-155. SI Standards limited. (2013). ISO 21500 Guidance on project management. swansea, Gales, UK: BSI standards limited.
- Castelán, E. M., Salgado G.S., y Palma L.D.J. 2010. Fertilización NPK en la palma de aceite. In: Velázquez M.J.R. y A. Gómez V. (Eds). *Palma Africana en Tabasco: Resultados de Investigación*. UJAT. Villahermosa, Tabasco. p 25-53.
- Clark, A., Holland, C., Katz, J., & Peace, S. (2009). Learning to see: Lessons from a participatory observation research project in public spaces. *International journal of Social Research Methodology*, 12(4), 345-360.
- EPOA, E. P. (2018). Historia del Aceite de Palma.
- European Palm Oil Alliance, 2018. Producción del aceite de palma. <https://www.palmoilandfood.eu/es/producci%C3%B3n-del-aceite-de-palma>
- FAOSTAT, 2018. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Base de Datos Mundial. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Furumo, P. R., & Aide, T. M. (2017). Characterizing commercial oil palm expansion in Latin America: land use change and trade. *Environmental Research Letters*, 12(2), 024008. doi: 10.1088/1748-9326/aa5892
- Gliessman, S. R. 2002. Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Rodríguez, E., T. Benjamín., L. Rodríguez., y A. Cortés. (Eds.) Turrialba, Costa Rica. CATIE. 359 p.
- Greenwood, D. (2000). De la observación a la investigación-acción participativa: una visión crítica de las



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

- practicas antropologicas. Revista Antropologica Social, 9,27
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnings, L. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 539-549.
- Hart, D. 1985. Conceptos básicos sobre Agroecosistemas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 156 p.
- Hernández X., E. 1977. Agroecosistemas de México. Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. Estado de México. 42 p.
- ISO. (2008). Quality management systems-Requirements. Ginebra, Suiza: Central Secretariat ISO.
- ISO. (2009). ISO 9004. Managing for the sustained success of an organization-A quality management approach-. Ginebra, Suiza: ISO international.
- Kawulich, B. B. (2005). La observación participante como metodo de Recolección de datos. *FQS, Forum: Qualitative Social Research*, 6(2), 1-32.
- Oil World. (2018). World Suuply, Demand and Price Forecast for Oilseed, Oils and meals. 61(43), 521.
- Rudel T. K., Defries R., Asner G. P. and Laurance W. F., 2009. Changing drivers of deforestation and new opportunities for conservation. *Conserv. Biol.* 23 1396–405
- SAGARPA. 2003. Síntesis ejecutiva del cultivo de la palma de aceite en el estado de Chiapas. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. Gobierno federal. [www.chp.sagarpa.gob.mx/SectorAgropecuario/Agricultura/Palma.htm](http://www.chp.sagarpa.gob.mx/SectorAgropecuario/Agricultura/Palma.htm)
- SIAP, 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Atlas agroalimentario 2017. Pag. 91. Recuperado de: [http://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2017/Atlas-Agroalimentario-2017](http://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2017/Atlas-Agroalimentario-2017)
- SIAP. (2017). Producción Agrícola, Perennes, Palma Africana. CDMX: SIAP.

#### **REFERENCIAS INFORMÁTICAS**

- Bautista A, 2016. Agenda de Innovación Palma de Aceite. Centro de Extensión e Innovación Rural. Grupo de extensión e innovación Territorial. SAGARPA. <http://www.extensionismo.mx/sermexicano/docs/geit/20160318013108.pdf>
- Comexpalma, 2018. Situación Nacional 2018. <http://www.comexpalma.org/2019/index.php/situacion-nacional>
- Gobierno del Estado de Tabasco 1998. La palma de aceite en el sureste de México: Caso Tabasco. Editado por el Gobierno del estado de Tabasco. <https://www.cofupro.org.mx/cofupro/contenidoweb2013/file/sep2014/la%20palma%20de%20aceite%20en%20el%20sureste%20de%20mexico.pdf>
- Indexmundi/agricultura, (2019). <https://www.indexmundi.com/agriculture/?country=mx&commodity=palm-oil&graph=imports>
- SIAP 2018. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Base de datos. Recuperado de: <http://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/Tinker>,
- Velázquez J. R. & Gómez A., 2010. Palma Africana en Tabasco. Villahermosa Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <http://www.archivos.ujat.mx/2011/difusion/libros/23.pdf>



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACIÓN DE FOLLAJE BAJO TEMPORAL DE COLECTAS DE MORINGA DURANTE DOS  
AÑOS**

**EVALUATION OF FOLIAGE UNDER TEMPORARY MORINGA COLLECTIONS FOR TWO YEARS**

<sup>1</sup>Basulto Graniel <sup>1</sup>JA, Reyes Chávez E, <sup>1</sup>Burgos Díaz JA, <sup>1</sup>Gamboa JA

<sup>1</sup>Centro 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 de correspondencia: basulto.jorge@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

Una de las plantas arbustivas 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. El objetivo del estudio fue evaluar la cantidad de follaje bajo temporal de colectas de Moringa durante dos años. 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 edad 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 el temporal de 2017 y otros cuatro cortes de evaluación en el temporal de 2018. 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<sup>ha</sup><sup>-1</sup> de follaje respectivamente; siendo estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ ) a las colectas 20, 19, 8, 12, 16, 3, 10, 18, 5, y 14.

**Palabras clave:** *Moringa*, *colectas*, *follaje*, *biomasa*, *rendimiento*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PROCEDENCIAS DE CAOBA (*Swietenia macrophylla* King.) EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN**

**PROCEDURES OF MAHOGANY (*Swietenia macrophylla* King.) IN THE YUCATAN PENINSULA**

<sup>1</sup>Centeno Erguera, L. R.; <sup>2</sup>Pech Can, J. I.; <sup>1</sup>Rivera Leyva, R. R.

<sup>1</sup>Centro de Investigación Regional Sureste. Calle 6 Núm. 398 x 13, Ave. Correa Rachó, Col. Díaz Ordaz, C.P. 97130, Mérida, Yucatán, México.

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico (IT). Km 2 Carretera Conkal-Mocochá, Conkal, Yucatán, México  
Autor de correspondencia: [centeno.roberto@inifap.gob.mx](mailto:centeno.roberto@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

En América tropical, el cedro (*Cedrela odorata* L.) y la caoba (*Swietenia macrophylla* King.), son las especies de mayor importancia comercial; sin embargo, su aprovechamiento selectivo, ha propiciado una drástica disminución de sus poblaciones naturales e individuos remanentes fenotípicamente indeseables. La alternativa son las plantaciones, pero el germoplasma disponible es de origen desconocido y de individuos de mala calidad fenotípica. En 1998 en Yucatán, con la finalidad de conformar bancos de germoplasma forestal de alta calidad, se estableció un ensayo de procedencias de caoba de la región Peninsular con el objetivo de evaluar cinco procedencias y determinar la(s) de mejor comportamiento. Las procedencias son: San Felipe Bacalar (SFB), Laguna, X-hazil, 20 de noviembre y Nuevo Bécil. A los 20 años de edad de la plantación, se midieron los parámetros: diámetro normal, altura total, fuste limpio, cobertura y sanidad y se analizaron con el paquete Infostat Versión Estudiantil. Aunque no se encontraron diferencias significativas entre las procedencias, los resultados indican que la procedencia SFB fue superior al presentar los mayores valores promedio y el mayor porcentaje de árboles sanos. Se calculó la varianza de cada árbol clasificado por su origen genético (árbol madre/padre), pertenecientes a la procedencia SFB, resultando el árbol SFB10 como el mejor. Se concluye que, aunque la procedencia SFB fue la mejor, su buen comportamiento puede deberse al micrositio, por la gran heterogeneidad del suelo. Se recomienda realizar análisis más detallados tomando en cuenta los factores bióticos y abióticos del sitio.

**Palabras clave:** *Yucatán, procedencias, caoba, plantaciones, germoplasma*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PH EDÁFICO Y DESARROLLO INICIAL DE PIÑA MD-2 (*Ananas comosus* Var. *comosus*) EN  
CAMBISOLES DÍSTRICOS TRATADOS CON CaCO<sub>3</sub> MICRONIZADO**

**PH AND INITIAL DEVELOPMENT OF PINEAPPLE MD-2 (*Ananas comosus* Var. *comosus*) IN  
DISTRICT CAMBISOLES TREATED WITH MICRONIZED LIME**

Huerta Uscanga Alfredo<sup>1</sup>, Zetina Lezama Rigoberto<sup>\*1,3</sup>, Miguel López Ochoa<sup>2</sup> Andrés Rebolledo  
Martínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara, Ver. <sup>2</sup>Comercial Agrícola de Isla <sup>2</sup> Inifap-  
Campo Experimental Cotaxtla.

<sup>\*1</sup> Inifap-Campo Experimental Cotaxtla. Km 34.5 carretera federal Córdoba – Paso del Toro, Ver.  
[zetina.rigoberto@inifap.gob.mx](mailto:zetina.rigoberto@inifap.gob.mx). Tel: 01 (800) 088 22 22 Ext. 87202.

**RESUMEN**

Para analizar el efecto del CaCO<sub>3</sub> micronizado sobre el pH de la rizosfera y el desarrollo inicial de piña MD-2 en suelos ácidos de Isla, Ver., se estableció un experimento en bloques al azar, con cuatro tratamientos (T1: Sin encalar, T2: dolomita 2.0 t/ha y T3: 10 y T4: 20 L/ha de CaCO<sub>3</sub> micronizado líquido) y cuatro repeticiones. La investigación se desarrolló bajo condiciones de temporal, nutrición orgánica, en el periodo de agosto/2018 a enero/2019. Se midió el pH en la rizosfera del cultivo a 0,1, 2, 3 y 4 meses después del encalado (MDE) a profundidades de 0-5, 5 a 15 y 15 a 30 cm, número de hojas y producción de biomasa (tallo y hojas) a los 2, 3 y 4 meses después de la siembra (MDS). La dolomita reaccionó a 30 DDE con cambios menos intensos en capas más profundas. El CaCO<sub>3</sub> micronizado reaccionó hasta los 120 DDE; los pH's más altos se registraron con 20 L/ha y fueron estadísticamente superiores a la dosis de 10 L/ha de CaCO<sub>3</sub>. La dosis de 2.5 t/ha de dolomita y 10 L/ha de CaCO<sub>3</sub> micronizado incrementaron el pH a valores dentro del rango óptimo del cultivo; pero sólo dolomita logró este propósito a los 30 DDE. La dosis de 20 L/ha CaCO<sub>3</sub> micronizado incrementó el pH al límite superior del rango óptimo para el cultivo exponiéndolo a posibles problemas de sobreencalado. La lenta reacción del CaCO<sub>3</sub> micronizado fue atribuida a la profundidad de incorporación y al acolchado plástico que redujo la penetración y circulación del agua en el suelo. Aunque el encalado dolomítico incrementó el pH edáfico no hubo cambios significativos en la biomasa en las tres fechas de muestreo. A los 120 DDS, el CaCO<sub>3</sub> micronizado incrementó el pH edáfico, la biomasa y el número de hojas por planta.

**Palabras clave:** *piña, enmiendas, acidez, fertilidad del suelo, nutrición vegetal*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**NUEVO HIBRIDO DE CACAO CHOCOTAB PARA RESISTENCIA A MONILIASIS Y CALIDAD DE GRANO**

**NEW CHOCOTAB COCOA HYBRID FOR MONILIASIS RESISTANCE AND GRAIN QUALITY**

<sup>1</sup>Azpeitia Morales A., <sup>1</sup>Mirafuentes Hernández F., <sup>2</sup>Peña López J.L.  
<sup>1</sup>Campo Experimental Huimanguillo, Km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas. <sup>2</sup>Estudiante de maestría, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
"[Autor de correspondencia]"

**RESUMEN**

Pocos genotipos de cacao han sido desarrollados para resistencia a moniliasis, estos generalmente son producto de las cruces de los genotipos PA 169 x UF 273 o recíproca. En el INIFAP se cuenta con cruzamientos entre ambos genotipos y se encuentran en evaluación. Con base en esta fuente genética disponible, el objetivo del presente trabajo fue: evaluar el híbrido de cacao Chocotab para rendimiento y resistencia a moniliasis. Los resultados después de cinco años han mostrado una resistencia del 99% a moniliasis y mancha negra, resistencia muy similar a sus progenitores. Con base a su índice de mazorca, número de mazorcas por árbol y peso seco de la semilla, podría producir 2.25 toneladas de grano seco. El híbrido Chocotab, podría ser un genotipo de interés comercial tanto por su resistencia a enfermedades y por sus notas a nuez, frutos secos y cacao.

**Palabras clave:** *Cacao, híbrido, moniliasis, rendimiento*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE GENOTIPOS DE  
CACAO *Theobroma cacao* L.**

**EVALUATION OF YIELD AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF COCOA  
GENOTYPES *Theobroma cacao* L.**

<sup>1</sup>Arias De Los Santos G., <sup>2</sup>Azpeitia Morales A. y <sup>1</sup>Arias Rodríguez L.

<sup>1</sup>División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), C.P. 86150 Villahermosa, Tabasco, México.

<sup>2</sup>Campo Experimental Huimanguillo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, C.P. 86400 Huimanguillo, Tabasco, México.

\*Autor de correspondencia: azpeitia.alfonso@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El cacao es una planta de gran importancia comercial, social, cultural y ecológica, por ser una de las principales fuentes económicas en diferentes países, lo que genera a la sociedad miles de empleos. Tabasco se ha representado por ser uno de los mayores productores de cacao en México, donde se han implementado programas que buscan solucionar problemas y mantener la producción de este cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar selecciones de cacao mediante su rendimiento y caracterización morfológica. La investigación se realizó durante un año en el banco de germoplasma del INIFAP, en el Campo Experimental Huimanguillo, Tabasco, México. Los genotipos trabajados fueron *ICS95*, *PA169*, *UF273*, *Caehui* (*UF613 X IMC67*), *Chibolon* (*UF613 X POUND7*), *K'in* (*CC266 X IMC67*), *Supremo* (*UF613 X IMC67*), *Chontal* (*UF29 X SPA9*), *Mestizo* (*RIM76 A X EET400*) y *Carmelo*. Los resultados mostraron un índice de semilla (IS) con un rango que vario de 0.73 a 1.23 gramos, en donde el genotipo *Chibolon* (*UF613 X Pound7*) y *Criollo Carmelo*, presentaron el mayor IS, con un peso promedio de 1.23 g respectivamente. En cuanto a su índice de fruto (IF), el clon *UF273* necesitó aproximadamente 33 frutos para obtener un kilogramo de cacao seco y la caracterización morfológica mediante el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas ( $P < 0.001$ ), en donde los genotipos *K'in* (*CC266 X IMC67*), *Chibolon* (*UF613 X Pound7*) y *PA169*, destacan por el mayor número de semillas, peso de mazorca y semillas.

**Palabras clave:** *Theobroma*, cacao, caracterización, morfológica, rendimiento



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PRESENCIA DE *Erinnyis ello* Linnaeus, (1758) (Lepidoptera: Sphingidae) Y *Xylophanes tersa* Linnaeus, (1771) (Lepidoptera: Sphingidae) EN PLANTACIONES DE *Manihot esculenta* Crantz EN TABASCO**

***Erinnyis ello* Linnaeus, (1758) (Lepidoptera: Sphingidae) and *Xylophanes tersa* Linnaeus, (1771) (Lepidoptera: Sphingidae) PRESENT IN *Manihot esculenta* Crantz IN PLANTATIONS OF TABASCO**

\*<sup>1</sup>Ramirez-Guillermo MA, <sup>2</sup>Lopez-Domínguez I, <sup>3</sup>Sumano-López D, <sup>4</sup>Martínez-Herrera J.

<sup>1, 3, 4</sup>Campo Experimental Huimanguillo, CIRGOC-INIFAP. <sup>2</sup>Lab. Fitopatología y Entomología CEHUI-Tabasco.

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

**RESUMEN**

Las mariposas nocturnas de la familia Sphingidae realizan la polinización en diversas plantas tropicales, de ahí su importancia en su conservación y cuidado, sin embargo, durante los estadios de desarrollo larval, causan daños a diferentes familias botánica de plantas, entre ellas las especies cultivadas en el estado de Tabasco, de traspatio *Manihot esculenta*, y las de plantaciones comerciales *Hevea brasiliensis* y *Carica papaya*. La finalidad del estudio fue conocer la presencia de la polilla esfinge (*Erinnyis ello*) en plantaciones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el estado de Tabasco, esto debido a que estudios anteriores solo indican su presencia en el área de sabana del municipio de Huimanguillo; para ello se visitaron plantaciones de traspatio y semicomerciales con la finalidad de observar daños y coleccionar larvas o adultos del esfíngido. Se coleccionaron larvas que terminaron de desarrollarse bajo las condiciones laboratorio. Los adultos obtenidos y el coleccionado en campo se montaron en alfiler entomológico. La descripción indica y se confirma que el espécimen corresponde a *Erinnyis ello* Linnaeus, (1758) (Lepidoptera: Sphingidae) presente en plantaciones de *M. esculenta*, causando graves daños. En una plantación de *M. esculenta* del municipio de Huimanguillo se coleccionó una larva un tanto similar a la de *E. ello*, que de acuerdo a sus características anatómicas esta corresponde a larva del género *Xylophanes*, de acuerdo a la especie, se trata de *Xylophanes tersa* Linnaeus, (1771) (Lepidoptera: Sphingidae), no se tiene conocimiento sobre esta especie atacando folíolos de *M. esculenta*, ya que tiene hábitos alimenticios por otras familias botánica.

**Palabras clave:** gusano del cuerno, yuca, trópico húmedo, esfíngido



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

# Ganadería



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PREVALENCIA DE DIVERSOS SEROVARES DE *Leptospira interrogans* EN VACAS NO  
VACUNADAS EN LOS ESTADOS DE PUEBLA, TABASCO Y VERACRUZ, MÉXICO**

**PREVALENCE OF SEVERAL *Leptospira interrogans* SEROVARS IN NON-VACCINATED COWS  
IN THE STATES OF PUEBLA, TABASCO AND VERACRUZ, MEXICO**

<sup>1</sup>Ríos Utrera A, <sup>1</sup>Rosete Fernández JV, <sup>1</sup>Zárate Martínez JP, <sup>2</sup>Socci Escatell GA, <sup>1</sup>Fragoso Islas A,  
<sup>1</sup>Barradas Piña FT, <sup>1</sup>Olazarán Jenkins S, <sup>1</sup>Granados Zurita L  
<sup>1</sup>Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Km 22.5 Carretera Federal Veracruz-Córdoba, Paso  
del Toro, Medellín, Veracruz, México. <sup>2</sup>CENID Salud Animal e Inocuidad. Km. 15.5 Blvd. Reforma  
Zedec, Santa Fe, C.P. 01219, Ciudad de México, México.  
Autor de correspondencia: rios.angel@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El objetivo fue comparar las prevalencias de anticuerpos contra diferentes serovares de *Leptospira interrogans* entre los estados de Puebla, Tabasco y Veracruz, así como entre algunos de sus municipios, y determinar si el estatus sanitario de las vacas influye en su fertilidad. Se tomaron muestras de sangre de 423 vacas (*Bos taurus* x *Bos indicus* y *Bos indicus*) de 24 ranchos de 11 municipios de los estados mencionados previamente. Las prevalencias de los serovares Hardjo e Inifap fueron mayores ( $P < 0.05$ ) en el estado de Veracruz que en el estado de Puebla, pero la prevalencia del serovar Wolffi fue mayor ( $P < 0.05$ ) en el estado de Puebla que en el estado de Veracruz. Las prevalencias de los serovares Hardjo y Palo Alto fueron mayores ( $P < 0.05$ ) en el estado de Tabasco que en el estado de Puebla, pero no hubo diferencias entre estos dos estados en las prevalencias de los serovares Inifap y Wolffi ( $P > 0.05$ ). El número de serovares en el estado de Veracruz fue mayor ( $P < 0.05$ ) que en el estado de Puebla, pero el número de serovares en Tabasco fue intermedio; además, existió una variación importante ( $P < 0.05$ ) entre municipios y entre ranchos en la prevalencia de los diferentes serovares. Globalmente, el serovar con mayor frecuencia fue Inifap, mientras que el serovar con menor frecuencia fue Tarassovi. El estatus zoonosológico de las vacas no influyó la tasa de gestación ( $P > 0.05$ ); sin embargo, se recomienda la vacunación del ganado contra *Leptospira interrogans*, con el fin de disminuir los riesgos asociados con esta bacteria en bovinos y humanos.

**Palabras clave:** Prevalencia, *Leptospira interrogans*, Hardjo, Wolffi, Tarassovi, Vacas, Tasa de gestación



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ESTUDIO DE UN CASO DE ATAQUE DE PERROS EN UN REBAÑO OVINO EN YUCATAN.  
DAÑOS FISICOS Y ECONOMICOS**

**STUDY OF A DOG ATTACK CASE IN A SHEEP FLOCK IN YUCATAN.  
PHYSICAL AND ECONOMIC DAMAGE**

\* <sup>1</sup>Murguía Olmedo ML, <sup>1</sup>Rojas Rodríguez O.

<sup>1</sup>Campo Experimental Mocochoá del INIFAP. Km 25 Antigua Carretera Mérida-Motul.C.P.97454.  
Mocochoá, Yucatán, México

Autor de correspondencia: [murguia.maria@inifap.gob.mx](mailto:murguia.maria@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

Los ataques de perros a rebaños ovinos, en los municipios de Yucatán son comunes, ya sea por perros con dueño o asilvestrados. El objetivo del estudio, fue cuantificar los daños ocasionados por ataque de perros en un rebaño ovino, por raza, edad, sexo, localización de heridas y las pérdidas económicas por mortalidad y tratamiento de ovinos afectados. La población atacada era de 250 ovinos en total. Los ovinos afectados se clasificaron por sexo, edad, raza, localización de heridas y fallecimientos y se cuantifico el costo del tratamiento por utilización de medicamentos y alimentación hasta su recuperación. Los datos se concentraron en Excel y se procedió al análisis mediante estadístico descriptivos. Los resultados muestran una mayor mortalidad en hembras con 70 % vs 30% en machos. La mortalidad por edad fue para un 1 año con 65%, 2 años con 25%, 3 años con un 7.5% y en ovinos de entre 4 a 10 años un 2.5%. La mortalidad por raza fue para Blackbelly de 57.5% y para Pelibuey de 42.5%. El costo por tratamiento durante los 44 días para 17 ovinos heridos hasta que se dio de alta al último animal herido fue de \$15,022.41 pesos, siendo el costo promedio de \$ \$883.67 pesos/animal. La pérdida por animales fallecidos durante los ataques fue de \$ 54,000.00 y el total de pérdidas por mortalidad y tratamiento de animales heridos fue de \$69,022.41 pesos. Los perros durante los ataques, mostraron predilección por las hembras que por los machos y por animales jóvenes de 1 año de edad. La raza más afectada por los ataques fue la raza Blackbelly y la localización de las heridas fue en su mayoría en costados y piernas.

**Palabras clave:** *ataques, perros, daños, económicos, ovinos*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EFFECTO DEL NIVEL DE INFESTACIÓN DE *Rhipicephalus microplus* SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN BOVINOS**

**EFFECT OF INFESTATION Level of *Rhipicephalus microplus* on weight gain in cattle**

<sup>1</sup>\*Castañeda Arriola RO, <sup>2</sup>Ríos Utrera A, <sup>3</sup>Álvarez Martínez JA, <sup>3</sup>Rojas Martínez C, <sup>3</sup>Lira Amaya JJ, <sup>3</sup>Martínez Ibáñez F

<sup>1</sup>Campo Experimental Huimanguillo, CIRGOC, INIFAP. <sup>2</sup>Campo Experimental La Posta, CIRGOC, INIFAP. <sup>3</sup>CENID Salud Animal e Inocuidad, INIFAP.

Autor de correspondencia: castaneda.roberto@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El objetivo fue evaluar el grado de infestación natural por *Rhipicephalus microplus*, así como determinar su correlación con factores climatológicos y su efecto sobre la ganancia de peso en bovinos doble propósito. Se utilizaron 31 bovinos cruzados, *Bos taurus* x *Bos indicus*, de ambos sexos, con una edad promedio de 307 días. El conteo de garrapatas semi-repletas (4.5 a 8.0 mm de diámetro) y el pesaje de los animales se realizaron cada 28 días. El conteo de garrapatas se realizó desde la cabeza hasta la base de la cola, abarcando miembros anteriores y posteriores, así como la región ventral de los animales. Las variables de respuesta estudiadas fueron número de garrapatas semi-repletas y ganancia de peso promedio del animal. En julio el número promedio de garrapatas por animal fue mayor ( $P < 0.05$ ) que en el resto de los meses del año. Por el contrario, el sexo y el genotipo del animal no afectaron ( $P > 0.05$ ) el número de garrapatas. La ganancia de peso disminuyó 34 g ( $P < 0.05$ ) por cada garrapata semi-repleta por periodo. Número de garrapatas estuvo bajamente correlacionado ( $P < 0.01$ ) con temperatura ambiental y humedad relativa; ganancia de peso promedio estuvo negativa y moderadamente correlacionada con número de garrapatas (-0.67;  $P < 0.01$ ). Los bovinos con un nivel de infestación alto (61 garrapatas o más) tuvieron una ganancia de peso promedio menor ( $P = 0.001$ ) que aquellos con nivel de infestación medio (31 a 60 garrapatas) y bajo (0 a 30 garrapatas). La infestación de bovinos con *Boophilus microplus* requiere un control más estricto en los meses de mayor temperatura ambiental (abril a julio).

**Palabras clave:** Garrapatas, nivel de infestación, ganancia de peso promedio, temperatura ambiental, coeficiente de correlación de Pearson, coeficiente de regresión lineal



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ALGUNOS FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN LACTEA DURANTE LA SEQUIA EN  
BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE EN EL ORIENTE DE YUCATAN. 1. - NÚMERO DE  
LACTANCIA Y EDAD**

**SOME FACTORS AFFECTING LACTEA PRODUCTION DURING DROUGHT IN MILK  
PRODUCING CATTLE IN THE ORIENTE OF YUCATAN. 1. - LACTATION NUMBER AND AGE**

<sup>1</sup>Rojas RO, <sup>1</sup>Tepal Ch J y <sup>1</sup>Murguía OML

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

Autor de correspondencia: [rojas.octavio@inifap.gob.mx](mailto:rojas.octavio@inifap.gob.mx)

**RESUMEN:** La necesidad de producción de leche en Yucatán es de prioridad alta debido a ocupa el último lugar de la producción nacional y tiene un promedio de 1.7 lt. per cápita por año e importa alrededor del 20% del consumo nacional aparente. El objetivo del presente trabajo fue evaluar algunos factores que afectan la producción de leche en la época de sequía en bovinos productores de leche doble propósito. Este trabajo se realizó en las instalaciones del Campo Experimental Mocochoá dependiente del INIFAP. Todos los datos se recolectaron de febrero a mayo, que coincide con la época de sequía en el estado. Al momento Los datos de registros se analizaron en el programa SAS (ver 9.0), a través de un modelo lineal. Las variables de respuesta fueron número de lactancia y edad de las vacas. Variables dependientes: producción mensual de leche en los meses de sequía producción de leche acumulada para los meses de sequía. En los resultados se puede observar que en la mayoría de los meses evaluados durante el periodo de sequía entre la primera y segunda lactancia fueron diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ). Se observa que en la mayoría de los meses evaluados durante el periodo de sequía entre las vacas de 30 a 46 meses de edad y las de 63 a 80 meses de edad fueron diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ). Se puede observar que el promedio de producción diaria de leche y la producción acumulada de leche durante los meses de sequía y que fueron estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ) entre los rangos de 63 a 80 meses de edad y las vacas de menor rango de edad de 30 a 46 meses de edad. Las conclusiones fueron: El número de lactancia y la edad de las vacas fueron factores importantes que influyeron directamente sobre la producción de leche.

**Palabras claves:** *producción, leche, bovinos, sequía, Yucatán*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EFFECTO DE LA PUTRESCINA EN LA PROLIFERACIÓN DE *babesia bovis* in vitro**

**EFFECT OF PUTRESCINA IN THE PROLIFERATION OF *babesia bovis* in vitro**

<sup>1\*</sup>Rojas-Martínez C, <sup>1</sup>Álvarez Martínez JA, <sup>2</sup>Rodríguez-Vivas RI, <sup>1</sup>Figuerola Millán JV, <sup>3</sup>Castañeda-Arriola Roberto Omar, <sup>4</sup>Barradas Piña FT.

<sup>1\*</sup>CENID-SAI INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla, No. 8534, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, C.P. 62550, México.

<sup>2</sup> Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. FMVZ, Universidad Autónoma de Yucatán, km. 15.5 Carr. Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, México.

<sup>3</sup>CIRGOC INIFAP Sitio Experimental Pichucalco. Carr. Fed. Huimanguillo-Cárdenas Km 1, Huimanguillo Centro, 86400 Huimanguillo, Tabasco, México.

<sup>4</sup>CIRGOC INIFAP Campo Experimental La Posta. Kilómetro 22.5 carretera federal Veracruz-Córdoba Paso del Toro, Medellín, Veracruz, México.

Autor por correspondencia: [rojas.carmen@inifap.gob.mx](mailto:rojas.carmen@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la putrescina sola en diferentes concentraciones y en combinación con insulina, transferrina y selenito (ins-trans-sel) en el medio Advanced DMEM /F12 (A-DMEM/F12) sin suero bovino en la proliferación *in vitro* de *Babesia bovis*. Se utilizó la cepa adaptada a proliferar en un medio libre de suero bovino (BOR-SF), con la que se evaluaron ocho concentraciones de putrescina. La concentración de 0.101 mg/L fue significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) con un máximo valor del porcentaje de eritrocitos parasitados (PEP) del 6.23 % comparado con el grupo control cuyo valor máximo fue de 2.9%. En las concentraciones mayores a 0.405 y menores a 0.0063 mg/L no se observó proliferación de *B. bovis*. Se usó la combinación de putrescina (0.101 mg/L) y la mezcla ins, trans, sel (2000, 1100, 1.34 mg/L) (Pu-ITS) en A-DMEM/F12 sin suero. La cual, favoreció un PEP máximo de 17.26% comparado con el grupo control que fue de 2.58%. Los resultados demuestran que la putrescina a una concentración definida favoreció el aumento del PEP y que en combinación con la mezcla de ins-trans-sel se logró un mayor incremento de este parásito lo que facilita la producción de material biológico derivado del cultivo *in vitro* para la producción de antígeno e inmunógenos para el control de la babesiosis bovina.

**Palabras clave:** Putrescina, *B.bovis*, cultivo *in vitro*, insulina-transferrina-selenito



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ALGUNOS FACTORES QUE AFECTAN EL PESO AL DESTETE EN UN REBAÑO OVINO EN YUCATAN.**

**SOME FACTORS THAT AFFECT WEIGHT AT WEANING IN A SHEEP FLOCK IN YUCATAN.**

<sup>1\*</sup> Rojas RO, <sup>1</sup>Murguía OM, <sup>2</sup>Borges UAJ y <sup>2</sup>Ortiz RB

<sup>1</sup>Campo Experimental Mocochoá. INIFAP. Km 25 Antigua Carretera Mérida-Motul.C.P.97454.

Mocochoá, Yucatán. Mérida Yucatán, México. <sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Conkal. Avenida Tecnológico s/n, Conkal, Yucatán. CP: 97345.

Autor de correspondencia: [rojas.octavio@inifap.gob.mx](mailto:rojas.octavio@inifap.gob.mx)

**RESUMEN:** Los ovinos tropicales, conocidos como ovinos de pelo, han surgido como resultado de la selección tanto natural como practicada por el hombre. Las razas tropicales más conocidas por su abundancia en México son la Pelibuey y Black belly. En la actualidad la producción de ovinos tropicales está adquiriendo cada vez mayor importancia en México, ya que, por sus características de adaptación a las condiciones tropicales y utilización eficiente de los recursos forrajeros, esta especie permite su producción en pequeña, mediana y gran escala. Su poca estacionalidad reproductiva y su alta prolificidad hacen que su explotación en el país se esté extendiendo a otras regiones fuera del trópico. El objetivo del presente trabajo fue analizar los parámetros enfocados a la producción ovina en razas de pelo (Pelibuey y Blackbelly) la información proviene del campo experimental Mocochoa de la Unidad Productiva Ovina (INIFAP) con las razas Pelibuey y Blackbelly. La información se recopiló a través de 3 años consecutivos producto de los empadres y posteriormente fue capturada. Los datos fueron: fecha de nacimiento, tipo de parto, peso al nacimiento, raza, identificación de la madre, peso al parto, identificación del padre, fecha del destete, peso al destete, peso de la madre al destete, peso de la camada al destete (kg), sexo, periodo de destete, analizándose con el programa Statistical Analysis Software (SAS, ver 9.0). Se utilizó un Modelo estadístico cuyas variables fijas fueron raza de la cría, tipo de parto, sexo de la cría y año de nacimiento de las crías y las variables dependientes fueron peso al destete de las crías, peso de la madre al destete, peso de la camada al destete, duración de lactancia y ganancia diaria promedio del nacimiento al destete. Los resultados encontrados fueron: El peso al destete no tuvo diferencias estadísticas para las variables de la raza, tipo de parto, sexo y año de nacimiento.

**Palabras clave:** *factores, peso, destete, ovino*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PREVALENCIA DE LA RESISTENCIA DE GARRAPATAS *Rhipicephalus microplus* A  
IXODICIDAS EN EL ESTADO DE YUCATÁN**

**PREVALENCE OF RESISTANCE OF TICKS *Rhipicephalus microplus* TO IXODICIDES AT  
YUCATAN STATE**

<sup>1</sup>Lara del Río MJ, <sup>2</sup>Rivera Maldonado JA, <sup>3</sup>Sepúlveda-Vázquez J, <sup>4</sup>Cabrera Torres EJ, <sup>5</sup>Solís Calderón JJ

<sup>1,2,3</sup> CE Edzná, CIRSE-INIFAP. <sup>4</sup>CE Chetumal, CIRSE-INIFAP. <sup>5</sup>CE Mocochoá, CIRSE-INIFAP  
Autor de correspondencia: lara.manuel@inifap.gob.mx

**RESUMEN.**

La garrapata *Rhipicephalus microplus* es considerada como el ectoparásito causante del mayor impacto negativo en la producción de bovinos en el trópico mexicano y por consiguiente en Yucatán. Los daños más frecuentes ocasionados a los bovinos son: lesiones en piel por acción de las picaduras, succión de sangre para alimentarse, transmisión de protozoarios como *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale*, que pueden originar infecciones y causar la muerte de los animales. El método de control a este ectoparásito ha sido mediante el uso y abuso de fármacos ixodicidas, mismos que han sido utilizados sin inspección y de manera indiscriminada, evidenciándose documentalmente, que algunas cepas encontradas en ciertas regiones del país, manifiestan una disminución en la pérdida de eficacia de dichos fármacos. El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de la resistencia de garrapatas *Rhipicephalus microplus* a ixodicidas en el estado de Yucatán. Se ubicaron siete ranchos ganaderos, donde se realizó la colecta de al menos 50 garrapatas hembras suficientemente ingurgitadas, obtenidas directamente de la piel de los bovinos, las cuales fueron enviadas al laboratorio donde se realizó la Prueba de "Paquete de larvas" para tres ingredientes activos: Amitraz, Ivermectina y Cipermetrina, para determinar el índice de resistencia a dichos fármacos. Los resultados evidenciaron una prevalencia de resistencia de las garrapatas de 57, 43 y 29% para Amitraz, Ivermectina y Cipermetrina respectivamente. El índice de tolerancia detectado fue de 29 y 43% para Amitraz y Cipermetrina, y el de susceptibilidad de 14, 59 y 29% para las tres sustancias utilizadas. Se concluye que en Yucatán existe resistencia del ectoparásito *Rhipicephalus microplus* a los ixodicidas Amitraz e Ivermectina.

**Palabras clave:** *índice de resistencia, bovinos, ectoparásitos*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**CARACTERISTICAS DE LA AVICULTURA DE TRASPATIO EN LA COMUNIDAD DE  
CUAUHTEMOC, HUIMANGUILLO, TABASCO, MEXICO.**

**CHARACTERISTICS OF BACKYARD POULTRY HUSBANDRY IN THE COMMUNITY OF  
CUAUHTEMOC, HUIMANGUILLO, TABASCO, MEXICO.**

<sup>1</sup>Hernández Villegas MM, <sup>1</sup>Bolio López GI, <sup>2</sup>Beltrán Córdova D, <sup>2</sup>García Castro E, <sup>2</sup>López Enríquez G, <sup>2</sup>Sánchez Palomeque M, <sup>2</sup>Velázquez Jiménez E.

<sup>1</sup>División de Ciencias Básicas e Ingenierías, Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH), Carretera Cárdenas Huimanguillo, km 2.0 R/a. Paso y Playa, Cárdenas, Tabasco, México.

<sup>2</sup>Estudiante de la carrera de Ingeniería en Zootecnia, Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH)  
Autor de correspondencia: [manuel.hdez@upch.mx](mailto:manuel.hdez@upch.mx); [mahervi57@gmail.com](mailto:mahervi57@gmail.com)

**RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el sistema de producción (SP) de aves de traspatio en la comunidad Cuauhtémoc, de Huimanguillo. Para caracterizar el SP se aplicaron 61 encuestas semiestructuradas en los hogares. Los datos obtenidos se analizaron por medio de estadística descriptiva. Se encontró que las gallinas es el tipo de ave más explotado (90%), con un promedio de  $12 \pm 24.1$  por familia. En segundo lugar, los pavos con el 50% y un promedio de  $4 \pm 3.75$  por familia, los patos son criados en menor cantidad (31%), promedio  $3.25 \pm 1.7$ . Con respecto a las instalaciones el 97 % cuenta con algún tipo de gallinero, construidos principalmente con láminas de zinc (71%), guano (23 %) y madera (6 %). Se observó que la mayoría de los pisos donde se crían estas aves son de tierra (65%) y muy pocos poseen piso de concreto (35%). La base de la alimentación de las aves es el maíz (69%) y solo algunos utilizan alimento comercial que lo mezclan con maíz (31%). Los principales problemas de salud de las aves son la gripa (76%), la diarrea (18%) y otros padecimientos (6%). El 53% de las familias vacunan sus animales, siendo la triple aviar la vacuna más utilizada (88%), seguida de la viruela aviar (12%). Los indicadores de producción de huevos de gallina y pava por familia mostraron un promedio de 20 y 8 huevos respectivamente. El 84% de las familias incuban los huevos de sus gallinas y el 78% incuban los huevos de las pavas. El porcentaje de eclosión señalado es de 72 y 50% respectivamente. El destino de la producción es para venta y autoconsumo (85%) y sólo el 15% la utiliza para el autoconsumo. En conclusión, este SP es fundamental para la seguridad alimentaria y para aliviar la economía de las zonas rurales marginadas.

**Palabras clave:** *Autoconsumo, Avicultura, Comunidades rurales, Seguridad alimentaria, Traspatio*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE RAZAS DE BOVINOS PRODUCTORES DE CARNE  
FINALIZADOS EN CORRAL EN UN CLIMA SEMI SECO**

**PRODUCTIVE BEHAVIOR OF BREED PRODUCTION OF BEEF PRODUCING CATTLE IN A SEMI  
DRY CLIMATE**

Bautista Martínez Y, Almanza Ahumada RC, Ruiz Albarrán M, López Acevedo EA, Torres Rodríguez  
ML, Anaya Alvarado DM

Universidad Autónoma De Tamaulipas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carretera Cd.  
Victoria - Cd. Mante Km. 5, Ej. Santa Librada. Ciudad Victoria, Tamaulipas,

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

**RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue evaluar las variables productivas, ganancias diarias de peso (GDP) y conversión alimenticia (CA), en razas de bovino de carne finalizados en condiciones estabulación en un clima semi seco. Se utilizaron 65 bovinos machos de diferentes razas, distribuidos de la siguiente forma; 14 Beefmaster, 12 Charolais, 11 Brangus Negro, 10 Brangus Rojo, 11 Simmental y 7 Brahman, con un peso promedio inicial de  $350 \pm 53.66$  kg y 18 meses de edad. La alimentación consistió en una dieta con 15.05 % de proteína, 2.44 % de grasa, 6.09 % cenizas, 9.58 % de fibra y 66.84 de extracto libre de nitrógeno. Los datos fueron analizados en un diseño completamente al azar, considerando como covariable el peso inicial. También se evaluó el peso de los animales a través del tiempo, mediante un análisis de medidas repetidas con el procedimiento MIXED de SAS. Las razas Charolais y Brangus Rojo, presentaron las mayores ganancias de peso, con valores de 1.79 kg y 1.66 kg respectivamente, los mismos resultados fueron para la cantidad de carne producida, con valores de 152.16 kg y 141.76 kg respectivamente, con diferencias ( $P < 0.01$ ) respecto a las demás razas. La conversión alimenticia fue mayor en la raza Beefmaster con un valor de 9.56 y menor para la raza Charolais con un índice 6.6. La GDP en el tiempo durante este estudio, fue mayor al inicio del periodo de la prueba y fue disminuyendo hasta tener la menor ganancia en la semana 12. La raza que mostro las mejores ganancias de peso en las semanas 3, 6, 9 y 12 fue la raza Charoalis y Brangus Rojo, por lo tanto, se puede concluir que en las condiciones de clima semi seco, en condiciones de estabulado, la raza Charolais y Brangus Rojo pueden recomendarse para ser utilizadas en estas condiciones climáticas.

**Palabras clave:** *Ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, cantidad de carne producida*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

***Babesia Bovis*: PRODUCCIÓN SEMI-ESCALADA DE VACUNA CON MEDIO DE CULTIVO LIBRE DE SUERO BOVINO**

***Babesia Bovis*: SEMI-SCALED PRODUCTION OF VACCINE BY USING BOVINE SERUM FREE MEDIUM**

<sup>1\*</sup>Álvarez Martínez J. A., <sup>1</sup>Rojas-Martínez C, <sup>2</sup>Rodríguez-Vivas RI, <sup>1</sup>Figueroa Millán JV, <sup>3</sup>Castañeda-Arriola R. O.

<sup>1\*</sup>CENID-SAI INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla, No. 8534, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, C.P. 62550, México.

<sup>2</sup>Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. FMVZ, Universidad Autónoma de Yucatán, km. 15.5 Carr. Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, México.

<sup>3</sup>CIRGOC INIFAP Sitio Experimental Pichucalco. Carr. Fed. Huimanguillo-Cárdenas Km 1, Huimanguillo Centro, 86400 Huimanguillo, Tabasco

Autor por correspondencia: [alvarez.jesus@inifap.gob.mx](mailto:alvarez.jesus@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue instrumentar el semi-escalamiento de la producción de vacuna contra *Babesia bovis* mediante el uso un medio de cultivo libre de suero bovino en un biorreactor de perfusión. Se utilizó una cepa vacunal de *Babesia bovis* previamente adaptada a proliferar en un medio libre de suero (Bbovis-SF); el medio de cultivo fue Advanced DMEM/F12 (A-DMEM/F12) suplementado con putrescina (0.101 mg / L) y la mezcla de insulina-transferrina-selenito (2000, 1100 y 1,34 mg /L, respectivamente) (Pu-ITS). El tratamiento control incluyó medio de cultivo M-199 suplementado con 40% de suero bovino. Se obtuvo un porcentaje de eritrocitos parasitados (PEP) acumulativo de 118.8% después de cinco días; en contraste con el tratamiento control se alcanzó un PEP de 58,6%. El mayor porcentaje no solamente significa mayor número de eritrocitos infectados con *Babesia*, sino que se obtuvo mayor volumen de material en la cosecha. Lo que en términos prácticos significa mayor número de dosis vacunales. Al mismo tiempo la disponibilidad de material biológico favorecerá estudios sobre el diagnóstico, inmunidad y quimioterapia de la babesiosis bovina que es una de las principales enfermedades que afecta al ganado bovino en el trópico.

**Palabras clave:** *Biorreactor, cultivo in vitro, Babesia bovis, medio libre de suero*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EFICACIA DE LOS ACARICIDAS CONTRA *Rhipicephalus microplus* EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO NATURALMENTE INFESTADOS EN EL MUNICIPIO DE MEDELLIN DE BRAVO, VERACRUZ.**

**EFFECTIVENESS OF THE ACARICIDES AGAINST *Rhipicephalus microplus* IN A DOUBLE PURPOSE PRODUCTION SYSTEM NATURALLY INFESTED IN THE MUNICIPALITY OF MEDELLIN DE BRAVO, VERACRUZ.**

<sup>1</sup>Barradas-Piña FT, <sup>2</sup>Rojas-Martínez C, <sup>2</sup>Lagunes-Quintanilla RE, <sup>3</sup>Guajardo-Panes RA, Castañeda-Arriola RO, <sup>2</sup>Álvarez Martínez JA.

<sup>1</sup> Campo Experimental La Posta – INIFAP. Carr. Fed. Veracruz-Córdoba Km 22.5, Paso del Toro, Ver. C.P. 94277, México.

<sup>2</sup>CENID- SAI - INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla, No. 8534, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, C.P. 62550, México.

<sup>3</sup> Campo Experimental Cotaxtla / S.E. Teocelo - INIFAP. Km. 3.5 Carr. Xalapa-Veracruz. Col. Ánimas. Xalapa, Veracruz-México. C.P. 91190.

Autor por correspondencia: barradas.francisco@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

*Rhipicephalus microplus* es el principal ectoparásito que afecta la ganadería en las regiones tropicales de México, genera importantes pérdidas económicas, por diferentes causas como transmisión de patógenos y por el desarrollo de resistencia a los garrapaticidas. El objetivo del presente trabajo fue, identificar familias de garrapaticidas eficaces para el control de *Rhipicephalus microplus* en bovinos de doble propósito de un sistema de producción en el Municipio de Medellín de Bravo del estado de Veracruz en condiciones de campo. El experimento se realizó en el Campo Experimental La Posta del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), localizado en el km 22.5 de la carretera federal Veracruz-Córdoba, en Paso del Toro, municipio de Medellín de Bravo, Veracruz, México. La eficacia de los garrapaticidas en campo fue evaluada mediante el conteo de garrapatas semi-repletas fue realizado en dos etapas antes de la aplicación del producto y 7 días después de cada baño garrapaticida, el intervalo de baño garrapaticida fue de 14 días durante 105 días. El baño garrapaticida se realizó por medio del sistema de aspersión. Para el análisis de la eficacia de los garrapaticidas utilizados, se realizó una prueba de Tukey mediante el programa MINITAB. La mayor eficacia se manifestó para la familia de amitraz 12.5% (Grupo 1) y para la familia de los organofosforados (Coumafos 20%), mostrando una disminución de carga parasitaria mayor al 60% en ambas familias. Para los grupos 2 y 4 la eficacia fue aproximadamente de 50%, en el tratamiento 5, siendo un producto de origen ecológico y con antecedente de ser utilizado en los últimos cinco años aproximadamente, la eficacia fue del 33.6%. Las familias de Amidinas y COrganofosforados mostraron la mejor eficacia en el control de *Rhipicephalus microplus* bajo condiciones de campo en bovinos naturalmente resistentes.

**Palabras clave:** *Bovinos, Ectoparásitos, Aspersión*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE POLIVINILPIRROLIDONA PARA LA  
CRIOPRESERVACIÓN DE *Babesia bovis***

**DETERMINATION OF THE BEST CONCENTRATION OF POLYVINYLPIRROLIDONE FOR THE  
*Babesia bovis* CRYOPRESERVATION**

<sup>1</sup>Álvarez Martínez JA, <sup>1</sup>Martínez García G y <sup>1</sup>Rojas Martínez C.

<sup>1</sup>Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI) del INIFAP.  
No. 8534, Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos C.P. 62550.

Autor de correspondencia: [alvarez.jesus@inifap.gob.mx](mailto:alvarez.jesus@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

La criopreservación de eritrocitos infectados con *Babesia* spp. es un factor clave para la recuperación de parásitos viables en el cultivo *in vitro*, a lo largo de los años se ha demostrado el uso favorable de Polivinilpirrolidona-40 como agente crioprotector. El objetivo fue determinar la concentración óptima de PVP-40 para la recuperación *in vitro* de *Babesia bovis*. Para la criopreservación de las células infectadas se emplearon cinco soluciones de PVP a una concentración de: 5, 10, 20, 30 y 50% (p/v). Las células fueron almacenadas en una proporción 1:2 (eritrocitos infectados: solución crioprotectora) por triplicado con cada concentración de PVP y mantenidas en nitrógeno líquido (-196°C) por 30 días. Posteriormente se descongelaron con medio M199 al 40% de suero bovino, y fueron mantenidas en cultivo *in vitro* en una suspensión al 10% de eritrocitos en medio A-DMEM/F-12 por 30 días, con cambios de medio cada 24h y subcultivos cada 96h o cada vez que algún tratamiento alcanzó un PEP igual o mayor al 4%, ajustándose la parasitemia al 1%, y en caso de un PEP menor al 1% solo se realizó un subcultivo 1:2. Adicionalmente, se midió la hemoglobina presente en el sobrenadante al descongelar, a través de su conversión en cianometahemoglobina y se verificó el estado de viabilidad de las babesias recuperadas, mediante una tinción de células vivas/muertas. Los resultados obtenidos demostraron la factibilidad del aumento de la concentración de PVP para la criopreservación de *B. bovis*, siendo PVP 50% la mejor solución, esto de acuerdo con el tiempo necesario para el establecimiento de los parásitos en el cultivo y a los porcentajes de eritrocitos parasitados alcanzados, resultado debido a la recuperación de un mayor volumen celular obtenido después de la descongelación.

**Palabras clave:** *Babesia bovis*, criopreservación, polivinilpirrolidona, cultivo *in vitro*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ANTICUERPOS CONTRA *Leptospira spp* en caprinos lecheros**

**ANTIBODIES AGAINST *Leptospira spp* in dairy goats**

<sup>1</sup>Luna Álvarez MA, <sup>2</sup>Morales Arzate JJ, <sup>2</sup>Oliveros Ibarra JM, <sup>1</sup>Socci Escatell G y <sup>3</sup> Luna Rivera EM.  
<sup>1</sup>CENID-Salud Animal e Inocuidad INIFAP. <sup>2</sup>Asesor Clínica Privada. <sup>3</sup>Hospital Pemex  
Autor de correspondencia: luna.miguel@inifap.gob.mx / luamvet@gmail.com

**RESUMEN**

El estudio tuvo como objetivo determinar el perfil serológico de anticuerpos contra leptospirosis en dos unidades caprinas de producción lechera en Apaseo el Alto, municipio de Guanajuato, México. Se trabajó con animales de las razas Saanen, Alpina, Nubia y Toggenburg categorizados por edad para el muestreo aleatorio. Para la detección de anticuerpos contra *Leptospira* se utilizó la prueba de aglutinación microscópica (MAT) con antígeno vivo propuesta por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se utilizaron 12 serovariedades de *Leptospira spp*, y se consideraron como positivos los sueros con títulos iguales o mayores a 1:100. El 68.3% (41/60) de las muestras de la Unidad «A» resultaron positivas, con títulos entre 1:100 y 1:1600, en tanto que el 72.4% (97/134) de las muestras de la Unidad «B» resultaron positivas, con títulos entre 1:100 y 1:800. La frecuencia de animales positivos por edad varió entre 20% (en el caso de cabritos) y 100% (en animales adultos). Se concluye que los anticuerpos anti-*Leptospira* fueron altos y que se generaron por un proceso infeccioso, dado que los animales nunca fueron vacunados contra la enfermedad.

**Palabras clave:** leptospirosis; abortos; serología; caprinos; zoonosis



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA DE NEMATODOS  
GASTROINTESTINALES A BENCIMIDAZOL EN OVINOS EN EL ESTADO DE PUEBLA.**

**EVALUATION OF THE ANTIHELMINTIC-RESISTANCE TO BENCIMIDAZOL IN SHEEP FROM  
PUEBLA STATE.**

<sup>1</sup>\*Olazarán Jenkins S, <sup>2</sup>López Arellano ME, <sup>4</sup>Bartolo López I, <sup>2</sup>Mendoza de Gives P, <sup>2</sup>Olmedo Juárez A, <sup>3</sup>Vega Murillo VE.

<sup>1</sup>Campo Experimental Las Margaritas -CIR Golfo-Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 9.5 carr. Hueytamalco-Tenampulco Hueytamalco, Puebla, México. <sup>2</sup>Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, (INIFAP). Jiutepec, Morelos, México. <sup>3</sup>C.E. La Posta -CIR Golfo-Centro-INIFAP. <sup>4</sup>Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan (ITCP), Tuxtepec, Oaxaca, México.  
Autor de correspondencia: olazaran.sara@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

Las parasitosis por nematodos, provocan grandes pérdidas económicas en la producción de carne ovina, técnicos y productores manifestaron no obtener buenos resultados con el uso de antihelmínticos para su control en rebaños ubicados en el estado de Puebla. El trabajo se realizó, con el objetivo de evaluar la resistencia antihelmíntica (RA) a Bencimidazol (BZ) en nematodos gastrointestinales (NGI) en ovinos infectados naturalmente, empleando pruebas de campo y técnicas moleculares, además de identificar por genotipo los géneros de NGI presentes, La prueba de reducción del recuento de huevos fecales (FECRT) se realizó en 10 rebaños en los Distritos de Desarrollo Rural de Cholula, Tehuacán, Zacatlán y Teziutlán, se evaluaron 230 animales sin recibir tratamiento con antihelmínticos durante 60 días previos. Se formaron dos grupos de 10 a 15 animales por rebaño (Testigo y Tratado) con carga parasitaria superior a 200 huevos por gramo de heces (HPG), diagnosticados mediante técnica de Mc Master. Las heces se colectaron el día 0 y 14 (antes y después del tratamiento), la dosis del antihelmíntico evaluado fue 5mg/kg vía oral. Se realizó coprocultivo para producción de larvas infectantes (L<sub>3</sub>) para extracción de ADN genómico (ADNg). Los polimorfismos de resistencia (RR) a BZ se determinaron mediante PCR-alelo específico (PCR-AS) en el codón 200 del isotipo 1 del gen  $\beta$ -tubulina. La FERCT (Excel RESO) diagnosticó ocho rebaños RR (resistentes) y dos RS (sospechosos). Por PCR-AS se determinaron cinco rebaños RR (resistentes homocigotos) y cinco RS (heterocigotos). Los géneros presentes fueron *Cooperia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Teladorsagia* y *Oesophagostomum*. Se concluye con este estudio que la RA está ampliamente distribuida en los rebaños, donde aún pueden implementarse medidas de control para retardar la RA, considerando que se cuenta con poblaciones de nematodos heterocigotas.

**Palabras clave:** antihelmínticos. resistencia. nematodos. ovinos



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA DE NEMATODOS  
GASTROINTESTINALES A BENCIMIDAZOL EN OVINOS EN EL ESTADO DE PUEBLA.**

**EVALUATION OF THE ANTIHELMINTIC-RESISTANCE TO BENCIMIDAZOL IN SHEEP FROM  
PUEBLA STATE.**

<sup>1</sup>\*Olazarán Jenkins S, <sup>2</sup>López Arellano ME, <sup>4</sup>Bartolo López I, <sup>2</sup>Mendoza de Gives P, <sup>2</sup>Olmedo Juárez A, <sup>3</sup>Vega Murillo VE.

<sup>1</sup>Campo Experimental Las Margaritas -CIR Golfo-Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 9.5 carr. Hueytamalco-Tenampulco Hueytamalco, Puebla, Méxco. <sup>2</sup>Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, (INIFAP). Jiutepec, Morelos, México. <sup>3</sup>C.E. La Posta -CIR Golfo-Centro-INIFAP. <sup>4</sup>Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan (ITCP), Tuxtepec, Oaxaca, México.  
Autor de correspondencia: olazaran.sara@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

Las parasitosis por nematodos, provocan grandes pérdidas económicas en la producción de carne ovina, técnicos y productores manifestaron no obtener buenos resultados con el uso de antihelmínticos para su control en rebaños ubicados en el estado de Puebla. El trabajo se realizó, con el objetivo de evaluar la resistencia antihelmíntica (RA) a Bencimidazol (BZ) en nematodos gastrointestinales (NGI) en ovinos infectados naturalmente, empleando pruebas de campo y técnicas moleculares, además de identificar por genotipo los géneros de NGI presentes, La prueba de reducción del recuento de huevos fecales (FECRT) se realizó en 10 rebaños en los Distritos de Desarrollo Rural de Cholula, Tehuacán, Zacatlán y Teziutlán, se evaluaron 230 animales sin recibir tratamiento con antihelmínticos durante 60 días previos. Se formaron dos grupos de 10 a 15 animales por rebaño (Testigo y Tratado) con carga parasitaria superior a 200 huevos por gramo de heces (HPG), diagnosticados mediante técnica de Mc Master. Las heces se colectaron el día 0 y 14 (antes y después del tratamiento), la dosis del antihelmíntico evaluado fue 5mg/kg vía oral. Se realizó coprocultivo para producción de larvas infectantes (L<sub>3</sub>) para extracción de ADN genómico (ADNg). Los polimorfismos de resistencia (RR) a BZ se determinaron mediante PCR-alelo específico (PCR-AS) en el codón 200 del isotipo 1 del gen  $\beta$ -tubulina. La FERCT (Excel RESO) diagnosticó ocho rebaños RR (resistentes) y dos RS (sospechosos). Por PCR-AS se determinaron cinco rebaños RR (resistentes homocigotos) y cinco RS (heterocigotos). Los géneros presentes fueron *Cooperia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Teladorsagia* y *Oesophagostomum*. Se concluye con este estudio que la RA está ampliamente distribuida en los rebaños, donde aún pueden implementarse medidas de control para retardar la RA, considerando que se cuenta con poblaciones de nematodos heterocigotas.

**Palabras clave:** *antihelmínticos. resistencia. nematodos. ovinos*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ESTABLECIMIENTO Y FERTILIZACIÓN EN PASTO GP423 EN SUELOS FLUVISOLES DE  
HUIMANGUILLO, TABASCO**

**ESTABLISHMENT AND FERTILIZATION IN GRASS GP423 IN FLUVISOLES SOILS OF  
HUIMANGUILLO, TABASCO**

Granados Z. L. \*<sup>1</sup>, Guiot G. J<sup>2</sup>, Quiroz V. J<sup>1</sup>, Oliva-Hernández J<sup>1</sup>, Jiménez O M M<sup>3</sup>, May A. H.J<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Investigadores del CIRGOC. INIFAP. México; <sup>2</sup>Investigador de Semillas Papalotla S.A. de C.V.

<sup>3</sup>Colegio de la Frontera Sur. <sup>4</sup>Tesista Universidad Popular de la Chontalpa.

\*Campo Experimental Huimanguillo. INIFAP.

Autor de correspondencia: granados.lorenzo@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El trabajo se realizó en el rancho “La Isla” ubicado al margen del río Mezcalapa en el municipio de Huimanguillo, la siembra del pasto GP0423, consistió en la preparación del terreno se realizaron cuatro pasos de rastra, hasta quedar el suelo mullido. Para la siembra se usó sembradora manual, empleándose 8 kilogramos de semilla hectárea<sup>-1</sup>. Los tratamientos fueron 00-00-00; 40-60-00; 60-60-00 kg ha<sup>-1</sup>. Las variables de respuesta fueron: número de cepas por metro cuadrado, producción de forraje en base húmeda y base seca, composición química del pasto. Las variables respuesta se analizarán estadísticamente con el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (2008). Para variable número de cepas por tratamiento no se encontró diferencia ( $P > 0.005$ ), con un promedio de 13.6 cepas por metro<sup>2</sup>, las medias que se muestran del número de cepas representan a 0.25 m<sup>2</sup>; en cuanto a la producción de Materia verde no se encontró diferencia ( $P > 0.005$ ) apreciándose al igual que número de cepas un comportamiento destacado para la fertilización 40 60 00. De igual forma para las demás variables Materia verde hojas, Materia verde tallo, Materia seca, no se encontró diferencia ( $P > 0.005$ ). Al comparar la proteína que contiene el pasto GP0423 al momento del establecimiento el cual se consideró a los 75 días, en sus niveles de fertilización, la mejor respuesta se obtuvo con la fórmula 40-60-00 en 12.81 %. No obstante que no se encontró diferencia en ninguna de las variables de estudio, si hubo un comportamiento destacado para la fertilización 40 60 00.

**Palabras claves:** GP0423, Establecimiento, pasto, consumo



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**PERSISTENCIA DEL PASTO GP0423 EN TRES CARGAS ANIMAL EMPLEANDO BECERROS DE  
LECHERIA TROPICAL EN, TABASCO, MÉXICO**

**PERSISTENCE OF THE PASTO GP0423 IN THREE ANIMAL CHARGES EMPLOYING TROPICAL  
MILK BECALS IN, TABASCO, MEXICO**

Granados Z. L. \*<sup>1</sup>, Guiot G. J<sup>2</sup>, Quiroz V. J<sup>1</sup>, Barrón A M<sup>1</sup>, Oliva-Hernández J<sup>1</sup>, Jiménez O M M<sup>3</sup>,  
Alcudia May H.J.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Investigadores del CIRGOC. INIFAP. México; <sup>2</sup>Investigador de Semillas Papalotla S.A. de C.V. <sup>3</sup>  
Colegio de la Frontera Sur. <sup>4</sup>Tesista Universidad Popular de la Chontalpa.  
Campo Experimental Huimanguillo. INIFAP.

Autor de correspondencia: granados.lorenzo@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El objetivo del estudio fue evaluar la influencia de la carga animal sobre el comportamiento productivo y persistencia del pasto GP 0423. El trabajo se realizó en la ribera del río mezcalapa, Huimanguillo, Tabasco durante la época de nortes. Se evaluaron tres cargas animales, se emplearon tres ciclos de pastoreo cada uno de 40 días, los resultados en ciclo de pastoreo muestran que el forraje fue de menos a más, así como el ajuste de carga, siendo la capacidad de CA más baja durante el 2do ciclo. La GDP comparada por ciclo de pastoreo, muestra un comportamiento negativo en el 1<sup>er</sup> periodo, probablemente a la adaptación de los animales al sistema de pastoreo. De igual manera la producción de forraje ajustada y la capacidad de CA fue ascendente con un comportamiento similar en Carga Alta, media y baja. El consumo de forraje se observa que en la carga animal alta y baja los animales muestran un comportamiento similar para esta variable es decir en la desaparición del forraje, mientras que para la carga animal media se aprecia mayor ingesta, sin embargo, se aprecia la mayor producción de carne en la carga baja. Como era de esperarse el comportamiento de la GDP fue en fusión de la carga animal a menor carga animal mayor ganancia de peso. Por otro lado, resulta bastante razonable afirmar que este tipo de estudios debe llevarse a cabo por periodos más largos, si se quieren detectar cambios en características importantes, como el contenido de materia orgánica y la densidad de la población de la pradera y las ganancias de peso.

**Palabras clave:** *Pasto GP0423, ganancia diaria de peso, ajuste de carga, producción de forrajes*

**INTRODUCCIÓN**

El municipio de Huimanguillo es una de las principales zonas ganaderas del estado de Tabasco, ocupando el segundo lugar en importancia por su producción de ganado bovino de carne y leche. Se destaca la ganadería en pastoreo, tanto en producción de leche como en la cría de becerros. Los sistemas de producción (SP) de pie de cría representan el 2.1 % del total y 1.5 % son reses para el trabajo. De acuerdo al SP, 67.1 % se manejan en libre pastoreo, 21.6 % en pastoreo controlado, 6.9 % semi estabulado y 1.7 % estabulado permanente (Quiroz *et al.*, 2014). En Tabasco, los municipios que tienen la mayor cantidad de ganado en libre pastoreo son: Huimanguillo y Macuspana. La producción de bovinos con base en el pastoreo se caracteriza por la interacción de diversos factores, los cuales pueden afectar el comportamiento alimenticio de los animales durante el pastoreo (Granados-Rivera *et al.*, 2018).

La diversificación de especies forrajeras en las praderas en las unidades de producción (UP) de cualquier zona ganadera, así como, el uso de un sistema de manejo del pastoreo intensivo, óptimo y rotacional permite incrementar el beneficio de las especies forrajeras en los animales. Por ejemplo, un incremento en el número de animales por hectárea y como consecuencia una mayor producción de kg de carne ha<sup>-1</sup>.

Las vastas regiones tropicales son propicias para la producción de forrajes y como consecuencia para la alimentación de bovinos con base en el pastoreo. Sin embargo, el uso continuo e intensivo y exhaustivo de las praderas, puede motivar el empobrecimiento del suelo, permanencia de las gramíneas y producción de biomasa. En este sentido, los forrajes con un potencial de



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

producción elevado requieren de suelos fértiles naturales o bien de un programa adecuado de fertilización (Garza *et al.*, 1973). El pastoreo rotacional es una innovación en el manejo del pastoreo, y debe considerar el comportamiento alimenticio de los animales, con el fin de aumentar el consumo de nutrientes provenientes del pasto por unidad de tiempo durante el pastoreo (De silva, 2013). En los sistemas de pastoreo típicos el objetivo de manejo está orientado a la planta centrándose en la eficiencia de la cosecha. El concepto "rotacional" se refiere a la alternancia de praderas con el fin de garantizar a los animales disponibilidad de forraje a la entrada y salida de cada pradera, y ajustando la dimensión de los potreros de acuerdo al número de animales. Este concepto incluye "la perspectiva animal" con la intención de conciliar la mejor relación planta-animal. El paradigma actual, es que la calidad y la cantidad de forraje son las principales limitaciones para la producción animal en pasturas, pero, el "pastoreo intensivo" enfatiza la estructura de la pastura como determinante importante de su productividad, toda vez que sirve de vínculo entre la composición de la planta y comportamiento animal en pastoreo (Sera 2001).

El resultado de la evaluación periódica (anual) de la eficiencia del sistema o del método de pastoreo en toda la unidad pecuaria, da como resultado el control de los índices de sostenibilidad fundamentales del pastizal y del animal a corto plazo, y de los índices del suelo a largo plazo. La evaluación debe ser una práctica normal para conocer el desempeño productivo del sistema de explotación. Senra (2005), comenta además que el cálculo de la eficiencia del Pastoreo Racional Voisin, que es también de alta densidad y baja frecuencia, mantiene un equilibrio de eficiencia en el uso de la pradera.

Por otra parte, en los sistemas de producción vaca-cría se han identificado tres estratos (pequeños, medianos y grandes) cuyas diferencias se atribuyen al número de bovinos en la UP (vacas en producción, vaquillas, sementales), superficie de pastoreo, índice de adopción de tecnología y uso de alimento concentrado. Estas variables explican el comportamiento de la producción de ganaderos pequeños en 88 %, en medianos en 86 % y grandes en 89 %. El número de vacas en producción influye de forma significativa en la producción de becerros de los tres tipos de estrato de productores. Al respecto, hatos más grandes contribuyen a generar rendimientos positivos en la producción total de carne (Morales-Hernández *et al.*, 2018). Además, el número de vacas adultas en este SP bovino bajo condiciones de pastoreo, influye en la producción de leche de manera significativa (Cuevas *et al.*, 2016). Mayor número de vacas en producción aumenta el número de becerros destetados UP<sup>-1</sup>. Por otra parte, una mayor superficie disponible para el pastoreo, permite al productor aumentar a mediano y largo plazo el tamaño de hato, y generar mayores ingresos para la unidad de producción.

En cuanto al comportamiento animal y la ganancia diaria de peso (GDP) encontrada por Graillet (2017), reporta GDP de 494 g en becerros en pastoreo rotacional en un período de 90 días. Resultados diferentes reportan Fariñas *et al.* (2009), quienes registraron una GDP de 280 g en becerros en pastoreo rotacional con bloque nutricional. Sin embargo, cuando los animales recibieron una complementación alimenticia con base en rastrojo de sorgo la GDP aumentó a 1333 g. En este sentido, Avendaño (1996), coinciden con los anteriores, evidenciando una GDP entre 250 y 400 g. Estudios hechos en el trópico. Venezolano por Araque y Cortes (1997), donde se evaluaron bloques nutricionales en dos épocas del año (lluvia y sequía) con distintos porcentajes de urea que variaron del 3 al 14 %, reporta que el bloque nutricional con urea al 5 % aumenta el consumo y permite obtener una GDP de 489 g en la época de lluvias en comparación a 312 g durante la época de seca. En apoyo a los indicado previamente, los trabajos de Araque y Cortes (1997), se obtuvo una GDP de 494 g en la época de lluvias. En base a lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue conocer la respuesta del pasto GP0423 en la producción animal a diferentes cargas animales en suelos de vega de río.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la unidad de producción pecuaria (UP) La Isla, ubicada en la ranchería Caobanal 1ª sección del municipio de Huimanguillo, Tabasco. El clima en la región se clasifica como cálido húmedo, lluvioso en verano y otoño. El promedio en la precipitación pluvial anual es de 2,295 mm año<sup>-1</sup>, con dos períodos definidos: húmedo de junio a octubre, donde se obtiene 70% de la lluvia promedio anual, y seco de noviembre a mayo (SEP, 2005). La temperatura media anual de 25 °C, con máxima y mínima registrada de 35 y 15 °C, respectivamente, con humedad relativa de 77.4 % (INEGI, 2012). El



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

suelo tiene textura franca, pH de 6.9, 1.0 % de materia orgánica 0.7 % de nitrógeno total y contenido de fósforo y potasio de 34.4 mg kg<sup>-1</sup> y 28 ppm, respectivamente.

El trabajo se llevó a cabo durante la época de nortes (de octubre 2017 a marzo 2018). Se trabajó en una pradera de 0.89 ha<sup>-1</sup> cultivada con el pasto GP 0423 de la especie *Bracharia spp.* La fertilización se efectuó con la fórmula 150-60-00 kg de NPK ha<sup>-1</sup> sugerida por el INIFAP, fraccionada en seis aplicaciones durante el año, a fin de mantener la fertilidad del suelo. Se evaluaron tres cargas animales (tratamientos): carga alta (CA), carga media (CM) y carga baja (CB) y tres ciclos de pastoreo de 40 días. La pradera se dividió en tres de 25, 38 y 46 X 110 m para cada carga animal, respectivamente, y fueron distribuidas de manera aleatoria. La unidad experimental (repeticiones) fueron tres animales por tratamiento. Los animales utilizados para el pastoreo fueron hembras de cruce 5/8 Suizo x Cebú, con peso promedio de 110 kg. Las variables de respuesta fueron: producción de forraje (ajustado al peso vivo total), consumo animal y ganancia diaria de peso (GDP).

Se empleó el sistema de pastoreo rotacional intensivo en cada ciclo de pastoreo (cambio de potrero diario y 40 días de descanso en la época de nortes). También se empleó cerco eléctrico flexible para el manejo del pastoreo. Se determinó la producción del forraje empleando la técnica del doble muestreo comparativo, la cual permite conocer la disponibilidad del forraje a la entrada (oferta) del pastoreo y el forraje residual (rechazo) a la salida de la pradera (Haydock y Shaw, 1975). Para lo cual se empleó un cuadro de 0.25 m<sup>2</sup> (50 x 50 cm), se midió la altura de la planta (considerando una distancia de diez cm del suelo a la parte apical de la hoja central) además de considerar que fuera la misma cobertura, aleatoriamente se lanzó tres veces el cuadro de 0.25 m<sup>2</sup> para determinar un grupo de plantas más altas y la más baja y sumando ambas se dividieron y se encontró el punto tres o intermedio, se cortó la muestra de forraje a una altura de corte de 10 cm respecto al suelo, de acuerdo a la cobertura y altura ya evaluadas se tomaron 20 muestras donde se reflejaran las alturas y coberturas tomadas previamente a fin de determinar precisión en la producción de forraje por unidad de superficie, los puntos se identificaron a lo largo y ancho del área que se asignó para el consumo del día. La muestra se cortó, se pesó en fresco, posteriormente se separó la hoja del tallo y se pesaron por separado. La asignación de forraje para cada tratamiento se determinó en función de la producción de hojas del forraje. Posteriormente las muestras fueron colocadas en bolsas de papel etiquetadas y secadas en una estufa de circulación de aire forzado, a 60 °C por 48 h, para determinar la materia seca (MS). Los animales se pesaron al iniciar y finalizar cada ciclo el pastoreo. Se utilizó una báscula móvil con capacidad de 1000 kg para medir el crecimiento de los animales.

#### **Análisis estadístico**

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Las variables respuesta se analizarán estadísticamente con el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (2008). Para el análisis de la ganancia diaria de pesos se usó el Procedimiento MIXED del paquete de análisis estadístico SAS y se utilizó un modelo mixto que incluyó los efectos fijos de Carga Animal y Ciclo de pastoreo, la interacción y como efecto aleatorio el becerro. La comparación entre los efectos se hizo por el método de cuadrados mínimos.

mediante el siguiente modelo:

$$y_{ij} = \mu + t_i + e_{ijk} \text{ Donde:}$$

$y_{ijkl}$  = Variable respuesta,

$\mu$  =Media general

$t_i$  = Tratamiento

$e_{ijk}$  =Error aleatorio

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El comportamiento de la producción de forraje ajustado por ciclo de pastoreo, indica que el segundo ciclo es diferente ( $P < 0.0001$ ) a los otros dos eventos (Cuadro 1), esto se puede deber a que el primer pastoreo la pradera aún era joven ya que tenía cinco meses de establecimiento y su anclaje en el suelo aún es débil, eso mostró disminución en la producción. Para el segundo ciclo de pastoreo, la producción



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

de hoja y forraje total mejoró, en tanto que en el tercer periodo de pastoreo mejoró producción de hoja, producción de forrajes, capacidad de carga, consumo y ganancia de peso diaria. Mientras que en los sistemas de pastoreo típicos los objetivos de manejo es aquel que está orientado a la planta y se centran en la eficiencia de la cosecha, que es donde se evalúa la carga animal que permitirá incluir la "perspectiva animal" con la intención de conciliar la relación planta-animal. El paradigma actual es llegar a mejorar la calidad y la cantidad de forraje (hojas) para obtener persistencia del forraje y mejor ganancia de peso por unidad de superficie. El empleo de la herramienta del "Doble muestreo comparativo" enfatiza la estructura de la pastura como determinante importante de su productividad toda vez que sirve de vínculo entre la composición de la planta y comportamiento animal en pastoreo (Carvalho, 2013).

La información obtenida de las evaluaciones de pasto GP0423 indica diferencia ( $P < 0.0001$ ) ya que la disponibilidad de forraje fue diferente a través de la época, aumentando su producción conforme avanzó la época. Los sistemas de producción de leche y carne deben ser competitivos y sostenibles, el desafío de la investigación para hacer más eficientes los sistemas productivos está en buscar la utilización adecuada del pasto directamente por el animal (pastoreo), y al mismo tiempo mantener suficiente forraje de calidad (Vázquez & Smith, 2000). Estos resultados indican que la población de plantas del GP0423, fue en aumento, en el tercer ciclo de pastoreo. En este último ciclo la capacidad de carga fue mejor en un 10% y 30% con respecto a los ciclos 1 y 2 de la capacidad de carga, también se vio beneficiado el tercer ciclo en el consumo y la ganancia diaria de peso.

El alto consumo de MS de forraje de los animales bajo solo pastoreo se atribuye que, al no recibir ningún otro tipo de suplemento diferente a la sal común, tuvieron que consumir mayor cantidad de forraje para cubrir sus requerimientos nutricionales (García 1998; Aguilar *et al.* 2000). Aunado a esto, se tiene que en dicho tratamiento se utilizó 10% menor carga animal que en los tratamientos bajo suplementación y por lo tanto una mayor oportunidad de selectividad de forraje y consumo del mismo. Las ganancias diarias de peso obtenidas al inicio del experimento fueron mayores que las reportadas por Meléndez *et al.* (2000) y Barros *et al.* (2003), quienes reportaron un promedio anual de 0.39 kg y 0.17 kg animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>, respectivamente, reportando en este trabajo GDP de 650 gramos para el ciclo de pastoreo dos y 625 gramos de GDP en el ciclo tres en la carga animal media. Sin embargo, continúa diciendo Meléndez *et al.* (2000) hacia el final del periodo experimental, hubo disminución en la ganancia de peso, atribuible a una disminución de la calidad del forraje ofrecido, como consecuencia de un incremento en la proporción de material muerto en la pradera. Este comportamiento coincide con investigaciones similares donde se ha encontrado que las ganancias de peso son mayores durante el inicio de la época de nortes que al final de la misma época (Hernández 1995), situación que no coincide en el presente trabajo ya que los ciclos de pastoreo fueron de 40 días. Sin embargo, en trabajos realizados con diferentes gramíneas, se reporta que las especies *Paspalum virgatum* (pasto amargo) y *Sporobolus poiretii* (pasto sabana), presentan una respuesta similar en producción a las gramíneas introducidas. En términos generales, su contribución fue baja y disminuyó cuadráticamente al aumentar la carga animal a valores mínimos (cerca de cero) en cargas estimadas de 3.5, 3.6 y 3.6 para lluvias, nortes y sequía del primer periodo y de 3.6 para todo el segundo periodo (Jaramillo *et al.* 2010).

En cuanto a las diferentes cargas que se emplearon en el trabajo se encontró diferencia de producción ( $P < 0.0001$ ) en la carga media (Cuadro 2), esto se debe a la mayor disponibilidad de forraje ya que el peso vivo utilizado estaba por debajo de la alta producción de hoja, el resultado que esperábamos fuera favorable tenía que ver con la carga animal baja. En tanto que la producción de forraje ajustado además de evitar la pérdida del pasto, permitió observar la carga baja como la significativa ( $P < 0.0001$ ), la capacidad de carga animal sobrepasó para la carga animal media ( $P < 0.0001$ ), así como el consumo de forraje por animal, sin embargo la ganancia de peso diario ( $P < 0.0001$ ), fue mejor para la carga baja, esto se debe a la oportunidad que tuvieron los animales de seleccionar el forraje a diferencia de los otros dos cargas empleadas. Trabajos efectuados con *Brachiaria* Híbrido vs Mulato no se encontraron significancia ( $P > 0.05$ ), para el rendimiento de materia seca, sin embargo la presión de pastoreo fue menor a medida que se incrementó la carga animal, encontrando ( $P < 0.05$ ) para las actividades de



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

pastoreo y consumo (Suarez *et al.*, 2014), este reporte genero información por debajo de lo que tenemos reportado en el presente trabajo.

Meléndez *et al.* (2000) y Barros *et al.* (2003), reportan ganancias diarias de peso obtenidas al inicio del experimento fueron de 0.39 kg y 0.17 kg animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>, respectivamente, por debajo a las reportadas en el presente trabajo. Sin embargo, hacia el final del periodo experimental, hubo disminución en la ganancia de peso, atribuible a una disminución de la calidad del forraje ofrecido, como consecuencia de un incremento en la proporción de material muerto en la pradera. Este comportamiento coincide con investigaciones similares donde se ha encontrado que las ganancias de peso son mayores durante el inicio de la época de nortes que al final de la misma época (Hernández 1995).

**Cuadro 1.- Producción de forraje, capacidad de carga en toneladas ha<sup>-1</sup>, consumo y crecimiento de becerras por ciclo de pastoreo en la época de nortes.**

Ciclo de pastoreo	Producción de hoja total (t ha <sup>-1</sup> )	Producción de forraje ajustado (t ha <sup>-1</sup> )	Capacidad de carga animal	Consumo ha <sup>-1</sup>
1er	32.07 <sup>ab</sup>	93.06 <sup>a</sup>	5.77 <sup>ab</sup>	6.81 <sup>a</sup>
2do	10.95 <sup>b</sup>	68.75 <sup>b</sup>	4.16 <sup>b</sup>	5.00 <sup>b</sup>
3ro	40.48 <sup>a</sup>	103.11 <sup>a</sup>	6.29 <sup>a</sup>	7.62 <sup>a</sup>

Literales diferentes indican significancia (P<0.0001)

Barros *et al.* (2003), menciona el hecho que el bloque multinutricional no generó mejores ganancias de peso que los animales de solo pastoreo, puede ser explicado por el bajo consumo del mismo, así como al bajo consumo de MS total para el mismo tratamiento, limitando así la obtención de nutrimentos a los animales (Pulido & Leaver 2000). Otro factor que restringió las ganancias de peso de los animales estudiados fue su edad, peso y estado fisiológico (Barros *et al.* 2003). En este caso, los animales en experimentación cuya edad aproximada fue dos años y con peso promedio de 388 kg a la mitad del experimento (45 d) se encontraban en fase de finalización, generando que no tuvieran la misma eficiencia en ganancia de peso comparado con animales en iniciación o crecimiento (Reyes *et al.*, 2008).

En contraste, con el presente trabajo donde la ganancia de peso que mejor se comporto 650 g. Por día en el ciclo dos (P<0.0001) fue la carga baja (cuadro 3), pero con un manejo de pradera rotacional diaria y ajuste del forraje con descanso de 40 días, con una especie forrajera de rápido crecimiento, abundante hoja y con casi nulo material senescente, en tanto que los animales aunque pequeños demostraron tener un alto consumo, que permitió conocer el comportamiento de la pradera en 120 días de trabajo y demostrar la capacidad de persistencia del GP0423. Garza *et al.* (1973), indica que el uso continuo e intensivo de los potreros motiva al empobrecimiento del suelo, y como consecuencia baja la producción de biomasa de la gramínea. Los forrajes con un potencial de producción elevado requieren de suelos fértiles naturales o bien de un programa adecuado de fertilización.



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**Cuadro 2. Comportamiento de la producción de forraje al ofertar tres cargas animales (a), producción de forraje ajustada en tres cargas animal por ciclo (b) y producción de forraje de acuerdo a la capacidad de carga animal por ciclo, en Huimanguillo, Tabasco.**

Carga Animal	Producción de hoja total (t ha <sup>-1</sup> )	Producción de forraje ajustado (t ha <sup>-1</sup> )	Capacidad de Carga Animal	Consumo ha <sup>-1</sup>
Alta	11.53 <sup>c</sup>	50.77 <sup>c</sup>	4.46 <sup>c</sup>	5.71 <sup>b</sup>
Media	39.00 <sup>a</sup>	103.47 <sup>b</sup>	5.98 <sup>a</sup>	8.11 <sup>a</sup>
Baja	32.98 <sup>b</sup>	110.68 <sup>a</sup>	5.78 <sup>b</sup>	5.62 <sup>b</sup>

Literales diferentes indican significancia (P<0.0001)

**Cuadro 3. Tres cargas animal alta, media y baja por ciclo de pastoreo en Huimanguillo, Tabasco.**

Ciclo	Alta	Media	Baja
1	- 0.426	-0.574	-0.241
2	0.029 <sup>b</sup>	0.493 <sup>a</sup>	0.650 <sup>a</sup>
3	0.347 <sup>b</sup>	0.625 <sup>a</sup>	0.412 <sup>ab</sup>

<sup>a,b</sup> literales diferentes en la misma fila, indican diferencia estadística (P<0.05).

### CONCLUSIÓN

El pasto GP023, mostro buena producción de forraje total y hoja en los tres ciclos de pastoreo, con ello demuestra que aún con cargas animal altas persiste, en cuanto a la ganancia diaria de peso a partir del segundo ciclo de manejo de la pradera se obtuvieron ganancias diarias de peso sobresalientes, alternando las mejores respuestas la carga animal baja y media respectivamente.

### AGRADECIMIENTO

A la empresa PAPALOTLA por el apoyo financiero parcial en la realización del Proyecto de Investigación e Innovación Tecnológica "Efecto de la carga animal bovina sobre el comportamiento del pasto GP 0423 y ganancia diaria de peso en suelos fértiles de Tabasco" y al señor productor Virgilio INEGI, (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2012. Anuario Estadístico Tabasco. México: Gobierno del estado de Tabasco, 426 p. para realizar la presente investigación en su finca.

### LITERATURA CITADA

- Aguilar NM, Slanac AL, Balbuena O (2000) Comportamiento ingestivo en vaquillas cruzas cebú en pastoreo, que reciben suplementación energética proteica. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. INTA. 5 pp.
- Avendaño, J.C. 1996. Base para la utilización intensiva de pasturas tropicales. En: Pastoreo intensivo en zonas Tropicales. Primer Foro Internacional. FIRA- BANCO de México. Veracruz, México
- Araque, C. y Cortes R. 1997. Evaluación del efecto de diferentes niveles de urea en bloques multinutricionales sobre el consumo de bloques y ganancia de peso en mautes. . Información extraída el día 01 diciembre 2013 de la fuente: [http://www.revfacagronluz.org.ve/v15\\_2/v152z008.html](http://www.revfacagronluz.org.ve/v15_2/v152z008.html)
- Barros MF, Núñez PI, Yoshimi WU, González NW, Evelazio SN (2003) Suplementación con sal mineral proteinada para bovinos de carne en crecimiento y finalización, pastoreando Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) en invierno. R. Bras. Zootec. 32: 235-245.
- Carvalho, P.C.F. 2013. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management? In 22nd International Grasslands pp 1134-1148. Sidney (Australia).
- Cuevas, V. R., Meza, A. L., García, J. A. E., Izquierdo, A. V., & Flores, M. D. M. (2016). Tipología de las explotaciones ganaderas de bovinos doble propósito en Sinaloa, México. Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias, 7(1), 69–83.



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

- Da Silva, D.F.F. 2013. A altura que maximiza a taxa de ingestão em pastos de zevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) éafetada pela existência de palhada quando o método de estabelecimento é em sementeira direta? Dissertação (MSc) PósGraduação em Agronomia. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- Food Climate Research Network -FCRN. 2017. Grazed and confused? New report evaluates the climate impact of grazing livestock. Oxford Martin School. University of Oxford. Oxford. Available:  
[http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/news/2017\\_news\\_grazed-and-confused](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/news/2017_news_grazed-and-confused).
- Garza T. R. Treviño S. M., Chapa G. O. 1973. Producción de carne en ganado bovino bajo pastoreo rotacional en seis zacates tropicales con y sin la adición de nitrógeno en el trópico húmedo af (c) época de lluvias. Técnica Pecuaria en México. ¿volumen, número, páginas?
- Granados-Rivera LD., Quiroz-Valiente J., Maldonado-Jáquez JA., Granados-Zurita L., Díaz-Rivera P., Oliva-Hernández J. 2018. Caracterización y tipificación del sistema doble propósito en la ganadería bovina del Distrito de Desarrollo Rural 151, Tabasco, México. Acta Universitaria, 28 (6), 47-57.
- Haydock, K.P., Shaw, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. 15:663-670.
- INEGI, (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2012. Anuario Estadístico Tabasco. México: Gobierno del estado de Tabasco, 426 p.
- Jarillo Rodríguez, Jesús; Valles de la Mora, Braulio; Castillo Gallegos, Epigenio; Ramírez y Avilés, Luis. 2010. Efecto de la carga animal sobre características del suelo y de la vegetación en un pastizal nativo del trópico húmedo de Veracruz, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 12(2), 373-388
- Morales-Hernández, J. L., González-Razo, F.J., & Martínez, J.H. (2018). Function of beef cattle production in the South region of Mexico State de México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 9 (1), 1–13.
- Pulido R, Leaver JD (2000) Degradabilidad ruminal del forraje disponible en la pradera y del aparentemente consumido por vacas lecheras. Pesq. Agropec. Bras. 35: 1003-1009.
- Reyes MF, Nava G, González R (2008) Respuesta de toretes en pastoreo a la suplementación con follaje de cocoite (*Gliricidia sepium*), bloques multinutricionales y alimento comercial en el trópico húmedo de México. Zootecnia Tropical. 26 (3): 343-346.
- Quiroz, J., Granados, L., Barron, M., Espejel, A., & Espinosa, J. A. (2014). Estructura de los hatos bovinos en Tabasco, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal., 4, 252–253.
- SAS. 2008. Institute Inc. User's guide. Statistics. (Version 9.2) Sixth edition. SAS Inc. Cary. North Carolina.
- SAS. 2008. Institute Inc. User's guide. Statistics. (Version 9.2) Sixth edition. SAS Inc. Cary. North Carolina.
- Senra, A. 2005. Índices para controlar la eficiencia y sostenibilidad del ecosistema del pastizal en la explotación bovina. Rev. Cubana Cienc. Agríc..
- Senra, A. 2001. Aspectos fundamentales para el manejo de sistemas sostenibles de producción de leche a base de pastos, en América Latina y el Caribe. XIV Forum de Ciencia y Técnica. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas. La Habana, Cuba
- Suarez S. E., Sony R, G., Ivan P. V., Rene P. P., Fred G. C., Hugo C. C., Manuel E. C., Eliecer D. A. 2104. Comportamiento ingestivo diurno en bovinos de ceba en *Brachiaria* híbrido de Mulato II. Corporación Colombiana de Investigación Científica. 15 (1) 13-15.
- Vázquez, O.P.; Smith, T.R 2000. Factors affecting pasture intake and total dry matter intake in grazing dairy cows. J. Dairy Sci. 83:2301-2309



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EDAD A PRIMER PARTO EN VAQUILLAS DE DOBLE PROPÓSITO EN HUIMANGUILLO,  
TABASCO.**

**AGE AT FIRST CALVING IN DUAL PURPOSE COWS IN HUIMANGUILLO, TABASCO**

<sup>1</sup>\*Velázquez Alejandro LA, <sup>2</sup>Quiroz valiente, J, <sup>2</sup>Granados Zurita L y <sup>3</sup>Jiménez Ortiz MM.

<sup>1</sup>Prestador de Servicios profesionales. Huimanguillo, Tabasco. <sup>2</sup>Centro de Investigación regional Golfo-Centro (CIRGOC) del INIFAP. <sup>3</sup>El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Villahermosa.

Autor de correspondencia: quiroz.jorge@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

La presentación del primer estro en edades tardías, reduce el valor económico del animal, al disminuir el número de descendientes potenciales producidos en su vida útil. El objetivo fue conocer la distribución de los partos a través del año y el efecto de la época de nacimiento sobre la edad al primer parto de las vacas en Huimanguillo, Tabasco. Se analizó la información de los registros de parición de 1,002 becerros de los años 2008 al 2018. Para en análisis de la edad a primer parto de las vaquillas se registraron 249 observaciones en el periodo de 2009 al 2015. La unidad de producción maneja un cruzamiento alterno de las razas Holstein y Cebú. Se observa que existen dos picos de pariciones, uno durante el mes de mayo y otro en el mes de diciembre; el número mínimo de partos fue en junio. Para el caso del porcentaje de concepción, el valor más alto se alcanza en el mes de diciembre y el más bajo en enero, no se aprecian claramente los dos picos. Sin embargo, al agruparse el total de partos por época, los porcentajes son de 34, 35 y 31% para las épocas de seca, lluvia y nortes, respectivamente. En la edad a primer parto por época de nacimiento, se observa que los animales nacidos en la época de seca son los que tienen la mayor edad a primer parto y superior a la encontrada en las épocas de lluvias y nortes ( $P < 0.05$ ). La edad promedio al primer parto de esta unidad de producción fue de 38.2 meses, lo que indica que está en los rangos normales de acuerdo a la zona climática, al manejo de parte de los operarios y a la alimentación en pastoreo.

**Palabras clave:** *distribución de partos, época de nacimiento, estacionalidad, Trópico*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**IDENTIFICACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS CON POTENCIAL PARA EL CONTROL  
DE *Rhipicephalus microplus***

**IDENTIFICATION OF FUNGUS ENTOMOPATHOGENS WITH POTENTIAL FOR THE CONTROL  
OF *Rhipicephalus microplus***

<sup>1</sup>Góngora Jiménez DL, <sup>2</sup>Ramirez-Guillermo MA, <sup>3</sup>Castañeda Arriola RO, <sup>2</sup>Granados Zurita L, <sup>4</sup>Rojas Martínez C, <sup>5</sup>Barradas Piña FT, <sup>6</sup>Lopez Domínguez I.

<sup>1</sup>Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco. <sup>2</sup>Campo Experimental Huimanguillo, CIRGOC-INIFAP. <sup>3</sup>Sitio Experimental Pichualco, CIRGOC-INIFAP. <sup>4</sup>CENID Salud Animal e Inocuidad-INIFAP. <sup>5</sup>Campo Experimental La Posta, CIRGOC-INIFAP. <sup>6</sup>Lab Fitopatología CEHUI-Tabasco.

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

**RESUMEN**

Los ectoparásitos causan pérdidas económicas de importancia a nivel mundial en el sector ganadero y así mismo en las regiones con esta actividad en México. La ganadería en el estado de Tabasco se desarrolla bajo condiciones de trópico húmedo, un ambiente propicio para el desarrollo de ectoparásitos y endoparásitos, que causan enfermedades y baja rentabilidad del sector. El objetivo del presente estudio fue, identificar géneros de patógenos causantes de micosis sobre el ectoparásito *Rhipicephalus microplus* con potencial para su control biológico. Se colectaron hembras repletas de *R. microplus* de bovinos en localidades del estado de Tabasco, Chiapas y Veracruz que fueron tratadas de acuerdo a la metodología del laboratorio de Fitopatología y Entomología del CEHUI, Huimanguillo, Tabasco para el aislamiento e identificación de patógenos micóticos de *R. microplus*. De acuerdo a las descripciones morfológicas de los aislamientos se identificaron los patógenos de los géneros: *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp., creciendo y causando la muerte de *R. microplus*, estos organismos nativos pueden emplearse en el control biológico del ectoparásito en estudio, causante de pérdidas económicas en la ganadería del trópico húmedo de Tabasco.

**Palabras clave:** garrapatas, ectoparásitos, bovino, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp

**INTRODUCCION**

La industria ganadera de las zonas tropicales, produce el 19.5% de leche y el 40% de la carne consumida en México; siendo el sistema de doble propósito uno de los predominantes (Urdaneta, 2009). El elevado potencial de producción de esta región, se ha visto limitado por una serie de factores, entre los cuales destacan los asociados a problemas sanitarios, ya que el clima de la región es ideal para la proliferación de distintos agentes patógenos, como las garrapatas y las enfermedades que estas transmiten (Rodríguez y Alpizar, 1998; Díaz-Aparicio, 2015), ocasionando impacto a nivel económico dentro de las explotaciones ganaderas. A nivel mundial se registran pérdidas entre 2,000 a 3,000 millones de dólares (FAO, 2013), debido a las lesiones directas causadas sobre la piel y las enfermedades que transmiten (anaplasmosis y piroplasmosis), causando una baja en la producción de carne y leche (Alonso-Díaz, 2006), una hembra adulta puede succionar de 0.5 a 3 ml de sangre; lo cual representa pérdidas anuales de 40 a 50 litros de sangre por bovino, e infestación por algunos parásitos intraeritrocíticos como son *Babesia bovis* y *B. bigemina* (Mosqueda *et al.* 2012; Nuñez *et al.* 1982). Además de afectar a los animales salvajes, domésticos y al hombre (Kocan *et al.* 2011). A nivel mundial se reconocen cerca de 907 especies de garrapatas (Cortes-Vecino *et al.* 2010), y en México se han reportado 82 especies, de las cuales *Rhipicephalus microplus* y *Amblyomma cajennense* sensu lato, son consideradas las de mayor importancia económica (Rodríguez *et al.* 2006). *R. microplus* se encuentra distribuida en las zonas tropicales y subtropicales del país, abarcando un 53% de la extensión territorial del mismo (Ojeda-Chi *et al.* 2011; Cantú y García, 2013). A nivel mundial esta especie causa pérdidas económicas anualmente que se estiman en \$US 2,5 billones alrededor del mundo (Sepúlveda *et al.* 2017), encontrándose desde el nivel del mar hasta los 2,903 m y a temperaturas que oscilan entre 15 y 34°C (Cortes-Vecino *et al.* 2010).



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

El ciclo biológico *R. microplus* obedece a cuatro fases: el de huevo, larva, ninfa y adulto, de una fase a otra se lleva a cabo el proceso de ecdisis o desprendimiento del exoesqueleto; la fase parasita se inicia en el suelo, en donde las larvas se dirigen a las plantas más cercanas hasta alcanzar el ápice de las hojas y para posteriormente adherirse al hospedero; realizan la copula y finalmente las hembras adultas repletas se desprenden del hospedero para realizar la ovoposición (Fernández, 2006).

Para el control de del ectoparásito se emplean extensivamente ixodicidas químicos y en ocasiones indiscriminadamente, tal es el caso de los organofosforados, piretroides sintéticos, amidinas, fenilpirazolonas y lactonas macrocíclicas, los cuales han causados niveles de resistencia. El control biológico, representa una alternativa con características deseables para generar un impacto positivo en el control de plagas, sin los detrimentos ambientales y de salud que ocasiona el control químico, el cual a su vez puede reducir la dependencia del uso de pesticidas (Vázquez, 2009). El empleo de hongos entomopatógenos, ha tomado importancia en el control biológico, debido al amplio rango de especies que puede afectar (Khan *et al.* 2012). Alrededor de 20 especies de hongos han sido asociadas al control de garrapatas y aproximadamente 13 especies de garrapatas de 7 géneros han sido encontradas afectas por hongos (Lezama *et al.*, 2009) que causan su mortalidad y otros tienen efectos sobre su reproducción (Pulido-Medellín *et al.* 2015). Actualmente, en el caso específico de México, no se cuenta con una formulación comercial orgánica; ya sea a base de hongos o extractos de plantas; reconocida oficialmente para el control de *R. microplus*. Por lo cual, es prioritario que se recolecten, purifiquen y conserven organismos, para la selección de aquellos que muestren efectos promisorios en su control. El objetivo del presente estudio fue, identificar géneros de patógenos causantes de micosis sobre el ectoparásito *Rhipicephalus microplus*.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo bajo las condiciones del Laboratorio de Fitopatología y Entomología del INIFAP-Campo Experimental Huimanguillo (CEHUI), Huimanguillo, Tabasco. La temperatura dentro del laboratorio fue en un rango de 24 – 30°C. El CEHUI se ubica en las coordenadas 17° 51.086' Latitud Norte y 93° 23.801' Longitud Oeste, altitud de 20 m, las condiciones agrometeorológicas del sitio es un clima Am, cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, una precipitación promedio anual de 2,032 a 2,500 mm y temperatura promedio de 26.3°C.

Para el estudio se colectaron ectoparásitos en unidades de producción ganadera; en localidades del estado de Tabasco, Veracruz y Chiapas (Cuadro 1; Figura 1), los cuales se trasladaron al laboratorio del Campo Experimental Huimanguillo, para su tratamiento.

Una vez que se obtuvieron los ectoparásitos se realizaron tres grupos de acuerdo al número total colectado, un grupo fue lavado con agua destilada por un minuto, posteriormente se colocaron en cajas Petri con papel toalla estéril para eliminar el exceso de agua, seguidamente los ectoparásitos se colocaron en una cámara húmeda, esto con la finalidad de favorecer las condiciones de los patógenos y puedan causar micosis sobre el hospedante. El grupo dos fue lavado con una solución de hipoclorito de sodio al 5% por tres minutos, posteriormente se enjuagaron tres veces con agua destilada estéril, seguidamente se colocaron sobre papel toalla para eliminar el exceso de agua (Gonzales *et al.* 2003) y se procedió a colocarlos en la cámara húmeda. El grupo tres, los ectoparásitos se dejaron únicamente en cámara húmeda sin la aplicación de tratamientos. Las cámaras húmedas se inspeccionaron diariamente para detectar la presencia de algún patógeno causante de micosis sobre el cuerpo de *R. microplus* (Figura 2). En cuanto se observaron crecimientos estos fueron transferidos a medio Agar-Agar para favorecer el desarrollo y crecimiento del patógeno hasta obtener una cepa pura (Figura 2), posteriormente una muestra de estos, fue trasferida a medio PDA y ADS para su replicación; 10 cajas por patógeno, una vez que crecieron y desarrollaron las estructuras se realizaron preparaciones del hongo y se observaron al microscopio compuesto a los aumentos 40x y 100x. Para proceder a su descripción macro y micro morfológica e identificación de acuerdo a la comparación de las claves taxonómicas de Barnett y Hunter (1987) y literatura especializada. Para la descripción se utilizaron diez cajas por cada patógeno aislado. La variable cuantitativa: cada caja se dividió en cuatro cuadrantes y en ellos se midió diariamente el crecimiento del de la cepa; la medición se detuvo cuando cada patógeno llegó a colonizar completamente una de las cajas. Las variables cualitativas: color de la colonia, color del centro de la colonia, características, apariencia de la colonia, si existe o no presencia de sinema,



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

tipo de esporulación, forma del borde de la colonia, presencia de pigmentación y exudados, presencia de sectores y color al reverso de la colonia (Brunner-Mendoza *et al.* 2019; Bischoff *et al.* 2009; Fernández *et al.* 2010; Padilla-Melo *et al.* 2000; Ramírez-Guillermo *et al.* 2016). Se realizaron preparados para cada patógeno durante el día 8, 15 y 21 de su crecimiento, para observar el desarrollo del crecimiento de las estructuras y formación de esporas.

**Cuadro 1. Colecta de ectoparásitos *R. microplus*.**

Estado	Municipio	Localidad	Latitud N	Longitud O	MSNM
Tabasco	Huimanguillo	Poblado Mezcalapa	17°38'39.60''	93°23'28.30''	36
		Ranchería Ocuapan	17°85'86.68''	93°48'81.17''	30
		Ranchería Monte de Oro primera secc.	17°88'16.96''	93°43'11.90''	20
		Poblado C-41, Lic. Carlos A. Madrazo.	17°54'33.20''	93°27'33.50''	42
		Ranchería El Puente.	17°51'50.97''	93°24'30.34''	24
		Campo Experimental Huimanguillo, Huimanguillo	17°51'00.40''	93°23'70.19''	10
	Nacajuca	Poblado Mazateupa	18°12'07.20''	93°00'10.20''	8
Chiapas	Pichucalco	Sitio Experimental Pichucalco, Ranchería Blanquillo 1ra secc.	17°33'31.10''	93°03'50.20''	83
Veracruz	Medellín de Bravo	Campo Experimental La Posta, Paso del Toro	15°18'00.00''	96°10'00.00''	12



**Figura 1. Colecta de ectoparásitos hematófagos en bovinos.**



**Figura 2. Presencia de patógenos en ectoparásitos y aislamiento en medio Agar-Agar.**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Patógenos identificados en *Rhipicephalus microplus***

A los 20 días los ectoparásitos del grupo tres mostraron desarrollo micótico sobre su cuerpo. Los patógenos se diferenciaron por el color que presentaban y se transfirieron a medio PDA, para su descripción. Los patógenos identificados fueron *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., *Penicillium* sp. y con mayor presencia en las muestras el género *Fusarium* spp., en el que se pudieron apreciar cuatro variantes de crecimiento del patógeno (Figura 3) y sus características morfológicas (Cuadro 2).

Los patógenos identificados crecieron bajo las condiciones del laboratorio a temperaturas de 24°C a 30°C (Figura 4), que coinciden con los reportado por Romero, (1993) el cual indica un rango del 20-30°C y noto que a 10°C el crecimiento es lento y superior a 38°C es un más lento el crecimiento y letal a cuando es superior a 54°C, por ello la temperatura es importante debido a que esta influye en el crecimiento, germinación de esporas y la reproducción (Alexopoulos y Mins, 1952). Así mismo, se nota que el rango óptimo de crecimiento en nuestro estudio fue de 25.5°C a 26.5°C pero cuando se elevó la temperatura a 28°C el crecimiento fue lento, datos que coinciden con las temperaturas indicadas por Romero, (1993) en donde 26.5°C el crecimiento es normal y al incrementar la temperatura la velocidad desciende.

El género *Aspergillus* spp. bajo las condiciones del presente estudio mostro un crecimiento rápido, en solo 10 días cubrió completamente la caja, notándose que las condiciones de temperatura les fueron favorables para su desarrollo; a diferencia de *Fusarium* spp. y *Penicillium* spp. (Figura 4, 5) que tardaron trece días en completar el llenado de la caja (Cuadro 3), esto en el medio PDA.

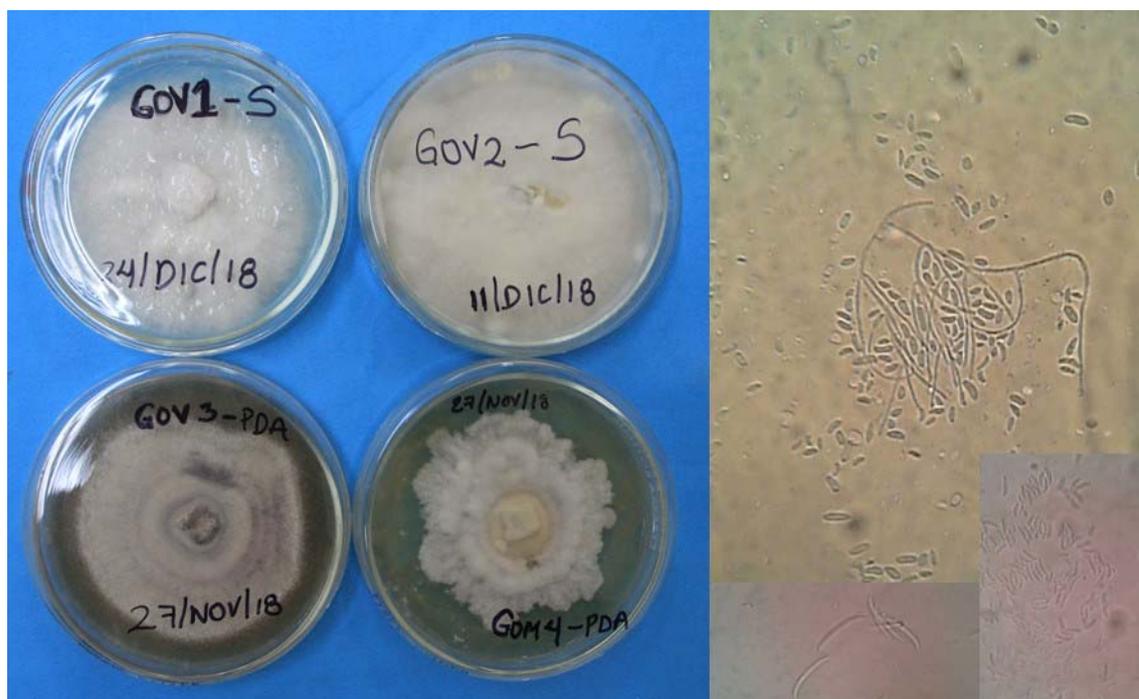
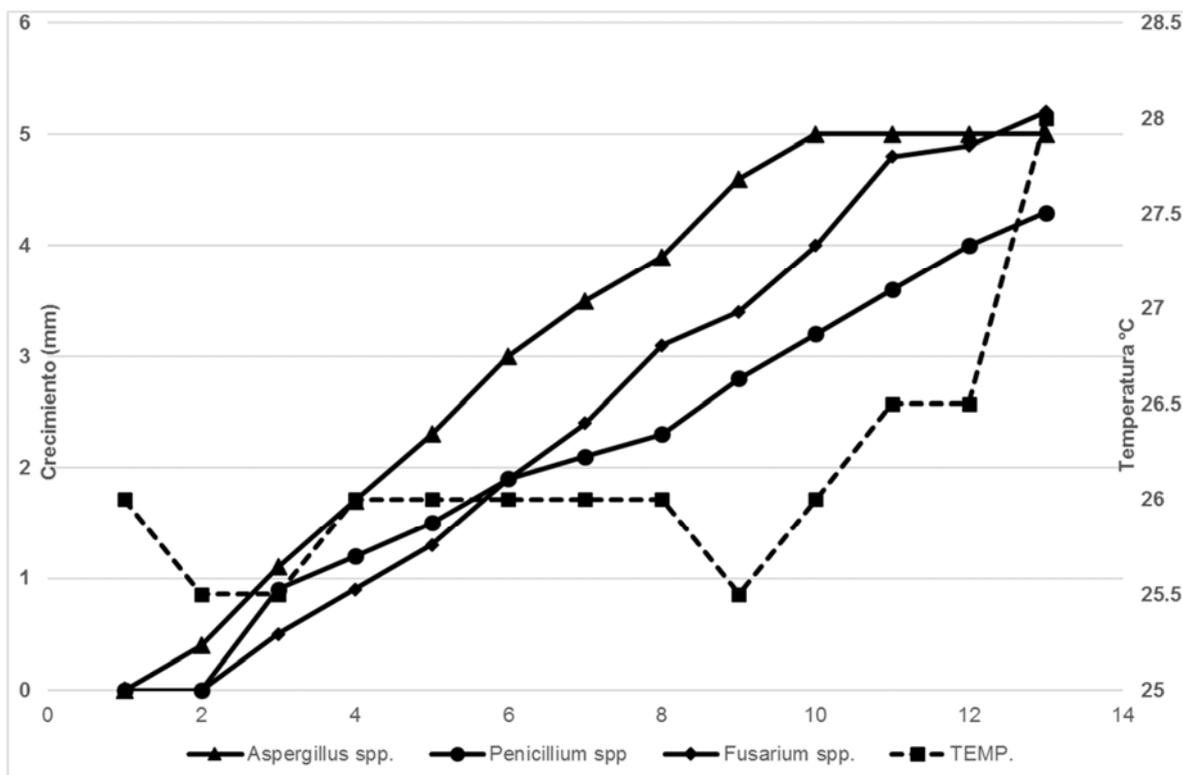


Figura 3. Variantes del genero *Fusarium* spp. creciendo sobre medio PDA y SDA.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México



**Figura 4. Crecimiento de los patógenos identificados**

**Cuadro 2. Descripción morfológica del genero *Fusarium* spp. aislado de *R. microplus***

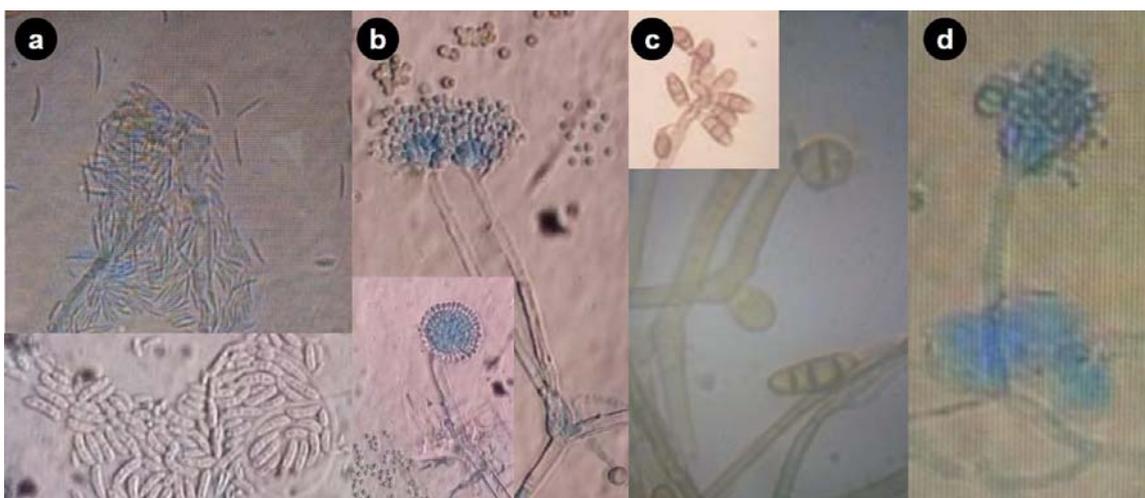
Parámetros	<i>Fusarium</i> var1	<i>Fusarium</i> var2	<i>Fusarium</i> var3	<i>Fusarium</i> var4
Crecimiento radial (mm)	37.9	42.2	29.0	29.0
Color de la colonia	Blanco	Blanco	Blanco-pardusco	Blanco
Color del centro de la colonia	Blanco	Blanco	Morado	Amarillo
Apariencia de la colonia	Algodonoso-flocoso	Aterciopelado	Compacto	Algodonoso-flocoso
Tipo de esporulación	Anillos en toda la colonia	Uniforme	Anillo en toda la colonia	Anillo en toda la colonia
Forma del borde de la colonia	Blanco plumoso	Blanco plumoso	Blanco uniforme	Blanco algodonoso irregular
Presencia de sinema	No	No	No	No
Presencia de pigmentación	No	No	No	No
Presencia de exudados	Si	Si	No	Si
Sectores	No	No	No	No
Color al reverso de la colonia	Amarillo	Amarillo	Naranja	Amarillo



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**Cuadro 3. Descripción morfológica de los patógeno identificados en *R. microplus*.**

Características	Patógenos identificados		
	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>
<b>Clasificación taxonómica</b>	Género: <i>Fusarium</i> sp. Reino: Fungí Phylum: Ascomycota Clase: Ascomycetes Orden: Hypocreales Familia: Hypocreaceae.	Género: <i>Penicillium</i> sp. Reino: Fungí Phylum: Ascomycota Clase: Euascomycetes Orden: Eurotiales Familia: Trichomaceae	Género: <i>Aspergillus</i> sp. Reino: Fungí Phylum: Ascomycota Clase: Hyphomycetes Orden: Hyphoymycetales Familia: Moniliaceae
<b>Color de la colonia</b>	Blanco	Verde	Verde oscuro/Gris
<b>Color del centro de la colonia</b>	Blanco	Verde claro	Verde oscuro
<b>Apariencia de la colonia</b>	Compacto	Compacto	Polvoso
<b>Tipo de esporulación</b>	Uniforme	Anillos en todas las colonias	Uniforme
<b>Forma del borde de la colonia</b>	Plumoso	Plumoso	Plumoso
<b>Presencia de sinema</b>	no	No	No
<b>Presencia de pigmentación</b>	no	No	No
<b>Presencia de exudados</b>	no	No	No
<b>Sectores</b>	no	No	No
<b>Color al reverso de la colonia</b>	blanco	Verde	Gris
<b>Días de crecimiento</b>	13	13	10
<b>Crecimiento diario (mm)</b>	0.352	0.3635	0.47



**Figura 5. Patógenos aislados de *R. microplus*. a) *Fusarium* sp., b) *Aspergillus* sp., c) *Curvularia* sp., d) *Penicillium* sp.**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

Estudios sobre la identificación de entomopatógenos sobre *R. microplus* y *R. sanguineus* indican la presencia de patógenos de los géneros saprofitos *Alternaria* sp., *Mucor* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp. hongos que se desarrollaron en laboratorio a 27°C (Gonzales *et al.* 2003), caso un tanto similar a nuestro estudio en donde solo se identificó *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp. y *Penicillium* sp.

Por su parte Oliveira *et al.* (2017) identificaron en suelo con actividad ganadera y cultivado con el pasto el *Brachiaria brizantha*, patógenos del género de *Aspergillus* sp. en este caso los aislados fueron incubados a 37°C y el desarrollo del hongo fue de 15 días. Al igual, Miranda-Miranda *et al.* (2012) observaron e identificaron que *Aspergillus flava* causa una muerte letal en *R. microplus* de manera natural en hembras repletas. Miranda-Miranda *et al.* (2013) indican que las hembras de *R. microplus* afectadas por infecciones de *A. flava* fueron incapaces de ovipositar, desarrollaron un distintivo color oscuro con crecimiento de micelio y conidióforos sobre las cutículas, así como un exudado amarillento en la región del poro genital, probablemente por efecto de aflatoxina causadas por el patógeno y de igual manera mencionan que las condiciones naturales óptimas de control natural ocurren en los meses húmedos y cálidos (junio a agosto) mientras que durante el período invernal la prevalencia de patógenos naturales de la garrapata son casi imperceptibles. Por su parte, Yoder *et al.* (2016) concluyen que *A. flava* causa la mortalidad de *Amblyomma maculatum* reportando un 87% larvas muertas, 67% de huevos colonizados y la muerte de ninfas y adultos a los 10 días de la aplicación del tratamiento. Da Silva *et al.* (2006) indican que los géneros saprofitos *Penicillium corylophilum* y *Fusarium oxysporum*, así como los entomopatógenos utilizados comúnmente en el control de plagas, *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, causan un efecto en las hembras ingurgitadas de *Boophilus microplus* específicamente sobre los hemocitos presentes en la hemolinfa.

#### **CONCLUSIONES**

De acuerdo a las condiciones del estudio se logró encontrar e identificar tres patógenos aislados de *R. microplus*, con un alto potencial para su control biológico; los cuales corresponden a los géneros *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece al INIFAP por el Recurso Fiscal para el proyecto "Desarrollo de un consorcio de hongos entomopatógenos como alternativa sustentable para el control de *Rhipicephalus microplus*" con número de registro SIGI: 1-1.6-8564834523-P-M.2-1; del cual deriva el presente escrito.

#### **LITERATURA CITADA**

- Alonso, D.M.A., Rodríguez, V.R.I., Fragoso, S.H., y Rosario, C.R. 2006. Resistencia de la garrapata *B. microplus* a los ixodicidas. Arch Med Vet; 8(2): 105-113.
- Alexopoulos, C.J., and Mins, C.W. 1952. Introductory mycology. H. Wiley and Sons. 3 Ed., New York, USA. 632p.
- Bischoff *et al.*, 2009. A multilocus phylogeny of the *Metarhizium anisopliae* lineage. Mycologia 101 (4): 512-530.
- Brunner-Mendoza, *et al.*, 2019. A review on the genus *Metarhizium* as an entomopathogenic microbial biocontrol agent with emphasis on its use and utility in Mexico. Biocontrol science and technology 29 (1): 83-102.
- Cantú, C.A., y García V.Z.S. 2013. Estrategias para el control integrado de garrapata (*Boophilus spp.*) en la producción de bovinos de carne en pastoreo. Folleto Técnico No. MX-0-310402-43-03-14-09-36. México: INIFAP.
- Cortes-Vecino, J.A., Betancourt-Echeverri, J.A., Argüelles-Cárdenas, J., y Pulido Herrera, L.A. 2010. Distribución de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos y fincas del Altiplano Cundiboyacense (Colombia). Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria, v.11, n.1, p.73-84.
- Díaz-Aparicio *et al.*, 2015. Salud Animal en Bovinos del Trópico Mexicano. En Estado del arte sobre investigación e innovación tecnológica en ganadería bovina tropical. México: REDGATRO-CONACYT. Libro técnico.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

- Miranda-Miranda, E., Cossio-Bayugar, R., Martínez-Ibañez, F., Casasanero-Orduña, R., and Folch-Mallol, J. 2012. Natural occurrence of lethal aspergillosis in the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Parasitology* 139, 259–263.
- Miranda-Miranda, E., Cossio-Bayugar, R., y Peláez-Flores, A. 2013. Variaciones estacionales en la incidencia de patógenos naturales de la garrapata del ganado *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (ACARI: IXODIDAE).
- Fernández, J.A. 2006. Evaluación de la Eficiencia del Control de Garrapatas (*Boophilus microplus*) con Tres Frecuencias de Aplicación de Bazán (*Beauveria bassiana*). Zamorano. Honduras. 6-8 Pág.
- Khan, S., Guo, L., Maimaiti, Y., Mijit, M., and Qui, D. 2012. entomopathogenic fungi as microbial biocontrol agent. *molecular plant breeding*. Vol.3, No.7, 63-79.
- Kocan, K.M., Blouin, E., y de la Fuente, J. 2011. RNA interference in ticks. *J Vis Exp*. 11:20; (47).
- Lezama, G.R., Galindo, V.E., Molina, O., y Gonzales, R.M. 2009. Especies de hongos entomopatógenos con efecto acaricida sobre garrapatas. En: *Perspectivas de control biológico parasitario y nuevas alternativas en el sector pecuario*. México: CENID PAVET- INIFAP.
- Mosqueda, G.J., Falcón, N.F., Ramos, A.J.A., Canto, A.G.J., y Camacho, M. 2012. Estrategias genómicas y moleculares para el control de la babesiosis bovina. *Rev Mex Pecu*. 3(1):51-59.
- Núñez, J.L., Muñoz, C.M.E., y Moltedo, H.L. 1982. *Boophilus microplus*. La garrapata común del ganado bovino. Primera Ed. Editorial Hemisferio Sur. Argentina.
- Ojeda-Chi, M.M., Rodríguez-Vivas, R.I., Galindo-Velasco, E., Lezama-Gutiérrez, R., Cruz-Vázquez, C. 2011. Control de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) mediante el uso del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae). *Revisión*. Pág. 178, 182, 183.
- Oliveira, J.P.D., Pereira, B.D.S., Dias-Souza, M.V., et al. 2017. Selection of filamentous fungi for the biocontrol of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in tropical regions. *J Dairy Vet Anim Res*. 5(2): 61-65. DOI: 10.15406/jdvar.2017.05.00136
- Padilla-Melo et al., 2000. Caracterización patogénica y morfológica de aislamientos de *Metarhizium anisopliae* obtenidos de diferentes ordenes insectiles. *Cenicafe* 51(1): 28-40.
- Pulido-Medellín, M., Rodríguez-Vivas, R., García-Corredor, D., Díaz-Anaya, A., y Andrade-Becerra, R. 2015. Evaluación de la eficacia de la cepa MaF1309® de *Metarhizium anisopliae* en el control biológico de garrapatas adultas de *Rhipicephalus microplus* en Tunja, Colombia. *Revista de la Facultad-Universidad Central de Venezuela*, v.56, n.2, p.75-81.
- Rodríguez-Vivas, R.I., y Domínguez-Alpizar, J.L. 1998. Grupos entomológicos de importancia veterinaria en Yucatán. *Méx. Rev. Biomed*. 9, 26–37
- Rodríguez et al. 2006. Manual técnico para el control de garrapatas en el bovino. *Publicación técnica No. 4*. México: CENID PAVET- INIFAP.
- Ramírez-Guillermo et al., 2016. Caracterización morfológica de aislamientos de *Moniliophthora roreri* colectados en la Región de la Chontalpa, Tabasco, México. In: *Innovación Tecnológica para la Seguridad Alimentaria*. UJAT, Tabasco. México
- Rodríguez-Vivas, R.I., Rosado-Aguilar, J.A., Ojeda-Chi, M.M., Pérez-Cogollo, L.C., Trinidad-Martínez, I., y Bolio-González, M.E. 2014. Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina. *Rev. ERA* 1(3):295-308.
- Sepúlveda, A.L., Pulido-Medellín, M.O., Rodríguez-Pacheco, J.E., y García-Corredor, D.J. 2017. Eficiencia in vitro de hongos entomopatógenos y productos químicos sobre *Rhipicephalus microplus*. *Veterinaria y Zootecnia*. 11 (2): 67-80.
- Gonzalez-Monteiro, S., Roberta-Matimoto, L., Suris da Silveira, F., and Monteiro-Leal A. 2003. Isolamento de fungos em carrapatos ixodídeos naturalmente infectados isolation of fungi in ixodids ticks naturally infected. *Revista da FZVA Uruguaiana* 10 (1): 137-143.
- Da Silva, S.B., and Bittencourt, V.R. 2006. Avaliação da resposta celular de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887) inoculadas com *metarhizium anisopliae*, *beauveria bassiana*, *Penicillium corylophilum* ou *Fusarium oxysporum*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, vol. 15, núm. 4, octubre-diciembre, pp. 151-156.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

- Urdaneta F. 2009. Mejoramiento de la eficiencia productiva de los sistemas de ganadería doble propósito (Taurus-Indicus) Arch Latinoam Prod Anim. 17(3-4): 109-120.
- Vázquez GZ. 2009. Situación actual del control biológico pecuario y nuevas alternativas ante la crisis ambiental a nivel mundial. En Perspectivas de control biológico parasitario y nuevas alternativas en el sector pecuario. CENID PAVET- INIFAP. Libro científico No. 2.
- Yoder, J.A., Carson, E.R., Jump, B.M., and Whitehead, B.M. 2016. Pathogenicity by *Aspergillus flavus* from Gulf Coast tick cadavers (*Amblyomma maculatum*, Acari: Ixodidae) to any life history stage, International Journal of Acarology.

**REFERENCIAS INFORMATICAS**

SIAP, 2013. <http://www.siap.gob.mx/> (consultado el 18 de marzo de 2018).



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

# **Biotecnología**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**OBTENCIÓN DE CELULOSA A PARTIR DE HOJAS DE PIÑA POR DOS MÉTODOS DE PULPEO  
SQ/ASAM**

**OBTAINING CELLULOSE FROM PINEAPPLE LEAVES BY TWO SQ / ASAM PULPING METHODS**

<sup>1</sup>Ramírez Domínguez EA, <sup>1</sup>Bolio López GI, <sup>2</sup>Ramírez Casillas R, <sup>3</sup>Veleva L, <sup>1</sup>Valerio Cárdenas C.

<sup>1</sup>UPCH, Departamento de Ciencias Básicas e Ingenierías, Carr. Cárdenas-Huimanguillo Km.2.0, Cárdenas, Tabasco, México.

<sup>2</sup>Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara, Km. 15.5 Carr. Guad.-Nog., 45220, Zapopan, Jalisco, México.

<sup>3</sup>CINVESTAV-Mérida, Departamento de Física Aplicada, Carr. Ant. Progreso Km.6, Cordemex, 97310 Mérida, Yucatán, México.

Autor de correspondencia: gloria.bolio@upch.mx

**RESUMEN**

La celulosa es un polímero natural y es el principal componente de las paredes celulares de las plantas, por ello es fuente de biomoléculas orgánicas renovables de la biomasa terrestre. En los últimos años ha incrementado el interés por producir materiales más sustentables y amigables con el medio ambiente. El enfoque de este trabajo fue obtener celulosa a partir de hojas de piña (*Ananas Comosus* L. Merrill), con dos métodos de pulpeo. En uno de estos fue utilizada una solución de hidróxido sódico/antraquinona (SQ), mientras que en el otro método fue una solución de sulfito alcalino/antraquinona/ metanol (ASAM). Previamente de estos métodos fue aplicado un pretratamiento mecánico (desmedulado), seguido por prehidrólisis ácida con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. El blanqueamiento fue la etapa final. Los rendimientos de celulosa fueron de 10.8±0.3% (SQ) y 9.4±0.3% (ASAM). Los diámetros promedios de las fibras de celulosa, determinados por el SEM, eran de 1-4µm (SQ) y 2-3µm (ASAM). Los análisis de rayos X (XRD) revelaron cristalinidad de la celulosa 78% (SQ) y 73.6% (ASAM). La eficiente disolución de las zonas amorfas se comprobó con los resultados de la espectroscopia de infrarrojo por transformadas de Fourier (FTIR). Los dos métodos de pulpeo mostraron la posibilidad de obtener una celulosa de hojas de piña con calidad, para su uso en la industria de biomateriales, incluso en la industria papelera.

**Palabras clave:** *Celulosa, Hojas, Piña, SQ, ASAM*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA CELULOSA EXTRAÍDA DEL PECIOLO DE LA  
*Eichhornia crassipes* POR DIFRACCIÓN DE RAYOS-X DE POLVOS**

**STUDY OF THE CHEMICAL STRUCTURE OF THE CELULOSE EXTRACTED FROM THE  
PECIOLO OF THE *Eichhornia crassipes* BY X-RAY POWDER DIFFRACTION**

<sup>1</sup>González Zurita P, <sup>1</sup>Bolio López GI, <sup>2</sup>Veleva L, <sup>1</sup>Hernández Villegas MM, <sup>1</sup>Valerio Cárdenas C,  
<sup>3</sup>Falconi Calderón R, <sup>3</sup>Ojeda Morales ME.

<sup>1</sup>UPCH, Departamento de Ciencias Básicas e Ingenierías, Carr. Cárdenas-Huimanguillo Km.2.0,  
Cárdenas, Tabasco, México.

<sup>2</sup>CINVESTAV-Mérida, Departamento de Física Aplicada, Carr. Ant. a Progreso Km.6, Cordemex,  
97310 Mérida, Yucatán, México.

<sup>3</sup>UJAT, Ciencias Básicas Carr. Cunduacán-Jalpa Km.1.0, Cunduacán, Tabasco, México.

Autor de correspondencia: gloria.bolio@upch.mx

**RESUMEN**

El Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) es una planta acuática perenne, que tiene una alta capacidad reproductiva. Sin embargo, ésta es muy invasiva y presenta múltiples riesgos, que van desde lo ecológico, lo económico hasta lo social, por lo que es una excelente opción para sustraer la fibra natural que contiene y solucionar los problemas que genera. La celulosa se obtuvo usando la metodología para el pretratamiento propuesta por Bolio-López, además de la metodología de Cazaurang modificada, realizando una pequeña modificación en los tratamientos para los peciolo de *E. crassipes*. Una vez obtenida la celulosa se caracterizó por medio de Difracción de Rayos-X de Polvos (XRD). La metodología empleada incluyó varios procedimientos químicos: pretratamiento con 10% NaOH, hidrólisis ácida con 0.4% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y cloración con 1.6% NaClO. El rendimiento de celulosa final partiendo de la masa seca de la especie, fue de 6.4% (10.3 g). Los difractogramas de rayos-X de la celulosa extraída, revelaron un porcentaje de cristalinidad de 72.6%, con un tamaño promedio de cristal de 4.2 nm (42.3 Å). Este estudio demuestra que la celulosa obtenida de esta especie vegetal podría ser una excelente opción como refuerzo en materiales biodegradables y la producción de papel.

**Palabras clave:** Celulosa, *E. crassipes*, hidrólisis ácida, XRD, materiales biodegradables



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**CONTENIDO DE REBAUDIÓSIDO A Y ESTEVIÓSIDO EN *Stevia rebaudiana* BERTONI CON  
DIFERENTES LÁMINAS DE RIEGO Y BIOFERTILIZANTES**

**CONTENT OF STEVIOSIDE AND REBAUDIOSIDE A IN *Stevia rebaudiana* BERTONI WITH  
DIFFERENT IRRIGATION PLATES AND BIOFERTILIZERS**

<sup>1</sup>Lozano Contreras MG, <sup>2</sup>Ramírez Jaramillo G, <sup>1</sup>Cauich Cauich RA, <sup>1</sup>Tepal Chale J A  
<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo  
Experimental Mochochá, Km 25 Carretera Mérida-Motul, Yucatán, México. <sup>2</sup>Centro 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 de correspondencia: lozano.monica@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El rebaudiósido A (RebA) y el esteviósido son los compuestos más importantes de la planta *Stevia rebaudiana* Bertoni, los cuales tienen la propiedad edulcorante y no son calóricos, debido a esto son utilizados como edulcorantes. El objetivo del estudio fue evaluar el contenido de RebA y esteviósido en plantas tratadas con diferentes láminas de riego y biofertilizantes. Se aplicó el riego con 60, 80, 100 y 120% de la Evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) estimada con un tanque evaporímetro tipo "A" en plantas previamente inoculadas con una mezcla de *Bacillus spp.* y *Azospirillum brasilense*, la micorriza *Rhizophagus intraradices* (RH) y un testigo. El análisis consistió en una cromatografía de líquidos de alta eficiencia, la cual mostró que el tratamiento que proporcionó la mayor concentración de rebaudiósido A y esteviósido fue: 80%ET<sub>o</sub> + RH con 77.41 y 18.11 mg Kg<sup>-1</sup> respectivamente, por el contrario, el de menor concentración fue: 120%ET<sub>o</sub> + Testigo con 20.36 y 4.2 mg Kg<sup>-1</sup> respectivamente. La micorriza influye positivamente en la concentración de RebA y esteviósido, sin embargo, mientras mayor sea la disponibilidad de agua para la planta, menor concentración de RebA y esteviósido presenta.

**Palabras clave:** *Edulcorante natural, rebaudiósido A, esteviósido, evapotranspiración, micorriza*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**AISLAMIENTO Y ADAPTACIÓN DE *Azospirillum* spp y *Rhizobium* spp ASOCIADOS CON LA  
LEGUMINOSA *Mimosa pigra* L. EXPUESTA A PETRÓLEO CRUDO SUPERLIGERO**

**ISOLATION AND ADAPTATION OF *Azospirillum* spp AND *Rhizobium* spp ASSOCIATED WITH  
LEGUMINOUS *Mimosa pigra* L. EXPOSED TO SUPERLIGHT CRUDE OIL**

<sup>1</sup>Chávez Álvarez K, <sup>2</sup>Rivera-Cruz MC, <sup>1</sup>Trujillo-Narcía A y <sup>1</sup>Espinoza Molar E.

<sup>1</sup>Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 2, Ranchería Paso y Playa, 86500 Cárdenas, Tabasco.

<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados *Campus* Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5. Carretera Cárdenas-Huimanguillo. H. Cárdenas, Tabasco 56500, México

Autor de correspondencia: Karlazevach96@gmail.com

**RESUMEN**

Los derrames y fugas de petróleo por extracción o sustracción originan la contaminación del suelo. Con la finalidad de conocer el efecto se realizó en micro-túnel un estudio microbiológico a partir de un experimento de fitorremediación de suelo contaminado con petróleo crudo superligero con API 31.1. Uno de los objetivos fue aislar, adaptar y evaluar cepas de la bacteria *Azospirillum* spp y *Rhizobium* spp de los nódulos de la leguminosa *Mimosa pigra* expuesta durante 150 días a diferentes dosis de petróleo. Se evaluaron cinco dosis de petróleo: 0, 3218, 6710, 10517 y 14303 mg de hidrocarburos totales del petróleo (HTP) y cinco tiempos en la cinética microbiana: 1, 48, 72, 96 y 144 horas. Las variables evaluadas fueron biomasa de raíz, aérea (tallos y hojas), flor, fruto y nódulo; nodulación, viabilidad del nódulo y la presencia de leghemoglobina dentro del nódulo. Las cepas aisladas crecieron en medio mineral enriquecido con petróleo crudo superligero como fuente de carbono y energía para evaluar su cinética de crecimiento poblacional de la cepa *Azospirillum* spp y *Rhizobium* spp a través del tiempo. Se identificaron diferencias estadísticas significativas en todas las variables evaluadas. El petróleo inhibió la formación de la biomasa vegetal, la cantidad de nódulos y su viabilidad, retrasó la cinética de la densidad poblacional microbiana.

**Palabras clave:** contaminación, leguminosa, leghemoglobina, nódulo, viabilidad



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**MICORRIZA ARBUSCULAR ASOCIADA A MANGLE BLANCO Y MANGLE NEGRO EN SUELO  
CONTAMINADOS CON PETROLEO INTEMPERIZADO EN LA VENTA, TABASCO.**

**ARBUSCULAR MICORRHIZA ASSOCIATED WITH WHITE MANGLE AND BLACK MANGLE IN SOIL  
CONTAMINATED WITH PETROLEUM WEATHERED AT SALE, TABASCO.**

<sup>1</sup>Martínez Hernández IA, <sup>1</sup>Rivera Cruz MC, <sup>2</sup>Alarcón A, <sup>2</sup>Ortiz García CF, <sup>3</sup>Hernández Galvez G Y <sup>3</sup>Trujillo Narcía A.

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5. Carretera Cárdenas-Huimanguillo. H. Cárdenas, Tabasco 56500, México

<sup>2</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Montecillo, Estado de México C.P. 56230, Mexico.

<sup>3</sup> Cuerpo Académico Energía y Medioambiente. Programa Educativo QFB. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 2, Paso y Playa, Cárdenas, Tabasco, Méx. CP 86500.

Autor de correspondencia: martinez.isis@colpos.mx

**RESUMEN**

El objetivo de esta investigación es delimitar áreas con petróleo degradado basadas en los contenidos de hidrocarburos totales del petróleo en suelo no rizosférico y rizosférico de mangle blanco y negro y determinar el efecto de los hidrocarburos totales del petróleo en la colonización del hongo micorrízico arbuscular asociados a raíz terciaria y cuaternaria de mangle blanco y negro. Se muestreo suelo no rizosférico y rizosfera de nueve árboles de mangle blanco y nueve de prieto en La Venta Tabasco. Se delimitaron cuatro áreas que contienen niveles de hidrocarburos totales del petróleo del mangle blanco y negro; sin (2211, 2092), bajo (8796, 4921), medio (19323, 19997) y alto (48794, 48130) respectivamente. Los hidrocarburos totales del petróleo en suelo no rizosférico y rizosfera se evaluó con el método EPA 3540B. Se evaluó el porcentaje de colonización de hifas, arbusculos, vesículas y esporas del hongo micorrízico arbuscular (HMA) asociado a raíces terciarias y cuaternarias de mangle blanco y negro. La técnica para HMA fue de aclareo y tinción de (modificada) de Phillips y Hayman. Los mayores contenidos de HTP se obtuvieron en suelo no rizosférico de mangle blanco y negro y los menores en rizosfera de los dos tipos de mangle. Los resultados indican que la presencia de HTP por arriba de los límites máximo permisible no afectan significativamente a las diferentes al porcentaje de hifas, arbusculas y esperas pero si vesículas de mangle blanco en raíces terciarias, sin embargo en raíces cuaternarias el efecto fue el mismo en áreas sin y contaminados. Las raíces terciarias y cuaternarias en mangle negro contienen una colonización similar en áreas que contienen los tres niveles de contaminación y sin contaminación.

**Palabras clave:** *Suelo no rizosférico, Rizosfera, petróleo degradado, hongo arbuscular*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS NATIVAS DE GLEYSOL CON PETRÓLEO  
PRODUCTORAS DE BIOSURFACTANTES**

**ISOLATION AND IDENTIFICATION OF PRODUCING BIOSURFACTANTS BACTERIA OF A  
GLEYSOL WITH OIL**

<sup>1\*</sup>Rodríguez Uribe ML, Rivera Cruz MC<sup>2</sup> y Peña Cabriales JJ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Microbiología Ambiental. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Irapuato. Km. 9.6 Libramiento Norte, Carretera Irapuato-León, Irapuato, Guanajuato, Méx. CP 36824.

<sup>2</sup>Laboratorio 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.

Autor de correspondencia: monicarodur@gmail.com

**RESUMEN**

Durante las actividades inherentes a la industria del petróleo es común que se presenten derrames de combustible causantes de problemas ambientales. Una estrategia para afrontar este problema es la implementación de sistemas de remediación que incluyan el aprovechamiento de los metabolitos producidos por la microbiota del suelo. El objetivo de este estudio fue aislar e identificar bacterias productoras de biosurfactantes de suelo contaminado con petróleo. Para ello se colectó suelo afectado por derrames frecuentes de petróleo del Complejo Procesador de Gas La Venta, localizado en el estado de Tabasco. Las bacterias fueron aisladas utilizando el medio Bushnell Haas con antraceno (A) o fenantreno (F) como fuente de carbono. Se seleccionaron las bacterias que crecieron en 1000 ppm de A y F en el medio de cultivo. Mediante la prueba de dispersión de gota se eligieron bacterias capaces de producir biosurfactantes. Además, se realizaron pruebas complementarias (Índice de emulsificación 24, IE24 y prueba del colapso de gota) para confirmar que la actividad de los metabolitos producidos por las cepas aumenta la biodisponibilidad de los hidrocarburos en el medio. Las bacterias que presentaron estas características de interés fueron identificadas molecularmente (16s rRNA), como *Sphingobium* sp., *Bosea* sp., *Pseudomonas* sp., *Rhodococcus* sp. y *Phenylobacterium* sp. Los resultados evidencian que estos aislados bacterianos tienen potencial biotecnológico para ser usados en la recuperación de suelos contaminados.

**Palabras clave:** *bioremediation, hidrocarbonoclastics, rhamnolipids, emulsification, surfactants*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**DETERMINACIÓN RÁPIDA DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA EN RESIDUOS  
AGROINDUSTRIALES POR MEDIO DE TERMOGRAVIMETRÍA**

**FAST AGROINDUSTRIAL WASTE CHEMICAL COMPOSITION DETERMINATION THROUGH  
THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS**

<sup>1</sup>Toribio-Cuaya H., <sup>1</sup>Sagastuy-Breña S., I. <sup>1</sup>de Abiega-Quintana I, <sup>1</sup>Hernández-Martínez H., <sup>1</sup>Arcelus-Arrillaga P., <sup>1</sup>Pedraza-Segura L.

<sup>1</sup>Universidad Iberoamericana Ciudad de México, Prolongación Paseo de Reforma 880,  
Lomas de Santa Fe, México, C.P. 01219, Ciudad de México.

Autor de correspondencia: [hector.toribio@ibero.mx](mailto:hector.toribio@ibero.mx)

**RESUMEN**

Se determinó la composición química de tres residuos agroindustriales: olote, salvado y pino mediante un método gravimétrico y análisis termogravimétrico comparando la precisión de las metodologías descubriendo que el análisis termogravimétrico es capaz de estimar la cantidad de celulosa, hemicelulosa, lignina, cenizas y compuestos volátiles con una desviación menor al 4% en peso. También se compararon los resultados experimentales con los disponibles en la literatura entre 2013 y 2017. Se encontró que el método del National Renewable Energy Laboratories y los resultados obtenidos mediante el análisis termogravimétrico se encuentran dentro de los intervalos reportados. El análisis termogravimétrico demostró ser un método rápido en comparación con el método gravimétrico y el del National Renewable Energy Laboratories utilizando sólo un 30% del tiempo que ocupa este último. Además, la simplicidad del análisis termogravimétrico permite estimar la composición de los materiales lignocelulósicos evitando el problema que implica el origen y la proporción de cada fracción en la biomasa. Se concluyó que el análisis por termogravimetría permite obtener composiciones con un alto grado de exactitud en tiempos relativamente cortos lo que lo hace un método analítico muy interesante para la determinación de composición en una muestra de biomasa.

**Palabras clave:** *Thermogravimetric analysis, chemical composition, agricultural wastes, cellulosic biomass*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**BACTERIAS REGULADORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL EN SUELO Y RIZOSFERA DE  
BOSQUE DE MANGLE BLANCO AFECTADO CON PETRÓLEO INTEMPERIZADO**

**REGULATORY BACTERIA OF VEGETABLE GROWTH IN SOIL AND RIZOSPHERE OF  
MANGROVE FOREST AFFECTED WITH TEMPERED PETROLEUM**

<sup>1</sup>Solís Gómez A, <sup>2</sup>Rivera-Cruz MC y <sup>1</sup>Trujillo-Narcía A

<sup>1</sup>Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 2,  
Ranchería Paso y Playa, 86500 Cárdenas, Tabasco.

<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados *Campus* Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5.  
Carretera Cárdenas-Huimanguillo. H. Cárdenas, Tabasco 56500, México

Autor de correspondencia: antony-solis1@hotmail.com

**RESUMEN**

El bosque de manglar localmente es un ecosistema complejo y de vital importancia para la flora y fauna costeras. Los servicios ambientales que aporta son la captura de carbono, control de la salinidad en aguas dulces y, por su puesto da lugar a la multiplicación de especies acuáticas y terrestres proporcionándoles anidamiento y protección ante los depredadores. Se realizó un estudio *in vitro* para identificar el efecto del petróleo intemperizado acumulado en muestras de suelo rizosférico y no rizosférico de la planta de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Las variables evaluadas fueron las cantidades de hidrocarburos totales del petróleo (HTP) derivados de un derrame crónico ocurrido en 1967, las densidades de bacterias reguladoras del crecimiento vegetal, también la diversidad de estas bacterias. Los resultados destacan se encontraron cantidades de HTP que rebasan los límites máximos permisibles; las densidades de las bacterias *Azospirillum* spp en rizosfera y *Azotobacter* spp en suelo no rizosférico no fueron inhibidas por el petróleo, sin embargo *Azotobacter* spp registró diferencia estadística significativa por efecto del petróleo.

**Palabras clave:** *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Laguncularia*, hidrocarburo



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**ENSAYO DE TOXICIDAD Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTINOCICEPTIVA DEL LUPINUS  
MUTABILIS (TARWI) EN RATONES**

**TOXICITY TEST AND EVALUATION OF THE ANTINOCICEPTIVE ACTIVITY OF LUPINUS  
MUTABILIS (TARWI) IN MICE**

<sup>1</sup>Gamarra-Castillo F , <sup>2</sup>Chirinos Arista R <sup>1</sup>Salazar-Granada A., <sup>3</sup>Martínez Herrera J., LC, <sup>4</sup>Jiménez-  
Martínez C. Planchuelo, Ana Maria<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Médico Farmacólogo, Centro de Medicina Tradicional y Farmacología, Centro de Investigación de  
Medicina de Altura, Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Martín de Porres, Lima Perú.

<sup>2</sup> Licenciada en Educación, Institución educativa 1204 Villa Jardín UGEL 7 – MINEDU.

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental  
Huimanguillo, Km 1 Carr. Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo Tabasco ZIP 86400.

<sup>4</sup>Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Unidad Zacatenco. Dirección: Av. Wilfrido Massieu, Esq.  
Calzada Miguel Stampa s/n, Del. Gustavo A. Madero 07738 Cd. de México. 5 Centro de Relevamiento  
y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales, UNC Córdoba Argentina.

Autor de Correspondencia: [fabrigacas@hotmail.com](mailto:fabrigacas@hotmail.com)

**RESUMEN**

La especie *Lupinus mutabilis* (tarwi) es una leguminosa cultivada en Ecuador, Perú, Bolivia, Chile, y otros países; es conocida por sus propiedades medicinales como su efecto diurético.

Se evaluó la toxicidad sub aguda, toxicidad sub crónica y el efecto antinociceptivo del *L. mutabilis* en ratones. Se utilizaron 84 ratones y 110 ratas albinas. Los animales fueron divididos en grupos según la prueba que se realizó: en la evaluación de toxicidad Sub Aguda (DL50) se utilizaron 24 ratones divididos en 4 grupos de 6 ratones cada uno, en la evaluación toxicidad Sub Crónica (dosis repetidas) se utilizaron 50 ratas albinas divididas en 5 grupos de 10 ratones cada uno, en la evaluación del efecto antinociceptivo a través de las pruebas de tail flick, realizado en ratones, y la prueba de hot plate, realizado en ratas, la distribución de los grupos fue igual, se utilizaron 60 roedores y se formaron 6 grupos de 10 animales cada uno. Los resultados de DL50 del extracto Liofilizado del *L. mutabilis* utilizando los Probits es de 2600 mg/Kg V.O. en ratones en 24 h de observación y la DL50 para la toxicidad sub crónica a dosis respuesta fue de 200 y 500 mg/kg V.O. durante 30 días de evaluación en ratas albinas. El efecto nociceptivo en ratones albinos utilizando el test Tail Flick fue a la dosis de 1250 mg/Kg en el min 15 de latencia, y el efecto nociceptivo en ratas albinas utilizando el plantar test fue a la dosis de 1250 mg/kg en el minuto 30 de latencia. El consumo de *L. mutabilis* no resulta tóxico, según los parámetros de toxicidad de Williams y en la evaluación antinociceptiva solo se encontró efecto en el test plantar, ya que el efecto de la dosis 1800 mg/Kg a los 30 y 60 minutos de administración era similar al de Morfina.

**Palabras clave:** toxicidad, analgesia, *Lupinus*, ratones



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**BIOINDICADORES VEGETALES PARA LA MEDICIÓN DE LA DESCONTAMINACIÓN DE SUELO  
AFECTADO POR PETRÓLEO CRUDO**

**VEGETABLE BIOINDICATORS FOR THE MEASUREMENT OF SOIL DECONTAMINATION  
AFFECTED BY CRUDE PETROLEUM**

<sup>1</sup>Alejo Vázquez D, Bautista Ramírez CC, <sup>1\*</sup>Delgado Rodríguez MA, <sup>1</sup>Fernández de la Cruz Z,  
<sup>1</sup>Hernández Torres AM y <sup>2</sup>Trujillo-Narcía A

<sup>1</sup>Programa Educativo de QFB. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo  
Km. 2, Ranchería Paso y Playa, Cárdenas, Tab. 86500

<sup>2</sup>Cuerpo Académico Energía y Medioambiente. Programa Educativo QFB. Universidad Popular de la  
Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 2, Ra. Paso y Playa, Cárdenas, Tab. 86500.  
Autor de correspondencia: mel\_azu\_nya@hotmail.com

**RESUMEN**

Los bioensayos de fitotoxicidad agrupan una herramienta experimental aplicada para los estudios de toxicología en animales y plantas. Se realizó durante 2019 un experimento con arreglo factorial 2x4x2, el primer factor fue el tipo de suelo; el segundo, la dosis de petróleo: 0, 3000, 6000 y 9000 mg de petróleo, y el tercero fue la especie vegetal: frijol negro y rábano. Se establecieron tratamientos en contenedores con 2 kg de suelo según la metodología del protocolo OECD no. 208, las variables evaluadas fueron la altura de la planta, que se midió cada semana durante 42 días, la otra fue la cantidad de biomasa vegetal fresca. Los resultados demostraron que tanto la altura como la biomasa fresca, de plantas de frijol negro y de rábano, son variables sensibles a dosis bajas de petróleo que pueden utilizarse como bioindicadores en estudios de campo e invernadero. Se identificaron diferencias estadísticas significativas de las dos variables evaluadas.

**Palabras clave:** *fitotoxicidad, frijol negro, hidrocarburo, rábano, sensibilidad*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**SEROPREVALENCIA DE *Leptospira spp.* EN PERROS DOMICILIADOS DE LA ZONA URBANA DE CIUDAD ALTAMIRANO, GUERRERO, MÉXICO.**

**SEROPREVALENCE OF *Leptospira spp* IN DOGS LOCATED IN THE URBAN AREA OF ALTAMIRANO, CITY, GUERRERO, MEXICO. "**

<sup>1</sup>Luna Álvarez MA, <sup>2</sup>Escamilla Salazar DA, <sup>2</sup>Racanco Delgado JJ, <sup>2</sup>Valencia Almazán T y <sup>2</sup>Gutiérrez Segura I.

<sup>1</sup>Cenid-Salud Animal e Inocuidad INIFAP Km. 15.5 carr. México-Toluca CDMX, <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Javier Méndez Aponte No.1 Chilpancingo de los Bravos Guerrero, Méx.

**RESUMEN**

La leptospirosis es una enfermedad infectocontagiosa de origen bacteriano, producida por espiroquetas del género *Leptospira* que afecta a animales silvestres, domésticos y al hombre. En el perro al igual que en el hombre la infección puede variar desde una forma benigna o asintomática hasta un cuadro clínico grave y mortal. En caso de recuperación, el animal queda en estado de portador y trasmisor de la infección representando un factor de riesgo para sus propietarios. El objetivo del presente trabajo fue identificar de manera indirecta la presencia de la enfermedad, utilizando la prueba diagnóstica de referencia internacional de Aglutinación microscópica (MAT) para identificar anticuerpos contra *Leptospira spp* en perros de la zona urbana de Ciudad Altamirano, Guerrero, México. Se realizó un estudio transversal con un total de 113 muestras sanguíneas de animales domiciliados, de los cuales el 90.26 % no fueron vacunados contra la enfermedad. Estos sueros fueron procesados con la técnica de MAT contra 12 diferentes serovariedades de antígeno vivo de *Leptospira spp*. La seroprevalencia encontrada fue de 70.80 % (80/113). Algunos sueros reaccionaron hasta contra 9 diferentes serovariedades, siendo las más frecuentes Canicola (Portland-vere) con un 38.05 %, Bratislava con un 30.09 % e Icterohaemorrhagiae (Palo alto) con un 27.43 %. Los títulos variaron de 1:100 hasta 1:12,800. Se evaluaron los OR en las variables edad, sexo, talla, y hábitat. La mayoría de los casos positivos se concentró en perros de más de 5 años de edad y en animales machos, con OR de 1.87 y 1.34 respectivamente. Se concluye que existe una alta prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira spp* en perros de Ciudad Altamirano, Guerrero, México y que los anticuerpos encontrados son altos y de origen infeccioso al provenir de animales no vacunados, por lo que hay que establecer medidas de prevención y control como manejo, vacunación y administración de antibióticos a los animales en la región, disminuyendo así el riesgo que representa el perro como transmisor de esta enfermedad hacia las demás especies con que convive incluyendo sus propietarios.

**Palabras clave:** *Leptospira*, Anticuerpos, Zoonosis



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

# **Tecnología de Alimentos**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EFFECTO DE SECADO CON MICROONDAS SOBRE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DE LA  
CÁSCARA DE PIÑA EN LA ELABORACIÓN DE UN JUGO DE MANGO MANILA**

**EFFECT OF DRYING WITH MICROWAVE ON THE PHENOLIC COMPOUNDS OF THE PINEAPPLE  
PEEL IN THE MANUFACTURING OF A MANILA JUICE**

<sup>1</sup>\*Chávez Reyes Y. <sup>1</sup>Morales Cruz A. <sup>1</sup>De la Cruz Guzmán O.J. <sup>1</sup>Carrillo Landeros J.E. <sup>1</sup>Velez Rodríguez M. P.M. <sup>1</sup>Gómez Sánchez J. A.

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería en Industrias Alimentarias; Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas. Carretera las Choapas-Cerro de Nanchital Km6. Col. J. Mario Rosado, Las Choapas, Veracruz, C.P. 96980, México. Tels. (01923) 3232010 al 32017.

Autor de la correspondencia: yan\_chavez@hotmail.com

**RESUMEN**

La cáscara de piña es un subproducto generado por la industria alimentaria lo cual presentan una alternativa de aprovechamiento para la elaboración de productos alimenticios, nutraceuticos, entre otras, ya que contienen compuestos bioactivos favorables para la salud humana. El objetivo de la presente investigación fue la evaluación de los compuestos fenólicos de la cáscara de piña para la formulación de una bebida funcional de mango manila (*Mangífera indica*) como fuente de antioxidante. Se estandarizó las condiciones de deshidratación de la cáscara de piña con microondas a potencia 372W, 15-20 minutos. La determinación de los compuestos fenólicos de la cáscara de piña y jugo se evaluó por el método de Folin-Ciocalteu, el radical DPPH se empleó para la medición de la capacidad antioxidante. La formulación de las bebidas se realizó bajo la NOM-086-SSA1-1994, se realizó 3 formulaciones adicionando 2,3, 4% de cáscara de piña y muestra control. Se obtuvo un mayor contenido de compuestos fenólicos en la muestra deshidratada con microondas 745 mg EAG/100g de compuestos fenólicos, con una capacidad antioxidante de 66% de inhibición en comparación con la cáscara sin deshidratar. Se observó un aumento de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en las bebidas, sobresaliendo la formulación del 4% (fenoles: 310 mg EAG/100 gr, 69% de inhibición) estadísticamente con diferencias significativas de  $p > 0.05$ , en comparación con la muestra control. Existe una correlación positiva entre los compuestos fenólicos y actividad antioxidante en la cáscara de piña deshidratada, por lo tanto un mayor porcentaje de la cáscara de piña en la bebida incrementa su funcionalidad.

**Palabras clave:** *Bebida funcional, capacidad antioxidante, fenoles, cáscara de piña*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**DESHIDRATACIÓN CON MICROONDAS DEL BAGAZO DE MARAÑÓN ROJO Y SU EFECTO EN  
LOS COMPUESTOS FENOLICOS Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE.**

**DEHYDRATION WITH MICROWAVES OF RED CASHEW BAGASSE AND ITS EFFECT ON  
PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT CAPACITY**

<sup>1</sup>Morales Cruz A, Chávez Reyes Y García Nieves S. <sup>1</sup>Carrillo Landeros J.E. <sup>1</sup>Mapula Larreta M.

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería en Industrias Alimentarias; Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas. Carretera las Choapas-Cerro de Nanchital Km6. Col. J. Mario Rosado, Las Choapas, Veracruz, C.P. 96980, México. Tels. (01923) 3232010 al 32017.

Autor de la correspondencia: mcalfred16@outlook.com

**RESUMEN**

El bagazo del marañón (*Anacardium occidentale* L.) representa el 80% del pseudofruto y se obtiene después de la extracción del jugo, es un residuo agroindustrial con propiedades bioactivos como los compuestos fenólicos. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de las microondas sobre los compuestos fenólicos en el bagazo de marañón rojo. Se estandarizó las condiciones óptimas de deshidratación por microondas, evaluando las potencias reales en watts. La cuantificación de fenoles se realizó por el método de Folin-Ciocalteu y la capacidad fue evaluada por el radical DPPH. Los límites mínimos y máximos en tiempos fueron de 12-18 min, y 372-460 Watts, la muestra control del marañón rojo presentó  $681 \pm 0.016$  mg EAG/100 gr; 81.7% y la potencia 390W obtuvo más ventaja,  $777^a \pm 0.018$  mg EAG/100 gr, 93.4%, respectivamente. Con diferencias significativas de  $p > 0.05$  en la muestra control y en cada una de las potencias. Existe una correlación positiva entre los fenoles y la actividad antioxidante por lo tanto un mayor contenido de fenoles incrementa su capacidad antioxidante. La deshidratación nos permite darle un valor agregado al bagazo de marañón con la elaboración de productos con propiedades nutraceuticos.

**Palabras clave:** Bagazo, capacidad antioxidante, compuestos fenólicos, microondas



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**COMPUESTOS FENOLICOS Y ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA *in vitro*, DE EXTRACTOS DE  
*Tradescantia zebrina***

**PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY *in vitro*, OF *Tradescantia  
zebrina* EXTRACTS**

Xariss M. Sánchez-Chino<sup>1\*</sup>, Jorge C. Ruíz-Ruíz<sup>2</sup>, Mayday Salazar-Vega<sup>2</sup>, Orquidia Mendez-Flores<sup>3</sup>,  
Zeny Evelyn Olivo-Vidal<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Cátedra CONACyT- Departamento de Salud, ECOSUR, Unidad Villahermosa. <sup>2</sup>Escuela de Nutrición,  
División de Ciencias de la Salud, Universidad Anáhuac del Mayab, Mérida. <sup>3</sup>Cátedra CONACyT-  
Departamento de Salud, ECOSUR, Unidad San Cristóbal. <sup>4</sup>Departamento de Salud, ECOSUR,  
Unidad Villahermosa

Autor de correspondencia: xsanchez@mail.ecosur.mx

**RESUMEN**

*Tradescantia zebrina*, es una planta, en Tabasco se conoce como matalí y es muy común su consumo como “agua fresca”, se le atribuyen propiedades farmacológicas, en especial sobre el funcionamiento renal. Para su preparación las hojas se lavan y se someten a cocción o a maceración, posteriormente se agrega limón y se endulza. Entre los principales metabolitos secundarios en plantas destacan los compuestos fenólicos, que sintetizan como mecanismo de defensa. Se ha demostrado que estos compuestos actúan como antioxidantes en sistemas biológicos, por lo que son utilizados en terapias contra enfermedades crónico-degenerativas relacionadas con procesos inflamatorios, los cuales son respuesta del organismo a daños físicos, mecánicos y químicos, sin embargo, cuando la respuesta es exacerbada, se pueden presentar daños tisulares, pérdida de la función o enfermedades crónicas. El objetivo de este trabajo fue determinar la concentración de compuestos fenólicos en dos extractos acuosos (obtenidos por infusión y maceración) y un extracto etanólico de hoja de matalí, así como determinar su actividad antiinflamatoria *in vitro* (Estabilidad de la membrana eritrocitaria y protección de la desnaturalización térmica de la albúmina). El extracto con mayor concentración de compuestos fenólicos fue el obtenido por infusión en agua a ebullición/30 min, seguido por maceración a 22°C y finalmente por etanol al 80%/12 h (146.35, 110.41 y 88.38 mg equivalentes ácido gálico/ g de hoja B.H., respectivamente). Tanto el extracto proveniente de la maceración como el etanólico presentaron inhibición de la hemólisis en un 29 y 32% respectivamente, mientras que la infusión no tuvo ningún efecto. Por el contrario, la infusión protegió de la desnaturalización de la albúmina en un 85%, mientras que el macerado y etanólico fueron menores (43-44%). Estos resultados son un preámbulo a futuras investigaciones donde se demuestre la actividad *in vivo*, y se propone realizar el perfil fitoquímico de los extractos.

**Palabras clave:** *matalí, infusión, maceración, extracto etanólico, actividad in vitro*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL Y ESTUDIO DE VIDA ÚTIL EN UN PRODUCTO ELABORADO A  
BASE DE HARINA DE MALANGA Y COCOA**

**NUTRITIONAL COMPOSITION AND SHELF LIFE STUDY IN A PRODUCT MADE FROM  
MALANGA FLOUR AND COCOA**

<sup>1\*</sup>Hernández Becerra JA, <sup>2</sup>Ochoa Flores AA, <sup>1</sup>Ruiz Santiago FL, <sup>1</sup>Valadez Villarreal A., <sup>1</sup>Suárez  
Martínez Y, <sup>1</sup>Ramos González N, <sup>1</sup>Hernández Sánchez A.

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

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

Autor de correspondencia: jahernandez.tc@utttab.edu.mx.

**RESUMEN**

La planta *Colocasia esculenta* (L.) Schott, mejor conocida como malanga o taro es cultivada en diferentes regiones tropicales y subtropicales del planeta. Esta se caracteriza por desarrollar un notable tubérculo el cual es aprovechado debido a su importante aporte de carbohidratos. Este tubérculo es consumido en diferentes países en productos tales como pastas, panes, galletas y bebidas. Entre la población del estado de Tabasco, es muy popular el consumo de bebidas preparadas a base de mezclas de harinas de diferentes cereales con cocoa, en donde los cereales son ingredientes que aportan principalmente carbohidratos. En base a lo anterior, en un estudio previo se formuló un producto para preparar bebidas similares a las preparadas con harinas de cereales y cocoa en donde la harina de malanga sustituye a los cereales tradicionalmente empleados. En este sentido, el objetivo del presente trabajo consistió en analizar los principales nutrimentos presentes el producto elaborado a base de harina de malanga y cocoa formulado para preparar una bebida sabor chocolate, así como, estimar el tiempo de vida útil del producto para así determinar la fecha de consumo preferente. El producto formulado fue analizado en sus principales nutrimentos (proteína, grasa, azúcares fibra dietaria y perfil de ácidos grasos), encontrando que éste presentó un mayor contenido de proteína y fibra dietaria que los productos comerciales similares denominados "Avena con cacao", así como un menor contenido de azúcares totales. Los principales ácidos grasos identificados en la fracción lipídica del producto fueron el ácido palmítico, esteárico y oleico. La vida útil estimada para este producto fue de 60 días, periodo dentro del cual se conserva la mayoría de sus atributos sensoriales en el mismo nivel de agrado.

**Palabras clave:** *Malanga, fibra dietaria, ácidos grasos*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**RETENCIÓN DE CURCUMINA EN QUESO TIPO MANCHEGO ELABORADO CON LECHE DE OVEJA PELIBUEY**

**CURCUMIN RETENTION IN MANCHEGO TYPE CHEESE ELABORATED WITH SHEEP PELIBUEY MILK**

<sup>1</sup>Zapata de los Santos L, <sup>1</sup>Sardiñas Valdés M, <sup>2</sup>Hernández Becerra JA, <sup>3</sup>García Galindo HS, <sup>1</sup>López Hernández E. <sup>1</sup>Chay Canul AJ, <sup>1\*</sup>Ochoa Flores AA.

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

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

**RESUMEN**

La curcumina es un compuesto polifenólico natural que por su potente actividad antioxidante aporta múltiples beneficios a la salud. El propósito de este trabajo fue reemplazar el colorante bixina por curcumina nanoemulsionada en quesos tipo Manchego elaborados con leche de oveja Pelibuey y determinar la retención de este principio bioactivo en los quesos, durante su maduración. Se prepararon los quesos tipo Manchego con leche entera de oveja Pelibuey, a 5, 7.5 y 10 ppm de curcumina nanoemulsionada, además de un queso testigo, con 10 ppm de bixina. La extracción del principio bioactivo de los quesos elaborados con curcumina nanoemulsionada se llevó a cabo por el método de extracción con solventes asistida por ultrasonificación y su cuantificación se realizó por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). El porcentaje de retención de curcumina en los quesos tipo Manchego se obtuvo a los 0, 20, 40, 60 y 80 días de maduración. La retención del principio bioactivo, a los 40 días de maduración, en porcentaje, para los tratamientos elaborados con 5, 7.5 y 10 ppm de curcumina, fue de  $64.24 \pm 2.18$ ,  $56.77 \pm 6.44$  y  $52.83 \pm 2.45$ , respectivamente; descendiendo al término de la maduración de los quesos, a los 80 días, a  $46.87 \pm 1.41$ ,  $23.73 \pm 0.32$  y  $18.57 \pm 1.25$  %, para las formulaciones de 5, 7.5 y 10 ppm, respectivamente. Los resultados del estudio muestran que el queso tipo Manchego es una matriz adecuada para el suministro del compuesto bioactivo curcumina, pudiendo aportar beneficios a la salud.

**Palabras clave:** Queso tipo Manchego, Curcumina, Nanoemulsiones, Alimentos funcionales



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**CONTENIDO DE ANTOCIANINAS EN ELOTE DE CRUZAS DE MAÍZ MORADO CULTIVADAS EN  
TEPATITLÁN, JALISCO**

**CONTENT OF ANTHOCYANINS IN ELOTE OF PURPLE CORN CROSS CULTIVATED IN  
TEPATITLÁN, JALISCO**

<sup>1</sup>Salinas-Moreno Y, <sup>1</sup>Ramírez-Díaz J. S., <sup>1</sup>Bautista Ramírez E., <sup>1</sup>Alemán-de la Torre y <sup>2</sup>Esquivel-Esquivel G.

<sup>1</sup>Programa de maíz. Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco. Av. Biodiversidad Núm. 2470  
Col. Las Cruces. 47600 Tepatitlán, Jalisco. INIFAP.

<sup>2</sup>Recursos genéticos. Campo Experimental Valle de México. Coatlinchán, Méx. INIFAP  
Autor de correspondencia: salinas.yolanda@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El maíz morado es una fuente importante de pigmentos para su uso en alimentos. Por lo anterior, el objetivo fue determinar el contenido de antocianinas en el elote de cruvas obtenidas entre germoplasma nacional y exótico para determinar el rendimiento de pigmento por hectárea. Se utilizaron tres cruvas de maíz morado denominadas C1 (Kculli X N. Ixtenco), C2 (Kculli X ECU-7201) y C3 (Kculli X ECU-12696). Se establecieron parcelas de 10 surcos, con longitud de 15 m, a una densidad de 45 mil plantas ha<sup>-1</sup>. De cada parcela, la mitad se utilizó para el muestreo en elote, la otra se conservó para al final del ciclo. En dichas muestras se cuantificó: a) el contenido de antocianinas totales (CAT), que se expresó en mg equivalentes de cianidina 3-glucósido/100 g de elote en base húmeda; b) peso promedio de elote; c) Humedad promedio de elote; d) porcentaje de mazorca coloreada; e) peso de elote (kg/ha) y f) pigmento (Kg/ha). La elevada variabilidad se atribuye a que se trata de cruvas entre poblaciones nativas que presentan alta segregación para esta variable. Al calcular estos valores en porcentaje, se puede observar que en todas las cruvas el contenido es mayor al 0.2 % base húmeda que de acuerdo con información proporcionada por personal de la empresa extractora de pigmentos Altecsa, S.A, ya es rentable la extracción del pigmento. Un punto a resaltar es que las tres cruvas presentaron elevado porcentaje de acame a la cosecha (mayor de 20 %), lo que es característico en materiales nativos. Sin embargo, cuando se realizó el muestreo en elote, el acame era considerablemente menor. Las tres cruvas evaluadas presentaron un contenido de antocianinas en elote adecuado para la extracción comercial de pigmentos que es de 0.2 %; sin embargo, sobresale la cruz C2 y C3.

**Palabras clave:** *Kculli, cruvas, base húmeda y acame*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE HARINA DE MALANGA (*Colocasia esculenta Schott*) Y DETERMINACIÓN DE SU ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE**

**OBTAINING AND BROMATOLOGICAL CHARACTERIZATION OF MALANGA (*Colocasia esculenta Schott*) FLOUR AND DETERMINATION OF ITS ANTIOXIDANT ACTIVITY**

<sup>1</sup>Antonio Rodríguez RC, <sup>2</sup>Martínez-Herrera J, <sup>2</sup>López-López R, <sup>1</sup>Hernández Rivera N, <sup>3</sup>Jiménez-Martínez C, <sup>4</sup>Sánchez Chino XM, <sup>5</sup>Corzo Ríos L.J.

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Macuspana. Avenida Tecnológico s/n, Lerdo de Tejada 1ra Secc. CP. 86719, Macuspana, Tabasco.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Huimanguillo, Km 1 Carr. Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo Tabasco ZIP 86400.

<sup>3</sup>Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Unidad Zacatenco. Dirección: Av. Wilfrido Massieu, Esq. Calzada Miguel Stampa s/n, Del. Gustavo A. Madero 07738 Cd. de México.

<sup>4</sup>Cátedra-CONACyT, Departamento de Salud, El Colegio de la Frontera Sur-Villahermosa. Carr. Reforma Km. 15.5 s/n. Ra. Guineo 2da. Sección. C.P. 86280, Villahermosa, Tabasco, México.

<sup>5</sup>Unidad Profesional interdisciplinaria de Biotecnología, Dpto. de Bioprocesos. Instituto Politécnico Nacional. Av. Acueducto s/n, Col. Ticomán. Ciudad de México. C.P. 07340. México.

Autor de Correspondencia: martinez.jorge@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

La malanga es un tubérculo comestible, rico en carbohidratos de los cuales el principal es el almidón. En Tabasco su cultivo se encuentra asociado a pequeñas parcelas y huertos familiares, uno de los principales inconvenientes de este cultivo es su cantidad de agua que en algunas ocasiones incrementa las pérdidas post cosecha, por lo que se propone secar para obtener la harina de esta manera se incrementa la vida de anaquel y se diversifica su consumo. Se sabe que los alimentos de origen vegetal contienen pequeñas cantidades de compuestos bioactivos que les sirven de defensa o de almacenamiento, como los fenólicos, flavonoides o taninos, cuyo principal beneficio es ser antioxidante. El objetivo de este trabajo fue obtener harinas de 4 variedades de malanga: Campechana, Chiapaneca, Tabasqueña, Dulce P1 y Dulce P2, cultivadas en Huimanguillo y Cunduacán, Tabasco. La materia seca representó entre el 15 y 37%. En la harina se encontró que el 85-92% eran carbohidratos y de los cuales entre el 64 y el 72% fue almidón, las fracciones minoritarias fueron proteínas, cenizas, lípidos y fibra (menos del 7%). La actividad antioxidante con valores de 294.12 - 573.13 mg eq de trolox/g de harina. Si bien, con estos valores de actividad antioxidante se encuentran entre los mismos rangos, se encontró diferencia significativa en las variedades por lo que es un factor a considerar para su producción en términos de valor nutricional y funcional.

**Palabras clave:** *Malanga, harina, análisis químico, almidón y antioxidante*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**COMPOSICIÓN MINERAL DE GALLETAS ARTESANALES ELABORADAS CON HARINAS  
COMPUESTAS (CEREAL, LEGUMBRE Y OLEAGINOSAS)**

**MINERAL COMPOSITION OF ARTISAN COOKIES PREPARED WITH COMPOUND FLOURS  
(CEREAL, LEGUME AND OILSEEDS)**

<sup>3</sup>Morales May KC, <sup>1</sup>Rodríguez Blanco L, <sup>1</sup>Miranda Cruz E, <sup>2</sup>Rodríguez Hernández CO y <sup>1</sup>Corzo Sosa CA.

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias, Cuerpo Académico Biotecnología y Calidad Alimentaria UJAT-CA-208. División Académica de Ciencias Agropecuarias (DACA), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Villahermosa, Tabasco. México.

<sup>2</sup>Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas EGADE BUSINESS SCHOOL, Tecnológico de Monterrey. Monterrey, Nuevo León. México.

<sup>3</sup>Tesista de la Licenciatura de Ingeniería en Alimentos. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Agropecuarias.

Autor de correspondencia: lyrodblanc@gmail.com

**RESUMEN**

Las harinas compuestas y alternativas constituyen una opción en la formulación de alimentos para regímenes especiales, alimentos con valor agregado nutricional y la aplicación de materias primas innovadoras. En este sentido, las legumbres y oleaginosas poseen un valor nutricional que es apreciado en la industria de los alimentos y en el sector salud. De esta manera en el presente trabajo se elaboraron galletas con cuatro tipos de harinas integrales compuestas (HCI), que fueron formuladas con la adición de las harinas integrales siguientes: trigo, frijol pelón, pipián, ajonjolí, girasol, y la mezcla (girasol+chia+ajonjolí), semillas que fueron previamente tratadas para disminuir el contenido de factores antinutricionales, en una proporción de 70:15:15 (cereal:legumbre:oleaginosa) con el objetivo de evaluar su composición mineral. Los datos fueron tratados mediante un ANOVA simple, utilizando el software SAS 9.2 para Windows, y la comparación múltiple de medias se realizó con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ). En conclusión, la mayoría de las galletas elaboradas con las HCI mencionadas mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para P, Ca, Mg, K, Fe y Cu en relación con el testigo; excepto para el Zn. Con base en los datos reportados, las HCI se consideran una alternativa como materia prima innovadora por su aporte de minerales

**Palabras clave:** *galletas, minerales, harinas compuestas, legumbres, oleaginosas*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS  
BIOACTIVOS EN CASCARILLA DE GRANO DE CACAO**

**NEAR INFRARED SPECTROSCOPY FOR THE ANALYSIS OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN  
COCOA BEAN HUSK**

\*<sup>abc</sup> Hernández Hernández C, <sup>b</sup> Fernández Cabanás VM, <sup>a</sup> Rodríguez Gutiérrez G, <sup>a</sup> Bermúdez Oria A, <sup>b</sup> Morales Sillero A

<sup>a</sup> Instituto de la grasa, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Campus Universitario Pablo de Olavide, Edificio 46, Ctra. de Utrera, km. 1 - 41013, Sevilla, España.

<sup>b</sup> Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSIA, Universidad de Sevilla, Ctra. Utrera Km. 1, 41013, Sevilla, España.

<sup>c</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo experimental Huimanguillo. Km 1. Ctra. Federal Huimanguillo-Cárdenas, C.P. 86400. Huimanguillo, Tabasco, México.

Autor de correspondencia: [hernandez.carolina@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.carolina@inifap.gob.mx), [carolinja89@gmail.com](mailto:carolinja89@gmail.com)

**RESUMEN**

Los compuestos bioactivos y la actividad antioxidante se analizaron mediante espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR) en 83 muestras de cascarilla de grano de cacao (CGC). Las muestras de grano recolectadas y fermentadas de manera similar se obtuvieron del Banco de Germoplasma ubicado en México. Los datos de referencia de azúcares totales, fenoles totales, compuestos fenólicos, teobromina y actividad antioxidante se correlacionaron con dos tipos de espectros NIR: cascarilla sin moler y granos intactos. Se utilizó la regresión del método de mínimos cuadrados parciales modificados (MPLSR, por sus siglas en inglés) para desarrollar las ecuaciones de calibración. Para corregir los fenómenos de dispersión se realizaron previamente dos tratamientos matemáticos, la variación normal estándar (SNV) y detrending (DT). Se obtuvieron buenas estadísticas de calibración para los azúcares totales ( $r^2 = 0.90$ ), la teobromina ( $r^2 = 0.83$ ) y los fenoles totales ( $r^2 = 0.81$ ) en datos relacionados con los espectros de CGC, con una relación de desviación estándar/error estándar de validación cruzada (RPD) de 3.16, 2.39 y 2.28 respectivamente. Por lo tanto, las industrias interesadas en obtener compuestos bioactivos a partir de CGC podrían utilizar la espectroscopia NIR como un método fácil y rápido para predecir estos constituyentes.

**Palabras clave:** *Theobroma cacao L.*, *espectroscopia de infrarrojo cercano*, *azúcares totales*, *teobromina*, *actividad antioxidante*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**VIABILIDAD DE LA ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO PARA LA CLASIFICACIÓN  
RÁPIDA DE GRANOS DE CACAO INTACTOS EN BASE A SU CONTENIDO EN COMPUESTOS  
BIOACTIVOS**

**FEASIBILITY OF NEAR INFRARED SPECTROSCOPY FOR FAST CLASSIFICATION OF INTACT  
COCOA BEANS BASED ON THEIR CONTENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS**

\*<sup>abc</sup> Hernández Hernández C, <sup>b</sup> Fernández Cabanás VM, <sup>a</sup> Rodríguez Gutiérrez G, <sup>a</sup> Bermúdez Oria A, <sup>b</sup> Morales Sillero A

<sup>a</sup> Instituto de la grasa, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Campus Universitario Pablo de Olavide, Edificio 46, Ctra. de Utrera, km. 1 - 41013, Sevilla, España.

<sup>b</sup> Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSIA, Universidad de Sevilla, Ctra. Utrera Km. 1, 41013, Sevilla, España.

<sup>c</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo experimental Huimanguillo. Km 1. Ctra. Federal Huimanguillo-Cárdenas, C.P. 86400. Huimanguillo, Tabasco, México.

Autor de correspondencia: [hernandez.carolina@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.carolina@inifap.gob.mx), [carolinja89@gmail.com](mailto:carolinja89@gmail.com)

**RESUMEN**

La espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR) se utilizó para desarrollar un método rápido y fácil para identificar los genotipos de cacao más interesantes según la composición química, incluidos los azúcares y los compuestos bioactivos. Se analizaron más de 80 muestras de granos de cacao del Banco de Germoplasma ubicado en México, que se recolectaron en 2014, 2015 y 2016. Se encontraron diferencias claras en la composición química, según se determinó en muestras fermentadas y secas, entre los genotipos. Los contenidos de grasa, proteína, azúcares totales, fenoles totales, compuestos fenólicos y teobromina se determinaron para las muestras de granos de cacao intactos y cotiledones, y se desarrollaron modelos de calibración a partir de los espectros de granos intactos, cotiledón intacto y cotiledón molido. Para corregir los fenómenos de dispersión se utilizaron el pretratamiento matemático estándar de variación normal (SNV) y de detrending (DT). Los modelos de regresión se obtuvieron utilizando el método modificado de mínimos cuadrados parciales (MPLSR). Los pre-tratamientos matemáticos que dieron los mejores resultados fueron los segundos derivados (2, 5, 5, 1 y 2, 10, 5, 1). En general, los modelos obtenidos para la composición de cotiledones a partir de espectros de granos de cacao y granos molidos fueron mejores que los obtenidos a partir de espectros de granos intactos. En particular, el contenido de grasa mostró mejores valores estadísticos de calibración con los espectros de cotiledón intacto (nibs) y cotiledón molido. Sin embargo, los compuestos bioactivos, como la teobromina, los azúcares totales, los fenoles totales, la catequina y los derivados de la epicatequina, junto con el contenido de proteína y proporción de cascarrilla, fueron bien predichos utilizando la espectroscopia NIR en granos intactos, cotiledón intacto (nibs) y cotiledón molido.

**Palabras clave:** *Theobroma cacao L.*, *fenoles*, *teobromina*, *banco de germoplasma*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PRUEBA DE ACEPTACIÓN DE NUEVOS GENOTIPOS DE PAPAYA**

**ACCEPTANCE TEST OF NEW PAPAYA GENOTYPES**

Marcos Ventura Vázquez Hernández<sup>1</sup>, Felipe Mirafuentes Hernández<sup>2</sup>, Minerva Vázquez Rodríguez<sup>3</sup>  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. <sup>1</sup> Campo Experimental Cotaxtla-CIRGOC. Km 34.5 Carr. Federal Veracruz-Córdoba, Medellín, Veracruz. C.P. 94240. <sup>2</sup> Campo Experimental Huimanguillo-CIRGOC. <sup>3</sup> Instituto Tecnológico de Cosamaloapan.  
Autor de correspondencia: marcos\_vh@hotmail.com

**RESUMEN**

El cultivo de papaya en México se concentra en el genotipo Maradol, con una superficie del 90.3 al 97.2% de la superficie destinada al cultivo. El incremento en los costos de producción debido a la susceptibilidad a plagas y enfermedades, a altas temperaturas y a la alta demanda de fertilizantes minerales y agua ha llevado a instituciones públicas y privadas al desarrollo de nuevos genotipos que presentan mayor producción y tolerancia a plagas y enfermedades; sin embargo, se desconoce el grado de aceptación por los consumidores. El color, sabor, aroma y textura del fruto son características sensoriales perceptibles únicamente a través de los sentidos y que determinan la calidad, aceptación y rechazo de los productos alimenticios. Con base en lo anterior, en el presente trabajo se evaluaron las principales características de calidad y la aceptación de seis genotipos de papaya tipo "Maradol"; de los cuales, tres genotipos son comerciales: Maradol roja, Maradol cera y Maradona y y tres genotipos fueron desarrollados por el INIFAP: MSXJ, BS y BS2. Los resultados no mostraron diferencias significativas en los parámetros de calidad y en la aceptación por los consumidores. Los genotipos Maradona, Maradol cera y BS presentan un tono amarillo-rojizo, mientras que Maradol roja, MSXJ y BS2 presentan un tono rojo mamey, siendo MSXJ un poco más oscuro que el resto de los genotipos. La concentración de °Brix vario entre 10.1 y 11.1; BS2 presentó el valor más alto y Maradol cera el más bajo. La firmeza, en madurez de consumo, presentó valores en el rango 5.1-8.5 N, sobresaliendo, numéricamente, MSXJ. Por el contrario, BS presentó la menor firmeza. Se encontró un incremento relativo, sin diferencias significativas, de la preferencia en 20.3, 12.7, 10.5, 7.5 y 5.3%, para los genotipos BS2, Maradona, Maradol cera, MSXJ y BS, respectivamente sobre Maradol roja.

**Palabras clave:** *Carica papaya*, calidad, consumidores



XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

# **Manejo y Conservación de los Recursos Naturales**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PERIODOS DE RETORNO PARA LLUVIAS EXTREMAS Y SU DISTRIBUCIÓN ESPACIAL EN EL  
ESTADO DE TABASCO, MÉXICO**

**RETURN PERIODS FOR EXTREME RAINFALL AND ITS SPATIAL DISTRIBUTION IN TABASCO  
STATE, MEXICO**

<sup>1</sup>\*López-Castañeda A, <sup>1</sup>Aceves-Navarro LA.

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados - Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina S/N, C.P. 86500. H.  
Cárdenas, Tabasco, México.

Autor de correspondencia: [tonolc@colpos.mx](mailto:tonolc@colpos.mx)

**RESUMEN**

Las precipitaciones extremas son eventos lluviosos de gran intensidad, capaces de desencadenar problemas de inundaciones y deslaves que terminan en pérdidas económicas y humanas. Este trabajo tiene como objetivo calcular mediante técnicas estadísticas los periodos de retorno de precipitaciones extremas en 24 horas y mostrar su distribución espacial en el estado de Tabasco, mediante la elaboración de cartografía usando los sistemas de información geográfica. Para analizar los valores extremos de precipitación, una de las funciones probabilísticas más utilizada es la de Gumbel; en este caso utilizada para pronosticar una posible inundación, en un determinado periodo de retorno. Los resultados muestran que la distribución de Gumbel ajustó muy bien a los valores de frecuencia observados, con coeficientes de correlación superiores al 93%. Los periodos de retorno para lluvias extremas en 24 horas de 100, 150, 200, 250, 300 y 350 mm, se discuten en este trabajo y la distribución espacial de los periodos de retorno para precipitaciones máximas en 24 horas de 5, 10, 20, 30, 50 y 100 años, se muestran y discuten en mapas elaborados a escala 1:250,000.

**Palabras clave:** *Distribución de Gumbel, SIG, mapas de lluvias extremas*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DEL  
AGUA EN UN MÓDULO DE RIEGO EN EL NORTE DE MÉXICO**

**INTEGRATION A GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM FOR THE MANAGEMENT OF  
WATER IN A WATERING MODULE OF NORTHERN MEXICO**

<sup>1</sup>Ramos-Cruz CM, <sup>2</sup>Delgado-Ramírez G, <sup>2</sup>Estrada-Avalos J, <sup>3</sup>Pérez-Evangelista ER, <sup>4</sup>Orona-Castillo I  
<sup>1</sup>Campo Experimental, General Terán-INIFAP. Km 31 Carretera Montemorelos-China, C. P. 67400.  
General Terán, Nuevo León.

<sup>2</sup>Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua Suelo Atmósfera CENID-RASPA,  
INIFAP. Canal Sacramento Km. 6.5. C.P. 35140. Gómez Palacios, Durango.

<sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Km. 38, Carretera  
Gómez Palacio-Chihuahua, Bermejillo, Durango. C.P. 35230.

<sup>4</sup>Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Agricultura y Zootecnia. Ejido Venecia,  
Municipio de Gómez Palacio, Durango, México. Apdo. Postal 1-142. C.P. 35111.

**RESUMEN**

Hoy en día, los SIG son una herramienta poderosa que involucra el análisis espacial y el modelado mediante la gestión de bases de datos, la interpolación, algoritmos gráficos y análisis de red. Los SIG son sistemas combinados de hardware y software diseñados para almacenar, analizar, editar y visualizar datos espaciales y dependiendo del propósito del análisis a realizar sobre la información, la presentación de resultados puede ser en mapas, cartas y gráficos. El uso de los SIG en la planificación de las actividades en un Distrito de Riego (DR) y sus módulos, apoya en el conocimiento y análisis de la información que en estos se genera, y permite que los recursos se aprovechen de manera eficiente. Por esta razón, el objetivo de este estudio fue generar un SIG a partir de un levantamiento topográfico, con la finalidad generar una herramienta que contribuya a un uso eficiente del agua en el módulo de riego. Los resultados del estudio mostraron que el 35 % de las estructuras de control de la red principal presentan algún tipo de daño, el 85 % de los canales interparcelarios no están revestidos. Los cultivos establecidos con mayor superficie son algodón (35.7 % y nogal (34.3 %) y aproximadamente el 12.1 % de la superficie del módulo se nivela. El uso de los SIG en los módulos de riego son una herramienta de gran ayuda para la gestión de los recursos, ayudan a tener información más completa y precisa como estadísticas de la unidad o parcela, que pueden ser utilizadas por los tomadores de decisiones para realizar un uso eficiente del recurso hídrico.

**Palabras clave:** *SIG, Modulo de riego, Recursos hídricos*

**INTRODUCCION**

El mundo en el que vivimos se encuentra en constante transformación y evolución. La necesidad de acceder de manera rápida a la información para dar solución a problemas complejos detonó el desarrollo de distintas áreas de la actividad humana. Una de las áreas más desarrolladas recientemente es el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Cristea & Florina, 2016). Hoy en día, los SIG son una herramienta poderosa que involucra el análisis espacial y el modelado mediante la gestión de bases de datos, la interpolación, algoritmos gráficos y análisis de red (Cristea & Florina, 2015; Higgins *et al.*, 2014). Los SIG son sistemas combinados de hardware y software diseñados para almacenar, analizar, editar y visualizar datos espaciales (Goodchild, 2015; Manson *et al.*, 2015; Wagner, 2018), y dependiendo del propósito del análisis a realizar sobre la información, la presentación de resultados puede ser en mapas, cartas y gráficos (Mustafa, 2012). Es decir, los SIG almacenan la información geoespacial de forma eficiente, facilitan su actualización, acceso directo para los usuarios y aumentan las posibilidades de análisis respecto a mapas convencionales (ESRI, 1998; Mejía *et al.*, 2003). Además, nos permiten investigar, predecir y pronosticar de manera eficiente, repetitiva, no invasiva, rápida y rentable (Choudhary *et al.*, 2017). Debido a estas características, los SIG se han vuelto indispensables



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

para los administradores y planificadores en la toma de decisiones sobre el manejo de los distintos recursos (Kose *et al.*, 2017; Mustafa, 2012). El uso de los SIG en la planificación de las actividades en un Distrito de Riego (DR) y sus módulos, apoya en el conocimiento y análisis de la información que en estos se genera, y permite que los recursos se aprovechen de manera eficiente (Mejía *et al.*, 2003). El objetivo del presente estudio fue generar un SIG a partir de un levantamiento topográfico, con la finalidad de generar una herramienta que contribuya a realizar un uso eficiente de los recursos hídricos en el módulo de riego.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un módulo del distrito de riego 017 Región Lagunera. El módulo se localiza en el sureste del Estado de Coahuila, entre 25° 45' 18" y 25° 38' 59" Latitud Norte, 102° 46' 06" y 103° 05' 54" Longitud Oeste a una altitud promedio de 1,096 m. Este cuenta con una red de canales principales de 144 km, y una superficie de riego autorizada por el DR-017 de 1,862 ha, distribuidas en seis secciones (Ramos, 2016).

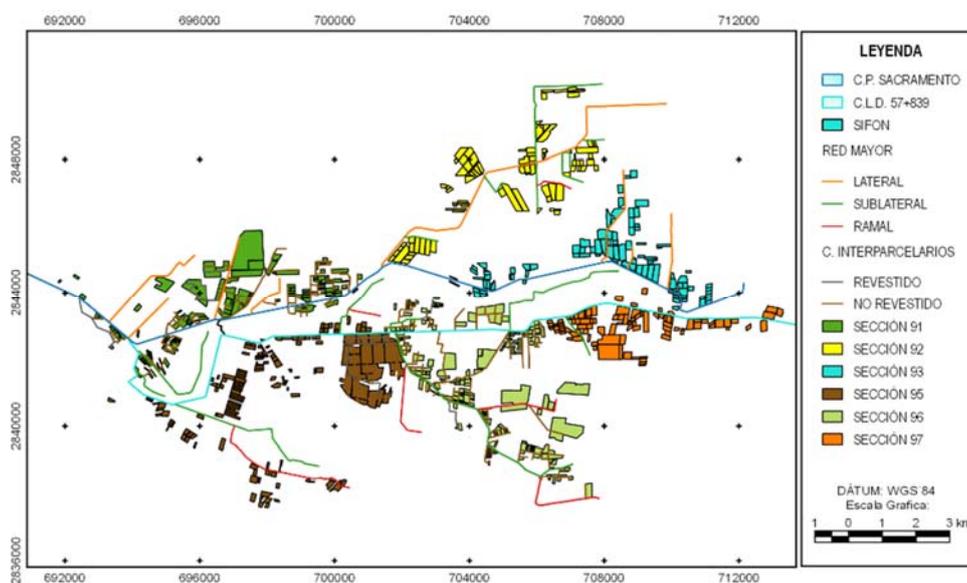


Figura 1. Distribución geográfica de las secciones de riego en el módulo.

### Método

**Levantamiento Topográfico.** Se realizó un levantamiento detallado de la red principal de conducción, red secundaria, red interparcelaria y de cada parcela programada para riego por el módulo. Empleando para esto un equipo GPS diferencial (Trimble® modelo R3), el cual tiene una precisión de  $\pm 10$  mm en horizontal y  $\pm 20$  mm en vertical (Trimble, 2006). El estilo de levantamiento fue PPK cinemático, configurado en el sistema UTM con Datum WGS'84 para la zona 13 Norte. Posterior al trabajo en campo, en gabinete se realizó el post-proceso con el software Trimble Business Center®, Ver. 2.0 de cada levantamiento con la finalidad de reducir el error de las observaciones brutas entre el receptor base y móvil.

**Proyección de puntos obtenidos del GPSD:** El software QGIS no reconoce ningún archivo con formato xls, por tal motivo fue necesario guardar todas las coordenadas de los distintos levantamientos del GPSD corregidos en un archivo con formato CSV y ordenarlos por columna. Una vez guardado todos los archivos con formato CSV con el complemento añadir capa de texto delimitado del QGIS, se proyectaron los puntos con datum WGS 84 y proyección UTM, zona 13 N.



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**Integración del SIG:** Se realizó en el Laboratorio SIG Agua-Suelo, del CENID-RASPA- INIFAP, con sede en Gómez Palacio, Durango. Se digitalizaron las coordenadas obtenidas en campo en mapas de formato shapefile, considerando polígonos para las parcelas y la red principal de canales; líneas para los canales interparcelarios; y puntos para las distintas estructuras de operación. Utilizando para esto el software Quantum GIS (QGIS), el cual es un Sistema de Información Geográfica de código libre (Lakota & Stajko, 2013). con una proyección UTM, Datum WGS 84 para la zona 13 N.

**Adición de atributos a los mapas:** Los mapas digitales deben disponer de información de origen y de las modificaciones realizadas, por tal motivo es necesario que contengan información que ayuden a su rápida identificación (Harlow & Vienneau, 2003). Dependiendo del tipo de shapefile se agregó información como, nombre del usuario, módulo, superficie, cultivo, longitud del canal, tipo de estructura (Espinosa *et al.*, 2017).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El módulo dispone de una red de canales de distribución de 51.5 km, de los cuales el 47.6 % corresponden al canal principal sacramento (CPS) y el resto (52.4 %) al canal lateral derecho (CLD) 57+839, el 100 % de estos están revestidos. Además, se idéntico que el CPS tiene un 17.8 % de mayor longitud y el CLD un 19.5 % menor a la cifra oficial. Las causas probables de la pérdida de longitud del CLD se deben al bajo grado de conservación que ha originado azolvamiento a la red y al abandono de la red por la disminución de la superficie regable (Pedroza y Hinojosa, 2014). Para el caso de la red de canales interparcelarios evaluados en el presente estudio fue de 83.9 km, de los cuales únicamente el 15 % se encuentran revestidos y el resto (85 %) son canales no revestidos. Al respecto, estos canales en los módulos de riego representan las mayores pérdidas por conducción y por ende las menores eficiencias de conducción (Ramos *et al.*, 2018).

En base al SIG de la red mayor, existe un total de 257 estructuras hidroagrícolas, de las cuales el 47.1 % corresponden a estructuras de operación (toma granja o tomas directas). Desafortunadamente, un 35 % de estas estructuras presentan daños que impiden su correcto funcionamiento (cierre de las compuertas deslizantes), por lo cual se presentan fugas. Así mismo, se observó que la mayoría de los daños a estas estructuras son ocasionados por los usuarios y personas sin derechos para la extracción ilícita de agua hacia sus parcelas. Lo anterior puede atribuir a las pérdidas de operación de la red y a la baja eficiencia del módulo (Pérez *et al.*, 2011).

En cuanto a la superficie sembrada, los cultivos con mayor superficie en el módulo de riego fueron el algodón y nogal con el 35.7 y 34.3 % respectivamente (Cuadro 1). Lo anterior indica que, en este módulo el algodón ya no es el cultivo principal como años anteriores. Esto podría deberse a la caída del precio internacional de la fibra y a los altos costos de producción (Ríos *et al.*, 2009; SAGARPA-FAO, 2014). Así mismo, es un indicador para realizar una reconversión de cultivos, debido a que el DR-017 se basa en el cultivo de algodón para realizar la programación de riego. Esto ocasiona estrés hídrico al 64.3 % de los cultivos establecidos. Lo anterior puede deberse al intervalo entre el riego de aniego y el primer auxilio, que comprende a más de 60 días (Cháirez y Palerm, 2013).

Mediante el SIG, se encontró que solamente el 12.1 % de las parcelas en el módulo son niveladas. Esta actividad se realiza en mayor porcentaje en la sección 92, esto podría atribuirse a que en esta sección existe mayor número de parcelas de la pequeña propiedad (Ramos, 2016). En contraste, el resto de la superficie (87.9 %) no realiza la nivelación de las tierras. Lo cual se atribuye a que aproximadamente el 85 % son parcelas ejidales con una superficie promedio de 3.2 ha. Lo anterior se atribuye a que este sector de productores tiene menor acceso a maquinaria agrícola y en la mayoría de los casos utilizan tracción animal para desarrollar ciertas actividades (Palacios y Ocampo, 2012).



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**Cuadro 1. Superficie sembrada en el módulo por cultivo y por sección de riego.**

Cultivo	Secc. 91 (ha)	Secc. 92 (ha)	Secc. 93 (ha)	Secc. 95 (ha)	Secc. 96 (ha)	Secc. 97 (ha)
Nogal	232.0	114.5	110.2	75.6	81.5	24.1
Algodón	100.4	96.7	108.8		183.0	175.9
Sandía	40.9	24.0	13.4		15.1	
Melón	15.1	10.7	31.2		129.4	27.8
Sorgo Forrajero				160.1	25.1	10.9
Sorgo Escobero	2.9	5.5	7.4		1.3	34.2
Otros	3.2				1.5	
Total	394.5	251.4	271.0	235.7	436.8	272.9

### CONCLUSIONES

El uso de los SIG en los módulos de riego son una herramienta de ayuda para la gestión del recurso agua. Apoyado a distintas actividades realizadas en los módulos de riego como: la distribución del agua, avance del riego, conservación de infraestructura, identificación de secciones con baja eficiencia, compactación de la frontera agrícola, geoubicación y estadísticas de los usuarios, parcelas, patrón de cultivos y rendimientos.

El uso del GPS Diferencial en la georreferenciación de datos en campo permite tener una mayor precisión. Estas dos tecnologías nos ayudan a tener información más completa y precisa como estadísticas de la unidad o parcela, que pueden ser utilizadas por los tomadores de decisiones para realizar un uso eficiente del recurso hídrico.

### LITERATURA CITADA

- Caballero, P., y Treviño, E. J. (2018). Análisis de la pertinencia de las plantaciones forestales en Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 9 (50): 400-414.
- Cháirez, C., and Palerm, J. (2013). Organizaciones autogestivas en los distritos de riego: el caso del módulo III San Jacinto en el Distrito de Riego 017, Durango. *Tecnología y Ciencias del Agua* IV (4), 19-46.
- Choudhary, K., Singh, M., & Kupriyanov, A. (2017). Spatial modelling for natural and environmental vulnerability through remote sensing and GIS in Astrakhan, Russia. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*.
- Cristea, C., and Florina, A. (2015). Applications of terrestrial laser scanning and gis in forest inventory. *JOURNAL OF APPLIED ENGINEERING SCIENCES* 5 (18), 13-20.
- Cristea, C., & Florina, A. (2016). GIS application for Wind Energy. *Energy Procedia* 85, 132-140.
- Cuesta, A., Montoro, A., Jochum, A. M., López, P., y Calera, A. (2005). Metodología operativa para la obtención del coeficiente de cultivo desde imágenes de satélite. *ITEA* 101 (3), 212-224.
- Espinosa, J. L., Palacios, E., Tijerina, L., Flores, H., y Abel, Q. (2017). Sistema de monitoreo satelital para el seguimiento y desarrollo de cultivos del Distrito de Riego 038. *Tecnología y Ciencias del Agua* VIII (1), 95-104.
- ESRI (1998). "ESRI shapefile technical description. An ESRI white paper-july 1998," United States of America.
- Goodchild, M. F. (2015). Geographic Information Systems A2 - Wright, James D. In "International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition)", pp. 58-63. Elsevier, Oxford.
- Harlow, M., & Vienneau, A. (2003). "ArcCatalog Tutorial. Environmental system Research Institute, Inc. (ESRI)," Wilson. North Carolina. USA. 29 p.
- Higgins, E., Taylor, M., Francis, H., Jones, M., & Appleton, D. (2014). The evolution of geographical information systems for fire prevention support. *Fire Safety Journal* 69, 117-125.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

- Kose, E., Erbas, M., & Ersen, E. (2017). An integrated approach based on game theory and geographical information systems to solve decision problems. *Applied Mathematics and Computation* 308, 105-114.
- Lakota, M., & Stajniko, D. (2013). Using of GIS tools for analysis of organic waste management in Slovenia region Pomurje. 6th International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food and Environment (HAICTA 2013). *Procedia Technology* 8, 570-574.
- Manson, S. M., Bonsal, D. B., Kernik, M., & Lambin, E. F. (2015). Geographic Information Systems and Remote Sensing A2 - Wright, James D. In "International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition)", pp. 64-68. Elsevier, Oxford.
- Mejía, E., Exebio, A., Palacios, E., Santos, A. L., y Delgadillo, M. E. (2003). Mejoramiento del manejo de distritos y módulos de riego utilizando Sistemas de Información Geográfica. *Terra Latinoamericana* 21, 513-522.
- Mustafa, K. (2012). GIS and types of GIS education programs. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 46, 209-2015.
- Palacios, M., y Ocampo, J. (2012). Los tractores agrícolas de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Esp.* (4): 812-824.
- Pedroza, E. (2017). "El molinete, importancia, fundamentos y buenas prácticas," Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos, México.
- Pedroza, E. (2018). "Hidráulica Básica. Historia, conceptos previos y ecuaciones," Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Mor., México.
- Pedroza, E., y Hinojosa, G. A. (2014). "Manejo y distribución del agua en distritos de riego: breve introducción didáctica." Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos. México.
- Pérez, R., Jara, K., & Santos, A. (2011). Contaminación agrícola y costos en el distrito de riego 011, Guanajuato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Esp.* (1), 69-84.
- Ramos, C. M. (2016). Productividad del agua en un módulo del Distrito 017 Región Lagunera, Universidad Juárez del Estado de Durango. Tesis Maestría. pp. 155, Venecia, Dgo.
- Ramos, C. M., Estrada, J., Delgado, G., Miguel, E., y Domínguez, D. (2018). Estimación de la eficiencia de riego superficial parcelario en un módulo del distrito 017 Región Lagunera. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas* 17 (2), 21-30.
- Ríos, J., Torres, M., Ramírez, M., Caamal, I., Jerónimo, F., y Márquez, L. (2009). Productividad y ganaderización del sector agrícola en la Laguna, México, de 1990 a 2005. *Revista Chapingo Serie Zonas Aridas* 8 (1), 141-147.
- SAGARPA-FAO (2014). "Análisis de la cadena de valor en la producción de algodón en México. Informe final agosto de 2013." Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Ciudad de México.
- Trimble (2006). "Guía del usuario Trimble(R) Business Center.." Trimble Business Center.
- Wagner, K. (2018). Chapter 14 - Geographic Information Systems and Glacial Environments A2 - Menzies, John. In "Past Glacial Environments (Second Edition)" (J. J. M. v. d. Meer, ed.), pp. 503-536. El Sevier.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PRODUCCION DE BIOMASA Y APORTE DE NUTRIENTES DE ABONOS VERDES EN ÁREAS DE  
COCOTERO, EN QUINTANA ROO, MÉXICO**

**BIOMASS PRODUCTION AND CONTRIBUTION OF GREEN FERTILIZER NUTRIENTS IN  
COCOTERO AREAS, IN QUINTANA ROO, MEXICO**

<sup>1</sup>Sosa Rubio EE, Cortázar Ríos M<sup>1</sup> y Ramírez Silva JH<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Campo experimental Chetumal, km 25 carretera Chetumal – Cancún s/n. Xul-ha, Quintana Roo.

<sup>2</sup>Centro 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 de correspondencia: [sosa.edgar@inifap.gob.mx](mailto:sosa.edgar@inifap.gob.mx)

**RESUMEN**

El objetivo fue evaluar el aporte de materia seca y nutrientes de especies para abonos verdes en áreas de cocotero (*Cocos nucifera* L.). El experimento se realizó en una plantación de cocotero Enano Malayo del Campo Experimental Chetumal del INIFAP en Quintana Roo, con clima subtropical húmedo Aw1, a 10 msnm, con temperatura de 27.6° C y una precipitación media anual de 1300 mm. Los suelos del área son vertisoles, con bajo contenido de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y azufre. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 5 tratamientos (abonos) y cuatro repeticiones: T1 *Tithonia diversifolia* (Td), T2 *Crotalaria ternatea* (Ct), T3 *Leucaena leucocephala* (Ll), T4 *Canavalia ensiformis* (Ce) y T5 *Gliricidia sepium* (Gs). La siembra se realizó entre las palmas del cocotero, utilizándose un arreglo de dos hileras a una distancia de un metro entre ellas y un metro entre plantas. A los cinco meses se realizó el primer corte para determinar producción de forraje. Las variables medidas fueron: producción de biomasa seca (BS), contenido de nitrógeno (N) en hojas tallo y raíz. Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento ANOVA del sistema SAS y la comparación de medias se realizó con la prueba de Tuckey. Los resultados indican diferencias ( $P \leq 0.05$ ) para la variable BS siendo los mayores valores para T1 y T4 con 5.2 y 2.3 ton/ms/ha, no se observaron diferencias entre los otros tratamientos. La concentración media de N en la biomasa seca de hojas producida para T1, T2, T3, T4 y T5 fue muy similar con valores de 2.85, 2.39, 2.93, 3.08 y 3.0 % respectivamente Dado lo anterior se concluye que T1 y T4 por su producción de materia seca y aporte de nutrientes representan una buena opción para ser utilizados como abonos verdes.

**Palabras clave:** leguminosas, fertilización, nitrógeno



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PROPIEDADES QUÍMICAS Y ACTIVIDAD ENZIMÁTICA EN SUELO, RIZOPLANO Y RIZOSFERA  
DE MANGLE BLANCO CON PETRÓLEO DEGRADADO**

**CHEMICAL PROPERTIES AND ENZYMATIC ACTIVITY IN SOL, RIZOPLANO AND RIZOSPHERE  
OF WHITE MANGLE WITH DEGRADED OIL**

<sup>1</sup>Rivera-Cruz MC, Trujillo-Narcía A<sup>2</sup> y Ventura-Martínez MG<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio 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

<sup>2</sup>Cuerpo 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 de correspondencia: mariari@colpos.mx

**RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue determinar una tipología de suelos según la distribución de los hidrocarburos totales del petróleo (HTP) en rizoplano (RP), rizosfera (RZ) y suelo no rizosférico (SNR) de *Laguncularia racemosa*, el efecto de la profundidad y el petróleo en el pH, conductividad eléctrica (CE), carbono orgánico (COS), fósforo disponible (PD), actividad enzimática de la ureasa (AEU) y fosfatasa (AEF). Muestras de RP, RZ y SNR se recogieron en 30 puntos para medir HTP ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) a través de una superficie de 12378  $\text{m}^2$ , RP (0-40 cm de profundidad), RZ (0-40 cm), SNR-1 (0-40 cm), SNR-2 (41-44 cm) y SNR-3 (45-60 cm). La distribución espacial de HTP definió cuatro suelos de estudio (S): S1: 574, S2: 1777, S3:6912, y S4:100849. Los HTP fueron mayores en capas subyacentes de los S3 y S4. El pH fue mayor en capas subyacentes, la CE en RP y RZ, y el pH no fue afectado por el petróleo, pero si la CE. El RP, RZ y SNR-1 (capa 0-40 cm), acumuló mayor COS, NT y PD. El S3 acumuló mayo NT y el PD fue menor en S4 con 100850 mg de petróleo. La AEU fue estimulada en SNR-3 en los cuatro suelos, y la AEF por RP, pero las dos actividades enzimáticas no fueron estimuladas por el petróleo en comparación con suelo no contaminado. Los resultados sugieren que el RP de mangle *L. racemosa* es sostenible en suelo contaminado por hidrocarburos, debido a que es estimulador de la disponibilidad de NT y PD que pueden ser utilizados por microorganismos y *L. racemosa* para la atenuación natural de los hidrocarburos, con alta AEU y AEF en suelos con 6912 y 100 850  $\text{mg kg}^{-1}$  de HTP derivado del petróleo crudo degradado.

**Palabras clave:** Carbono orgánico, ureasa, fosfatasa, petróleo degradado



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**DINÁMICA DE REGENERACIÓN DE LOS BOSQUES DE PINO-ENCINO MEXICANOS**

**REGENERATION DYNAMICS OF THE MEXICAN PINE-OAK FOREST**

Teresa Alfaro Reyna<sup>1 \*</sup>, Jordi Martínez-Vilalta<sup>2,3</sup>, Jordi Vayreda<sup>2</sup>, Javier Retana<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>INIFAP, km 38 carretera Chetumal/Bacalar, Chetumal, Quintana Roo, México

<sup>2</sup>CREAF, Cerdanyola del Vallès E-08193 (Barcelona), Spain

<sup>3</sup>Univ. Autònoma Barcelona, Cerdanyola del Vallès E-08193 (Barcelona), Spain

Autor de correspondencia: t.alfaro@creaf.uab.cat

**RESUMEN**

El cambio global está causando un aumento en la incidencia de perturbaciones naturales y antropogénicas en los bosques, que con frecuencia interactúan sinérgicamente y promueven cambios sustanciales en la estructura, composición y funcionamiento de los bosques. En este estudio evaluamos la regeneración de especies de Pinaceae y Fagaceae en bosques puros y mixtos en México para determinar si los patrones actuales de regeneración eran indicativos de cambios en la composición del bosque, como se observa en otras regiones templadas del mundo. Además de identificar los factores ambientales que determinan la dinámica de regeneración de ambas familias en estos bosques. Se utilizaron datos del Inventario Nacional de Bosques y Suelos de México (INFyS), obtenidos en 2004-2007 y 2009-2014. Nuestros resultados muestran que los patrones espaciales de regeneración se ven afectados por la estructura del bosque, por el clima y por la historia de los disturbios y la tenencia de la tierra. Es importante destacar que la presencia y abundancia de la regeneración de Fagaceae es generalmente más alta que la de Pinaceae, y se favorece (en relación con Pinaceae) en climas más cálidos y por la presencia de incendios forestales, condiciones que probablemente aumentarán con el cambio climático en curso. Estos cambios sugieren un aumento progresivo de la abundancia de Fagaceae a expensas de las Pinaceae en los bosques templados de México, lo que podría tener importantes impactos en el funcionamiento de los bosques y su resistencia a futuros cambios ambientales.

**Palabras clave:** *dinámica de regeneración, encino, pino, Inventario forestal, cambio climático*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PRECOMPOSTEO DE CINCO SUSTRATOS ORGÁNICOS Y SU EFECTO SOBRE EL  
DESARROLLO POBLACIONAL DE *Eisenia foetida***

**PRECOMPOSTEE OF FIVE ORGANIC SUBSTRATES AND THEIR EFFECT ON THE POPULATION  
DEVELOPMENT OF *Eisenia foetida***

<sup>1</sup>Martínez Burela Y de los Á, <sup>2</sup>Zetina Lezama R2 y <sup>3</sup>, Ramírez Ruiz A<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan, <sup>2</sup>INIFAP-Campo Experimental Cotaxtla, <sup>3</sup>Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara.

<sup>2</sup> Km. 94.5 carretera federal Veracruz- Córdoba C.P. 94270 Mpio. de Medellín de Bravo, Ver.

Autor de correspondencia: zetina.rigoberto@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

La lombriz de tierra "roja californiana" *Eisenia foetida* es una especie prolífica y productiva de humus bajo condiciones de cautiverio, sin embargo, poco se sabe sobre su comportamiento reproductivo en sustratos de residuos agrícolas y leguminosas tropicales. Para conocer el tiempo de precomposteo de cinco sustratos, y cómo influyen en la reproducción de la lombriz roja californiana, se estableció un experimento para evaluar el comportamiento de la temperatura de cinco sustratos (maíz, piña, cachaza, crotalaria y cacahuatillo) durante los primeros quince días de precomposteo. Los sustratos precomposteados fueron utilizados para alimentar lotes de lombrices con un arreglo de bloques completos al azar y cinco repeticiones. Las variables de respuesta fueron: número de adultos clitelados, juveniles y cocones a los 60 días de la siembra. La temperatura de los sustratos se incrementó en los primeros tres días de precomposteo, después se redujo rápidamente y se estabilizó al quinto día. Los sustratos de crotalaria y cacahuatillo, al tercer día, alcanzaron las temperaturas más altas en el centro de la pila; ambos fueron estadísticamente diferentes al resto de los tratamientos; mientras que, los sustratos con residuos de maíz y piña, fueron iguales y superiores a la cachaza que registró la temperatura más baja. Las poblaciones alimentadas con crotalaria y cacahuatillo fueron estadísticamente iguales y superiores a los sustratos de maíz, piña. Se encontraron tasas potenciales de crecimiento poblacional equivalentes a 1 389, 1 344, 1 046.6 y 943%, respecto a la población inicial, en los sustratos de crotalaria, cacahuatillo, maíz y piña. Se concluye que, las lombrices encuentran en las leguminosas un buen sustrato para su desarrollo y reproducción y que los residuos de piña y maíz, también pueden utilizarse con éxito en proyectos de lombricomposteo en zonas tropicales de México.

**Palabras clave:** *Lombriz roja californiana, humus de lombriz, sustratos orgánicos*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**LA SELVA BAJA INUNDABLE DE QUINTANA ROO Y SU IMPORTANCIA PARA LA  
CONSERVACIÓN DE ORQUÍDEAS EPÍFITAS**

**THE LOW-STATURED INUNDATED FOREST OF QUINTANA ROO AND ITS IMPORTANCE FOR  
THE CONSERVATION OF EPIPHYTIC ORCHIDS**

<sup>1</sup>Sánchez Sánchez O, <sup>1</sup>Krömer T y <sup>1</sup>Menchaca García R

1 Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO) Universidad Veracruzana. José María Morelos 44,  
Zona Centro, Centro, 91000 Xalapa-Enríquez, Ver.

Autor de correspondencia: odsanchez@uv.mx

**RESUMEN**

Entre los distintos tipos de vegetación presentes en la Península de Yucatán se encuentra la selva baja inundable (SBI), la cual se caracteriza por crecer en suelos conocidos localmente como ak'al che (gleysol) que son suelos arcillosos profundos con escaso drenaje y que permanecen inundados al menos durante la época de lluvias (6 a 8 meses) o bien de manera permanente. En este tipo de ambientes solo algunas especies arbóreas son capaces de crecer, por lo común presentan tallas pequeñas (6-10 m), con fustes retorcidos y en algunos casos espinosos (*Haematoxylum campechianum*, *Bucida buceras*, *Dalbergia glabra* y *Bucida spinosa*). El carácter inundable que caracteriza a estos sitios les confiere condiciones particulares para que las especies arbóreas presentes funcionen como sustrato de especies epífitas, tales como las orquídeas. De lo anterior, en el presente estudio se evalúa la riqueza florística de orquídeas epífitas presente en dos variantes SBI del estado de Quintana Roo, una ubicada al norte ("tintal" *Haematoxylum campechianum*) y la otra al centro ("pucteal" *Bucida buceras*) de la entidad. Los resultados muestran que estas dos comunidades son capaces de albergar hasta un 35% (26 spp.) del total de especies de orquídeas reportadas para el Estado y en tan solo un área de 2400 m<sup>2</sup>, de ahí la importancia de la SBI para la conservación y estudio de esta forma de vida, en un escenario donde la vegetación natural está siendo altamente impactada, por el crecimiento demográfico, la actividad turística y la explotación ilegal de recursos naturales.

**Palabras clave:** Akalche, pucteal, bucidal, especies



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE UN SUELO ÁCIDO PARA ENMENDAR SU  
FERTILIDAD**

**STUDY OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF AN ACID SOIL TO AMEND ITS FERTILITY**

<sup>1</sup>López Angulo E, <sup>1</sup>Castillo de la Cruz H, <sup>2</sup>Trujillo-Narcía A, <sup>3</sup>Rivera-Cruz MC y <sup>1</sup>García Santiago RE

<sup>1</sup>Programa Educativo de Ingeniería en Geología. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 2, Ranchería Paso y Playa, Cárdenas, Tab. 86500

<sup>2</sup>Cuerpo Académico Energía y Medioambiente. Programa Educativo QFB. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 2, Ra. Paso y Playa, Cárdenas, Tab. 86500

<sup>3</sup>Colegio de Postgraduados *Campus* Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5. Carretera Cárdenas-Huimanguillo. Cárdenas, Tab. 86500

Autor de correspondencia: pandoralove@live.com.mx

**RESUMEN**

La pérdida de fertilidad del suelo se origina por varios factores, algunos involucran las actividades agropecuarias y las de construcción. Los efectos del uso intensivo del suelo sin la aplicación de acciones preventivas y correctivas conducen a la degradación del suelo, en consecuencia, repercute en la fertilidad. Las evaluaciones de las variables físicas del suelo, con enfoque combinado de los principios de la Geología y Edafología, son importantes ante la problemática de la pérdida de fertilidad, de esta forma se evalúa cuáles son los factores que afectan el suelo. Se realizó un estudio para identificar la calidad del suelo en una zona de lomeríos en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. Se evaluaron el color, la clase textural, la estructura, la humedad a capacidad de campo y la infiltración del agua en el suelo. Los resultados indican que el suelo se trata posiblemente de un Acrisol o de un Luvisol, falta identificar el horizonte de diagnóstico. El color de la matriz del suelo es rojo a rojo claro y las motas y vetas fueron blancas, negras, amarillas y pardo fuerte, asociadas con material remanente como la caolinita. La clase textural más frecuente es franco arenoso, se encontró hasta 79% de limo o 60% de arena. La humedad a capacidad de campo fue muy baja, fue  $\leq 5.7\%$ . La infiltración básica fluctuó de 5.4 a 5.7  $\text{cm h}^{-1}$  en el suelo cultivado con pasto, en el sitio alterado por extracción de suelo varió de 1.6 a 6  $\text{cm h}^{-1}$ . Se encontraron piedras de caolín hasta de 6.7 cm largo por 3.5 cm de ancho. Con esta información y los siguientes estudios del material parental se propondrá una estrategia de manejo del suelo para mejorar su fertilidad y manejo.

**Palabras clave:** análisis, caolín, fertilidad, manejo



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**RESPUESTA ADAPTATIVA DEL PASTO *Leersia hexandra* Swartz EN SUELOS CONTAMINADOS  
POR PETRÓLEO**

**ADAPTIVE RESPONSE OF THE GRASS *Leersia hexandra* Swartz IN PETROLEUM-  
CONTAMINATED SOILS**

<sup>1</sup>Ramírez LHJ, <sup>1</sup>Trujillo-Narcía A, <sup>2</sup>Rivera-Cruz MC y <sup>1</sup>Valerio Cárdenas C.

<sup>1</sup>Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 2, Ranchería Paso y Playa, 86500 Cárdenas, Tabasco.

<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados *Campus* Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5. Carretera Cárdenas-Huimanguillo. H. Cárdenas, Tabasco 56500, México

Autor de correspondencia: joquinramirez10@gmail.com

**RESUMEN**

La extracción y conducción del petróleo en zonas petroleras tienen riesgos implícitos de contaminación de los ecosistemas. Los hidrocarburos del petróleo acumulados en el suelo originan efectos tóxicos en el crecimiento y en la reproducción vegetal. Se realizó durante 2018 un experimento con arreglo factorial 7x7, el primer factor fue la dosis de petróleo crudo mediano y el segundo fue el tiempo de evaluación del pasto hidrófito *Leersia hexandra* Sw. establecido en contenedores de vidrio con 1.5 kg de suelo arcillo limoso. Las variables evaluadas fueron la disminución de la cantidad de petróleo acumulado en el suelo, longitud del estolón (crecimiento), cantidad de plantas nuevas, biomasa radical, biomasa foliar, la acumulación de petróleo en tallo y en la hoja del pasto. El análisis químico mediante extracción Soxhlet evidenció que el día 200 el petróleo disminuyó hasta 86%, la cantidad de nuevas plantas aumentó por efecto del petróleo a partir de 60000 mg, la longitud del estolón también fue mayor en suelos contaminados con 3000, 30000 y 60000 mg respecto al testigo. La biomasa tanto de la raíz como la de tallos y hojas también aumentó por efecto del petróleo. La planta absorbió y acumuló petróleo en el tallo y en las hojas según los resultados obtenidos por espectroscopía infrarroja. Se encontraron señales características de grupos funcionales de los componentes del petróleo y en la planta, como O-H, C-H y C-O

**Palabras clave:** adaptación, fitorremediación, pasto, petróleo, toxicidad



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL SUELO EN AGROECOSISTEMAS DE LA PLANICIE  
TABASQUEÑA, MEXICO**

**CARBON STORAGE IN THE SOIL IN AGROECOSYSTEMS OF THE TABASQUEÑA PLOT,  
MEXICO**

Villanueva-López G<sup>1\*</sup>; Quintero Cruz M<sup>2</sup>; Van der Wal Johannes Cornelius<sup>1</sup>

<sup>1</sup>El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa, Carretera Villahermosa-Reforma km. 15.5,  
Ranchería Guineo, Sección II, CP 86280, Villahermosa, Tabasco.

<sup>2</sup>Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Centla. Calle Ejido S/N, Col. Siglo  
XXI, Centro, 86751 Frontera, Tabasco, México.

**RESUMEN**

Diferentes estudios señalan la importancia de realizar estudios que logren estimar el carbono almacenado en los diferentes sistemas de uso de la tierra, con la finalidad de cuantificar económicamente su valor y otorgar un pago por el servicio ecosistémico. El objetivo de este estudio fue evaluar las propiedades fisicoquímicas del suelo y el carbono almacenado en cuatro agroecosistemas (huerto familiar, praderas, milpa y cacaotal) en el municipio de Comalcalco, Tabasco. Se realizaron muestreos en 20 sitios, 5 sitios por cada agroecosistema, en cada sitio se tomaron 9 muestras hasta un metro de profundidad. Los análisis de laboratorio se realizaron bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Los análisis de textura se realizaron por el método de Bouyoucos, la materia orgánica (MO) por el de Walkley y black y la densidad aparente del suelo por el método del cilindro de volumen conocido. Los resultados muestran que los contenidos de MO muestran el siguiente orden: cultivo de cacao 2.95%, praderas 2.7, milpa 2.71, huerto familiar 1.92%. Los contenidos de carbono orgánico del suelo muestran que el cultivo de cacao fue el que almaceno la mayor cantidad de carbono con valores de 187 Mg C ha<sup>-1</sup> y el huerto familiar con 124 Mg C ha<sup>-1</sup>. El cultivo de la milpa presento los mayores valores de pH (7.4). Los suelos resultaron ser franco-arenosos. Concluimos que los agroecosistemas con presencia de árboles, tiene mayor capacidad de almacenamiento de carbono, ya que estos no solo ayudan al reciclaje de nutrientes si no también crea una un ambiente apto para los microorganismos que participan en la fijación y distribución del carbono orgánico del suelo.

**Palabras claves:** *Sistemas agroforestales, ganadería, servicios ecosistemicos, trópico húmedo*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**USOS CONTEMPORANEOS Y VALORIZACION DE LOS SEDIMENTOS EN LA CUENCA RIO  
USUMACINTA**

**CONTEMPORARY USES AND VALORISATION OF SEDIMENTS IN THE USUMACINTA RIVER  
BASIN**

<sup>1</sup>Rodríguez Robles U. y <sup>2</sup> Van der Wal J.C.

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

<sup>2</sup>DASA-Agroecología, El Colegio de la Frontera Sur, Km. 15.5, Carr Villahermosa-Reforma, R/a Guineo 2a. Secc. CP 86280. Villahermosa, Tabasco, México.

Autor de correspondencia: urodriguez@mail.ecosur.mx

**RESUMEN**

En este trabajo se muestra algunos resultados previos del proyecto ANR-CONACyT (VAL-USES). Son variados los usos de los sedimentos: materiales para construcción o para alfarería, implicando alguna extracción y transporte ex situ; y aprovechamiento de las características de los sedimentos in situ donde son depositados por procesos naturales. Se describen algunos aspectos generales sobre los usos contemporáneos de los sedimentos y cambios visuales por los productores de las del cauce del Rio Usumacinta del segmento entre Tenosique y Jonuta. Se describe cómo el uso de los sedimentos contribuye a la economía local y regional. Se aplicó una entrevista semiestructurada (guion) a 65 productores. Las entrevistas se aplicaron cerca de los sitios de extracción de muestras de sedimentos, para lograr una conexión entre el entorno y las personas. Los productores y campesinos han utilizado los sedimentos con fines agrícolas, construcción de adobes, macetas y venta de material, para siembra de pastura y en las granjas acuidolas.

**Palabras clave:** *saberes contemporáneos, valorización, cambios de uso de suelo, productores, cambio ambiental regional*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EVALUACIÓN DEL PERFIL DE TEMPERATURAS EN UN SECADOR SOLAR DURANTE EL  
INVIERNO**

**EVALUATION OF TEMPERATURE PROFILE IN A SOLAR DRYER IN WINTER**

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**

Ante la necesidad actual de contar con materia prima de calidad, los productores se han visto con la necesidad de buscar alternativas viables para secar su producto a un bajo costo. En el transcurso de los últimos 60 años, una gran variedad de secadores solares ha sido diseñados y evaluados a nivel mundial, basados en el concepto de "prueba y error". Se realizó un perfil de temperaturas en un secador solar tipo invernadero, donde el colector solar forma parte de la cámara sin movimiento del aire al interior de la cámara. La medición de la temperatura fue realizada con nueve sensores digitales DHT22, ubicados en el área de la cámara de secado y en la zona activa del colector solar. Los resultados muestran que las temperaturas son más bajas en la cámara donde se realiza el proceso de secado y su máximo en la zona de calentamiento.

**Palabras clave:** *Secador tipo invernadero, sin movimiento de aire*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**EFFECTO DE DOS FITORREGULADORES EN LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE DOS  
ESPECIES DE MARACAS (*Zingiber ottensii* cv. *Ottensii* y *Zingiber spectabile* griff cv. *Golden*)  
EN LA CHONTALPA TABASCO.**

**THE EFFECT OF TWO PHYTOREGULATORS IN THE GERMINATION AND DEVELOPMENT OF  
TWO SPECIES OF "MARACAS" (*Zingiber ottensii* cv. *Ottensii* y *Zingiber spectabile* griff cv.  
*Golden*) PLANT IN THE CHONTALPA, TABASCO.**

<sup>1\*</sup>Ruiz Beltrán P, <sup>1</sup>Salvador Esparza RM, <sup>2</sup>Rodríguez Cuevas M, <sup>1</sup>Méndez Martínez AR,  
<sup>1</sup>Méndez Jiménez LA, <sup>1</sup>Ramírez Meneses A, <sup>1</sup>López Noverola I.  
<sup>1</sup>Universidad Popular de la Chontalpa, Carretera Cárdenas-Huimanguillo km.2 R/a Paso y Playa, H.  
Cárdenas Tabasco.

Autor de correspondencia: rossyfresh@hotmail.com

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Carretera Federal  
Huimanguillo-Cárdenas Kilómetro 1, Huimanguillo Centro, 86400 Huimanguillo, Tabasco.

Autor de correspondencia: rossyfresh@hotmail.com

**RESUMEN**

Una de las plantas herbáceas con alto valor ornamental en el mercado de las florerías, es la llamada maracas (*Zingiber* spp) de las cuales en México se cultivan cuatro especies y más de siete cultivares, representa una alternativa de cultivo para la exportación e importación de especies con fines decorativos. Con la ayuda de fitoreguladores se ha permitido optimizar las técnicas de producción para el desarrollo y crecimiento de plantas ornamentales. La presente investigación permitió cuantificar los efectos de las auxinas y giberelinas en la germinación y desarrollo de las especies *Zingiber ottensii* cv. *Ottensii* y *Zingiber spectabile* griff cv. *Golden*) cuyas colectas de rizoma se obtuvieron del eco- parque agua selva, Huimanguillo Tabasco, aplicando 200 ppm de fitoregualdores al mismo tiempo de la siembra con ocho aplicaciones de los dos productos en un periodo de cuatro meses. El diseño experimental empleado fue un arreglo completamente al azar. Las variables utilizadas; porcentaje de germinación con periodos de ocho días, altura, cobertura, grosor de tallo y número de hojas. Para evaluar dichas variables se utilizó la comparación de medias con la T de Student, incluyendo las comparaciones de medias de Duncan ( $\alpha=p. 0.05$ ), la mayor respuesta estadísticamente la mostró la maraca amarilla a la aplicación de la Auxina, superando a las Giberelinas, en las variables vegetativas, altura, cobertura, número de hojas y grosor de tallos. En lo que refiere a la aplicación de reguladores de crecimiento de Auxinas y Giberelinas en la maraca roja, no hubo respuesta ya que fueron estadísticamente igual al testigo, lo cual contrasta con la maraca amarilla en la cual esta última si presentó diferencias significativas a la aplicación de la Auxina, en las variables vegetativas. Las características evaluadas; permiten homogenizar las muestras de rizomas para futuros estudios.

**Palabras Claves:** ornamental, auxinas, giberelinas, crecimiento y desarrollo



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DE UN SUELO ÁCIDO PARA ENMENDAR SU  
FERTILIDAD**

**STUDY OF THE CHEMICAL PROPERTIES OF AN ACID SOIL TO AMEND ITS FERTILITY**

<sup>1</sup>Castillo de la Cruz H, <sup>1</sup>López Angulo E, <sup>2</sup>Rivera-Cruz MC, <sup>3</sup>Trujillo-Narcía A y <sup>1</sup>García Santiago RE

<sup>1</sup>Programa Educativo de Ingeniería en Geología. Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera  
Cárdenas-Huimanguillo Km. 2, Ranchería Paso y Playa, Cárdenas, Tab. 86500

<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados *Campus* Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5. Carretera  
Cárdenas-Huimanguillo. Cárdenas, Tabasco 56500

<sup>2</sup>Cuerpo Académico Energía y Medioambiente. Programa Educativo QFB. Universidad Popular de la  
Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 2, Ra. Paso y Playa, Cárdenas, Tab. 86500

Autor de correspondencia: [humbertocastillo1725@gmail.com](mailto:humbertocastillo1725@gmail.com)

**RESUMEN**

Los suelos constituyen un sistema vital de la más alta importancia, bajo la sola consideración de que la mayor parte de la producción alimentaria requerida por la población mundial en continuo crecimiento depende de ellos. La degradación del suelo a consecuencia de los procesos de erosión, altera la fertilidad de los suelos y en instancia la producción de los cultivos. Es una problemática ambiental que afecta a todos los seres vivos, un suelo fértil es la base para aportar nutrimentos a las plantas que producen alimentos para la sociedad y los animales

**Palabras clave:** *degradación, fertilidad, suelo*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**CUANTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ PARA LA  
GENERACIÓN DE ETANOL DE PRIMERA Y SEGUNDA GENERACIÓN**

**ENERGY QUANTIFICATION OF THE CORN PRODUCTION PROCESS FOR THE GENERATION  
OF ETHANOL OF FIRST AND SECOND GENERATION**

<sup>1\*</sup> Reynolds Chávez MA, <sup>1</sup> Uribe Gómez S y <sup>2</sup> López López JA

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería y mecanización agrícola de la Estación Experimenta Cotaxtla, INIFAP km 34.5 s/n carretera libre Veracruz-Córdoba. Municipio de Medellín de Bravo Veracruz, México. [reynolds.marco@inifap.gob.mx](mailto:reynolds.marco@inifap.gob.mx) y [Uribe.sergio@Inifap.gob.mx](mailto:Uribe.sergio@Inifap.gob.mx). <sup>2</sup> Departamento de maquinaria Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, México.

Autor de correspondencia: [juan.alopezl@uaaan.edu.mx](mailto:juan.alopezl@uaaan.edu.mx)

**RESUMEN**

El rápido crecimiento de la población mundial y el creciente consumo de combustibles están aumentando la demanda de alimentos y la búsqueda de alternativas de energías limpias. La situación actual de producción, el aumento en los precios del petróleo, la contaminación ambiental, el cambio climático y la condición de las reservas mundiales de este recurso no renovable, está llevando a algunos países a desarrollar fuertes programas de producción de combustibles alternativos al combustible fósil, a partir de cultivos energéticos, entre otras opciones tecnológicas.

El uso de cultivos energéticos tiene ventajas en la generación de ingresos, creación de empleo y permite una alternativa para disminuir la dependencia de los combustibles fósiles. Las demandas adicionales de producción de energía pueden causar que los precios de los productos agrícolas presenten una tendencia al alza y la estructura del sector agrícola pueda cambiar. Por lo tanto, el desarrollo y aumento de la producción de biocombustibles requiere un plan cuidadoso que aborde los impactos más amplios de la producción y analice los recursos requeridos para producir cultivos utilizados como alimentos y combustibles y la cantidad de energía requerida en comparación con la energía producida.

El objetivo de la presente investigación fue la cuantificación energética de las actividades agrícolas requeridas para la producción de materia prima de maíz para la obtención de etanol de primera y segunda generación (entrada). Así mismo, compararla con la energía obtenida como biocombustible reportada en literatura (salida), lo que determinará la factibilidad y viabilidad para elaborar planes de adopción y desarrollo. Los resultados muestran un rendimiento en grano de maíz de 4.140 tonha<sup>-1</sup> y 10.248 tonha<sup>-1</sup> de residuos (segunda generación) con un requerimiento energético para su producción de 15 196 Mjha<sup>-1</sup>

**Palabras clave:** *Cultivos energéticos, balance de energía, producción de bioetanol*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**TECNOLOGÍA EN LABRANZA VERTICAL PARA LA PREPARACIÓN PRIMARIA DEL SUELO**

**VERTICAL TILLAGE TECHNOLOGY FOR PRIMARY SOIL PREPARATION**

<sup>1\*</sup> Reynolds Chávez MA, <sup>1</sup> y <sup>2</sup> López López JA

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería y mecanización agrícola de la Estación Experimental Cotaxtla, INIFAP km 34.5 s/n carretera libre Veracruz-Córdoba. Municipio de Medellín de Bravo Veracruz, México. [reynolds.marco@inifap.gob.mx](mailto:reynolds.marco@inifap.gob.mx). <sup>2</sup> Departamento de maquinaria Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, México.

Autor de Correspondencia: [juan.alopezl@uaaan.edu.mx](mailto:juan.alopezl@uaaan.edu.mx)

**RESUMEN**

En la última década, la preparación del suelo es la actividad agrícola que representa los costos más elevados por unidad de producción, debido a factores como la falta de equipo apropiado, excesiva labranza, elevados consumos de combustible fósil, falta de conocimiento y capacitación para el adecuado manejo del suelo, entre otros.

La presente investigación tuvo como propósito el desarrollo de una tecnología en labranza vertical que permita realizar la preparación primaria del suelo sin inversión y que reduzca el consumo de combustible y el tiempo efectivo de operación, mejore la calidad de labor y conserve los recursos agua y suelo. Para ello, se desarrolló un prototipo de arado de cinceles basado en cuatro parámetros de labranza vertical: (1. Profundidad de trabajo 2. Número de cuerpos 3. Espaciamiento entre cinceles 4. Uso de alas o barredores). Estos parámetros determinaron los criterios y dimensiones del prototipo para su desarrollo en parámetros de diseño como espaciamiento, posición, ángulo de ataque y profundidad de trabajo.

La evaluación de funcionamiento del prototipo fue comparada con el arado de discos; implemento que fungió como testigo al ser la tecnología más utilizada. El método normado de prueba fue el utilizado por el Centro Nacional de Estandarización de Maquinaria Agrícola "CENEMA". Los resultados obtenidos muestran un prototipo de arado con cinco cinceles montados en un bastidor con doble plataforma. La plataforma frontal se utiliza para el acoplamiento de tres cinceles someros y en la posterior, para el acoplamiento de dos cinceles profundos con alas. El implemento se ajusta para dos profundidades de trabajo 0.30 y 0.40 m y dos anchos de trabajo 1.80 m y 2.40 m respectivamente. Finalmente, se concluye que la tecnología propuesta debe ser utilizada como innovación tecnológica y reemplazar a la tecnología de arado de discos convencionales dada sus ventajas tecnológicas, económicas y ambientales.

**Palabras clave:** *labranza primaria vertical y arado de cinceles*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**REGISTRO DE FAUNA SILVESTRE EN EL CORREDOR BIOLÓGICO DE LA SELVA “EL OCOTE”**

**REGISTRATION OF WILD FAUNA IN THE BIOLOGICAL CORRIDOR OF THE JUNGLE “EL OCOTE”**

<sup>1</sup>Silvia del Carmen Ruiz-Acosta, <sup>2</sup>Eduardo Trinidad-Ibarra, <sup>3</sup>Gilberto Pozo-Montoy, <sup>4</sup>Miguel Alberto Magaña-Alejandro y <sup>4</sup>Adalberto Galindo-Alcántara.

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca/TecNM. Prolongación de Ignacio Zaragoza s/n villa Ocuiltzapotlán, Centro, Tabasco. <sup>2</sup>Estudiante de Licenciatura de Ingeniería en Agronomía IT Zona Olmeca/TecNM. <sup>3</sup>Instituto de Conservación de la Biodiversidad del Usumacinta A.C. Gregorio Mendez 56, Col. Centro, Emiliano Zapata Tabasco C. P. 86990 <sup>4</sup>División Académica de Ciencias Biológicas UJAT. Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5 entronque a Bosques de Saloya, Villahermosa, Tabasco.

§<sup>3</sup>Autor de correspondencia: [aga2003a@hotmail.com](mailto:aga2003a@hotmail.com)

**RESUMEN**

La deforestación tiene consecuencias muy serias para el medio ambiente, uno de los problemas más importantes es la pérdida de hábitats. Como agravante de la deforestación se encuentran la fragmentación y la degradación del hábitat. La fragmentación causa disminución del tamaño medio de los parches de hábitat y los aísla, mientras que con la degradación quedan comprometidas la composición y funciones biológicas del hábitat aumentando la vulnerabilidad de las especies animales y vegetales. Los corredores biológicos juegan un papel fundamental como puente para la conservación de la vida y como reto para el desarrollo. Por esta razón se llevó a cabo un trabajo de fototrampeo en el Corredor Biológico de la Selva “El Ocote” con el propósito de determinar las especies de fauna que existen en el corredor. Los resultados del trabajo indican que el Corredor Biológico de la Selva “El Ocote” como parte del Corredor Biológico Mesoamericano provee dos funciones fundamentales, en primer término, permite la regulación de los movimientos de los organismos y en segundo lugar facilita la dispersión de las especies y sus áreas de migración. En el trabajo se muestran entre otros, el listado de especies de fauna avistadas en el área de estudio, sus frecuencias y la riqueza.

**Palabras Clave:** *Conectividad, Fototrampeo, Área Natural Protegida*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**MODELOS LOCALES ALTURA-DIÁMETRO PARA *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. (CHECHEM NEGRO) EN QUINTANA ROO, MÉXICO**

**HEIGHT-DIAMETER LOCAL MODELS FOR *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. (CHECHEM NEGRO) IN QUINTANA ROO, MEXICO**

<sup>1</sup>García-Cuevas X, <sup>1</sup>Hernández-Ramos J, <sup>2</sup>Tamarit-Urias JC, <sup>3</sup>Hernández-Ramos A y <sup>4</sup>Buendía-Rodríguez E.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-Campo Experimental Chetumal, Km. 25 Carretera Chetumal-Bacalar, Xulha, Quintana Roo, 77000, México.

<sup>2</sup>INIFAP- Campo Experimental San Martinito, Km 56.5 Carretera Federal México-Puebla, 74100 San Martinito Tlahuapan, Puebla, México.

<sup>3</sup>INIFAP-Campo Experimental Saltillo, Km 342+119 Carretera Saltillo-Zacatecas No. 9515 Hacienda de Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>4</sup>INIFAP-Campo Experimental Valle de México, Km. 13.5 Carretera Texcoco-Los Reyes, 56250 Texcoco, México.

Autor de correspondencia: xavier\_garciacuevas@yahoo.com.mx

## RESUMEN

Las propiedades físico-mecánicas de la madera de *Metopium brownei* (Chechem negro), hacen que la especie sea de alto valor comercial y una opción para satisfacer el mercado de muebles en la Península de Yucatán. Una ecuación alométrica describe de forma cuantitativa la relación que existe entre los cambios de dimensión relativa de dos variables de un mismo individuo. Conocer la relación funcional entre la altura total y el diámetro normal (ht-d) es importante para reducir tiempos y costos en los inventarios forestales, además de dar mayor precisión en las estimaciones volumétricas. El objetivo fue ajustar modelos de crecimiento para las variables ht-d en árboles de Chechem negro con la inclusión de efectos mixtos. Se procesó una muestra de 2,794 árboles medidos en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004-2009, para los cuales se ajustaron ocho modelos bajo mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y modelos de efectos mixtos (MEM). En el ajuste se incluyeron cinco covariables de clasificación: tipo de vegetación primaria y secundaria, municipio, altitud y conglomerado. El modelo de Hossfeld IV, seleccionado como el mejor estadísticamente obtuvo para MCO una explicación del 47.50 % de la variabilidad muestral con un Sesgo de -0.190 m y una Diferencia Agregada en % de -0.006794; mientras que bajo MEM la explicación fue de 74.19% y el sesgo de 0.101 m, con una diferencia porcentual de 0.004% cuando se agrupa por conglomerados, por lo cual estadísticamente los MEM son superiores al ajuste tradicional por reducir la varianza por grupos. El modelo propuesto es confiable para estimar la ht en función del d para esta especie en las selvas de Quintana Roo, ya sea dentro del levantamiento de los datos de un inventario forestal o la elaboración de planes de manejo para esta especie.

**Palabras clave:** Alometría, bosque tropical, inventarios maderables, manejo forestal, modelos mixtos

## INTRODUCCION

En el manejo forestal, es necesario conocer el diámetro normal (d) y la altura total (ht) del arbolado para estimar los volúmenes existentes (López et al., 2003; Pompa-García et al., 2011). Lo anterior, se logra con el empleo de modelos alométricos que a partir del diámetro y la altura estiman el volumen (Diéguez et al., 2003). Por lo cual, la construcción y empleo de modelos que describen, predicen o reconstruyen las relaciones funcionales, dinámica de crecimiento o rendimiento a lo largo del tiempo toman gran importancia (Regalado et al., 2008).

Las proporciones entre el d con la ht, o alguna otra variable como el diámetro de tocó (dt) y biomasa (B), obedecen a una regla de proporcionalidad que es la misma para todos los árboles que viven en condiciones semejantes (King, 1996; Archibald y Bond, 2003; Bohlman y O'Brien, 2006). Esto es, un principio básico de la alometría que permite predecir en forma cuantitativa una medida de un árbol difícil de medir en función de otra de fácil medición (Huxley, 1924; Gayon, 2000).



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Sin embargo, la obtención de ecuaciones confiables para algunas variables es compleja, debido a la variabilidad que se presenta en estas relaciones por causa de las diferentes condiciones en que se desarrollan (Quiñonez et al., 2012). Actualmente, el ajuste de modelo de efectos mixtos (MEM) se ha convertido en una opción viable para este tipo de estudios (Corral-Rivas et al., 2014; Ercarli 2015) ya que, con la inclusión de efectos mixtos en sus parámetros permite agrupar las fuentes de variabilidad y reducir la varianza del error (Seoane, 2014). Esta técnica de MEM incluye en su formulación parámetros fijos comunes a toda la población y parámetros aleatorios específicos de cada nivel de agrupación (Seoane, 2014). Con ello, se obtienen estimadores más eficientes, precisos y confiables que los parámetros fijos del modelo y por tanto se pueden hacer estimaciones con mayor certidumbre de la variable de interés (Carrero et al., 2008).

Bajo la hipótesis de que la inclusión de covariables de agrupación dentro de un modelo que explique la relación funcional entre variables de los árboles, se mejora el ajuste estadístico y la precisión de las ecuaciones, se plantea el objetivo de ajustar modelos alométricos con la inclusión de efectos fijos y efectos aleatorios para la predecir la relación entre la ht en función del d para árboles de *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. en Quintana Roo.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el estado de Quintana Roo particularmente en las selvas medianas, establecidas en lomeríos y llanura rocosa, con un clima predominante cálido sub-húmedo (Aw) con temperatura media anual de 26 °C y una precipitación media de 1300 mm (SEMARNAT-CONAFOR, 2014). Se tomaron 2,801 pares de datos de ht-d provenientes de 190 conglomerados del Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004-2009 (CONAFOR 2016), y donde se agrupo la información por covariables: municipio (M), tipo de vegetación secundaria (Vs) y primaria (Vp), altitud (Alt) y conglomerado (Cong)., para asumir varianza específica para cada condición (Cañadas et al., 2001).

Se ajustaron en el programa *RStudio*® (*nl-ML*) (*RStudio* Team, 2015) ocho modelos de efectos fijos mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para preseleccionar el mejor modelo (Cuadro 1). El ajuste se evaluó a por la significancia de los parámetros ( $\alpha < 0.05$ ), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y los criterios de información de Akaike y Bayesiano (AIC y BIC), (Corral-Rivas et al., 2014; Guerra-De la Cruz et al., 2019).

**Cuadro 1. Modelos de crecimiento evaluados con efectos fijos para *Metopium brownei* en Quintana Roo, México.**

Modelo	Efectos fijos	Identificador
Exponencial	$ht = \beta_0 \exp^{\beta_1 d}$	1
Strand	$ht = d / (\beta_0 + \beta_1 d)^3$	2
Alométrico	$ht = \beta_0 d^{\beta_1}$	3
Hossfeld I (Mod)	$ht = d^2 / (\beta_0 + \beta_1 d)^2$	4
Verhulst-Logística	$ht = \beta_0 / (1 - \exp)^{\beta_1 - \beta_2 d}$	5
Korf	$ht = \exp^{\beta_0 - \beta_1 d^{\beta_2}}$	6
Gompertz	$ht = \exp^{\beta_0 + \beta_1 * \exp^{\beta_2 d}}$	7
Hossfeld IV	$ht = d^{\beta_2} / \beta_0 + \beta_1 d^{\beta_2}$	8

Una vez seleccionado el mejor modelo de efectos fijos se procedió a ajustarlo bajo MEM incluyendo efectos aleatorios en cada uno de sus parámetros para cada criterio de agrupación (Cuadro 2). Se utilizó máxima verosimilitud en *R-project Versión 3.4.3*® mediante *nlme* (López et al. 2015). Para corregir la autocorrelación se usó una estructura de media móvil [*corARMA(p,q)*]. La selección del mejor modelo se hizo con los mismos criterios que los modelos de efectos fijos (Corral-Rivas et al., 2014; Guerra-De la Cruz et al., 2019).

**Cuadro 2. Modelos de crecimiento evaluados con inclusión de efectos mixtos.**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Modelo	Efectos fijos	Covariable	Efectos aleatorios	Identificador
Hossfeld IV	$ht = d \beta_2 / \beta_0 + \beta_1 d \beta_2$	Vegetación secundaria	$ht = d \beta_2 / (\beta_0 + u) + \beta_1 d \beta_2$	8.1
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + (\beta_1 + u) d \beta_2$	8.2
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + \beta_1 d (\beta_2 + u)$	8.3
		Vegetación primaria	$ht = d \beta_2 / (\beta_0 + u) + \beta_1 d \beta_2$	8.4
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + (\beta_1 + u) d \beta_2$	8.5
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + \beta_1 d (\beta_2 + u)$	8.6
		Municipio	$ht = d \beta_2 / (\beta_0 + u) + \beta_1 d \beta_2$	8.7
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + (\beta_1 + u) d \beta_2$	8.8
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + \beta_1 d (\beta_2 + u)$	8.9
		Altitud	$ht = d \beta_2 / (\beta_0 + u) + \beta_1 d \beta_2$	8.10
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + (\beta_1 + u) d \beta_2$	8.11
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + \beta_1 d (\beta_2 + u)$	8.12
		Conglomerado	$ht = d \beta_2 / (\beta_0 + u) + \beta_1 d^2$	8.13
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + (\beta_1 + u) d^1$	8.14
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + \beta_1 d^{(2+u)}$	8.15
			$ht = d \beta_2 / \beta_0 + (\beta_1 + u) d \beta_2$	8.16

La capacidad de predicción de las ecuaciones, se verificó a través del sesgo promedio de los residuales (E) y la diferencia agregada expresada en porcentaje (DA %), (Prodan *et al.*, 1997; Lencinas y Mohr-Bell 2007). Mientras que, para la validación de las estimaciones, se utilizó una prueba de *t* para comparar medias independientes ( $\alpha = 0.01$ ) al emplear 1,861 pares de datos ht-d obtenidos de estudios en los ejidos de Calakmul, Chan Santa Cruz, Dzulá, Nuevo Becal, Nuevo Tabasco, Petcacab, La Pimienta, San Felipe Bacalar e X-Yatil, Quintana Roo (Martínez, Sánchez y Faulin, 2006).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los valores promedio de la información en d y ht fueron de 17.88 cm y 10.88 m, con desviaciones estándar de 8.8254 y 3.0002, respectivamente. En todos los modelos locales de efectos fijos se obtuvieron parámetros significativos, valores en el R2 se encuentran entre el 38.83% y 47.50% de la variabilidad de los datos y los criterios de información Akaike y Bayesiano fueron superiores a 11,255.30. En donde el modelo 8 tuvo los mejores ajustes (Cuadro 3). De igual forma, al evaluar las tendencias de las estimaciones, se observa que el modelo Hossfeld IV es el que tiene la tendencia más adecuada en las estimaciones (Figura 1a), por lo tanto, esta expresión es seleccionada para analizar con la inclusión de los efectos mixtos.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**Cuadro 3. Análisis estadístico de los modelos de efectos fijos de altura-diámetro (ht-d) para *M. brownei* en Quintana Roo, México.**

Identificador	Parámetro	Estimación	Eea	Valor t	Pr> t	R <sup>2</sup>	AIC	BIC	Sesgo	DA%
1	a	8.29975	0.0707	117.32	< 0.001	0.3883	11645.62	11663.17	-0.2060	-0.0074
	b	0.01560	0.0004	44.06	< 0.001					
2	a	1.07930	0.0237	45.52	< 0.001	0.4679	11287.8	11305.35	-0.1842	-0.0066
	b	0.37961	0.0014	267.16	< 0.001					
3	a	3.56282	0.0878	40.59	< 0.001	0.4684	11285.71	12202.34	-0.1946	-0.0070
	b	0.40173	0.0083	48.62	< 0.001					
4	a	-1.08876	0.0239	-45.54	< 0.001	0.4698	11278.59	11296.14	-0.1843	-0.0066
	b	-0.23131	0.0014	-165.48	< 0.001					
5	a	16.38140	0.2933	55.86	< 0.001	0.4741	11259.72	11283.12	-0.1898	-0.0068
	b	0.71934	0.0372	19.34	< 0.001					
	c	0.08734	0.0048	18.33	< 0.001					
6	a	3.29477	0.1202	27.41	< 0.001	0.4748	11256.39	11279.79	1.7521	0.0627
	b	3.29477	0.1202	27.41	< 0.001					
	c	0.39910	0.0760	5.25	< 0.001					
7	a	2.82178	0.0211	133.65	< 0.001	0.4749	11255.89	11279.29	-0.1896	-0.0068
	b	1.26574	0.0365	34.70	< 0.001					
	c	-0.06711	0.0044	-15.18	< 0.001					
8	a	0.46774	0.0621	7.54	< 0.001	0.4750	11255.30	11278.69	-0.1899	-0.0068
	b	0.04164	0.0040	10.35	< 0.001					
	c	0.81139	0.0776	10.46	< 0.001					

ID = Identificador, Eea = Error estándar aproximado, Pr>|t| = Nivel de confiabilidad, R<sup>2</sup> = Coeficiente de determinación, AIC = Criterio de información de Akaike y BIC = Criterio de información Bayesiano.

En el ajuste de bajo MEM y al variar la inclusión de los efectos en los diferentes parámetros del modelo de Hossfeld IV, los mejores resultados estadísticos y en donde los parámetros fueron todos significativos, valores más bajos en los criterios de información y los mayores coeficiente de determinación fueron al agrupar la variabilidad por conglomerado (0.629 y 0.742), ya que la agrupación por tipos de vegetación obtuvo valores de R<sup>2</sup> entre 0.475 y 0.478; y por municipio entre 0.515 y 0.516, mientras que por altitud en promedio fue de 0.534 (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Valores de bondad de ajuste o y desviaciones de la ecuación de Hossfeld IV al incluir covariables para la relación altura-diámetro (ht-d) *M. brownei* en Quintana Roo, México.**

Modelo	Covariable	Parámetro con efecto mixto	ID	R <sup>2</sup>	AIC	BIC	Sesgo	DA%	
Hossfeld IV		Sin efecto	8.0	0.47504	11255.30	11278.69	-0.18988	-0.00679	
		Vegetación secundaria	a	8.1	0.47504	11258.90	11294.00	-0.19012	-0.00680
			b	8.2	0.47619	11257.63	11292.72	0.017662	0.000632
			c	8.3	0.47504	11258.90	11294.00	0.178833	0.006398
		Vegetación primaria	a	8.4	0.47505	11259.22	11294.32	-0.18984	-0.00679
			b	8.5	0.47759	11257.41	11292.51	-0.11118	-0.00397
			c	8.6	0.47818	11256.37	11291.47	-0.18984	-0.00679
		Municipio	a	8.7	0.51507	11086.99	11122.09	0.250646	0.008968
			b	8.8	0.51531	11087.97	11123.07	0.252432	0.009032
			c	8.9	0.51627	11081.11	11116.21	0.212382	0.007599
		Altitud	a	8.10	0.53480	10998.72	11033.82	-0.29890	-0.01069
			b	8.11	0.53214	11010.89	11045.99	-0.23529	-0.00841
			c	8.12	0.53545	10995.47	11030.57	-0.29965	-0.01072
		Conglomerado	a (d2)	8.13	0.62888	10578.06	10607.31	-0.08488	-0.00303
			c (1)	8.14	0.72356	10151.22	10180.47	0.016861	0.000603
			b (d2)	8.15	0.73805	10109.72	10138.97	0.042146	0.001508
b	8.16		0.74191	10055.31	10090.41	0.101334	0.003626		

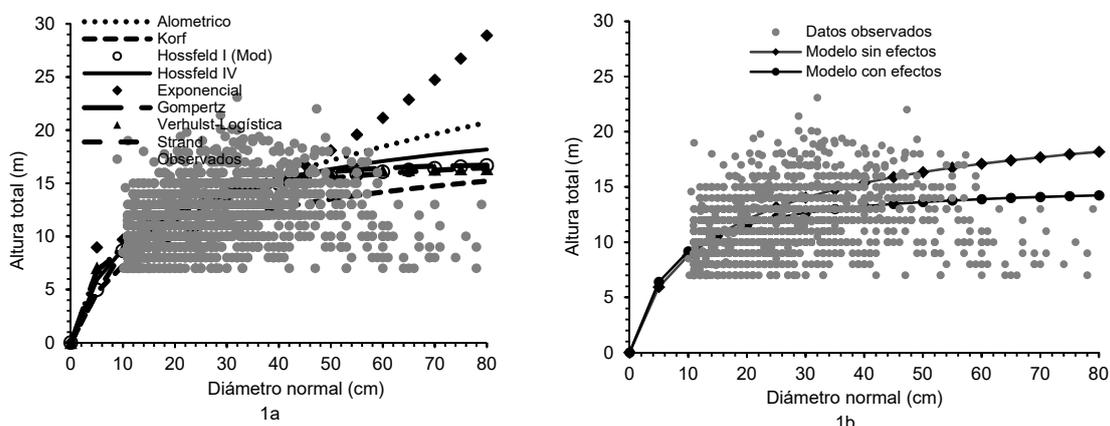


**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

Dentro de las variantes del modelo de Hossfeld IV, la mejor predicción se da con la expresión 8.14, cuando se fija el parámetro  $c = 1$  y se incluye el efecto del conglomerado en ese parámetro, ya que es el que presenta las menores desviaciones con respecto a los datos observados (Cuadro 5; Figura 1b).

**Cuadro 5. Análisis estadístico de los modelos de efectos mixtos de altura-diámetro (ht-d) para *M. brownei* en Quintana Roo, México.**

Identificador	Co-variable	Parámetro del efecto	Parámetros estimados					
			a	b	c	Phi	se	su
13		a	5.03026	0.06830	2.0000	0.30743	2.67194	1.89934
			0.28582	0.00057				
			17.5994	118.8997				
			< 0.001	< 0.001				
14	Conglomerado	c	0.57113	0.05598	1.0000	0.07437	0.22708	1.62576
			0.02343	0.00073				
			24.3767	76.41082				
			< 0.001	< 0.001				
15		b	3.23722	0.07677	2.0000	0.03062	0.01449	1.58316
			0.10202	0.00120				
			31.7297	63.88180				
			< 0.001	< 0.001				
16		b	0.49758	0.06539	1.05707	0.02363	0.01358	1.57026
			0.09387	0.00257				
			5.30092	25.48352				
			< 0.001	< 0.001				



**Figura 1. Distribución de datos seleccionados para evaluar modelos de crecimiento con efectos fijos y efectos mixtos para *Metopium brownei* en Quintana Roo, México.**

Este modelo seleccionado indica que al incluir la covariable Cong y fijar el valor del parámetro  $c = 1$ , se obtiene el mayor incremento en la ganancia estadística, ya que el valor de  $R^2$  se mejora en un 56.18% mayor con respecto al valor del modelo de efectos fijos (Kiviste, Álvarez, Rojo y Ruiz, 2002), el AIC disminuye un -10.66%, el BIC un -10.54 y el sesgo disminuye en -46.63%, además mantiene todos sus parámetros altamente significativos.

Al evaluar la capacidad de ajuste de los modelos, se observa que el sesgo promedio de los residuales tiene una desviación expresada en metros menor a 0.016 m y la DA % para la muestra es de 0.000603



## XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019 Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

% (Cuadro 5). Mientras que al contrastar el promedio (11.85 m) de estimaciones realizadas con la ecuación generada (1,858 datos) con el promedio (11.69 m) de los datos observados (2,801 datos) con la prueba de t para muestras independientes ( $\alpha=99$  % de confiabilidad), se determinó que no existen diferencias significativas entre ellas ( $t = -2.3278$ ).

### CONCLUSIONES

Las condiciones ambientales y de crecimiento influyen en las relaciones funcionales de *Metopium brownei*, por lo que los modelos de efectos fijos no explican estas relaciones, por lo que los modelos de efectos aleatorios son la mejor opción para describir esas relaciones.

La relación alométrica altura total-diámetro normal, ajustada bajo el enfoque de efectos mixtos en *Metopium brownei*, mejora los indicadores estadísticos y la precisión en la estimación de la altura total a través del diámetro normal en las selvas de Quintana Roo.

Con la ecuación seleccionada se ahorrará tiempo y recursos en el levantamiento de datos de campo en los inventarios forestales con fines de manejo.

### LITERATURA CITADA

- Archibald, S. y J. Bond W. 2003. Growing tall vs growing wide: tree architecture and allometry of *Acacia karroo* in forest, savanna, and arid environments. *Oikos* 102(1), 3–14.
- Cañadas MN, CG Güemes, E Garriga, G Montero. 2001. Estimación de la dimensión de copa de los árboles de *Pinus pinea* L. en las masas del sistema central. Consultado agosto de 2018. Disponible en: [http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos\\_forestales/article/view/15771/15614](http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos_forestales/article/view/15771/15614). (Consultado 14 de marzo de 2019).
- Corral-Rivas S, JG Álvarez-González, F Crecente-Campo, JJ Corral-Rivas. 2014. Local and generalized height-diameter models with random parameters for mixed, uneven-aged forests in Northwestern Durango, Mexico. *Forest Ecosystems* 1, 1-9.
- Carrero O., M. Jerez, R. Macchiavelli, G. Orlandoni y J. Stock. 2008. Ajuste de curvas de índice de sitio mediante modelos mixtos para plantaciones de *Eucalyptus urophylla* en Venezuela. *Revista Interciencia*. 33(4): 265-272.
- Diéguez, A. U., M. Barrio A., F. Castedo D. y M. Balboa M. 2003. Estimación del diámetro normal y del volumen del tronco a partir de las dimensiones del tocón para seis especies forestales comerciales de Galicia. *Invest. Agrar. Sist. Recur. For.* 12(2): 131-139.
- Ercanlı İ. 2015. Nonlinear mixed effect models for predicting relationships between total height and diameter of Oriental beech trees in Kestel, Turkey. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 21(2): 187-202.
- Vidal Guerra-De la Cruz V, F. Islas-Gutiérrez, E. Flores-Ayala, M. Acosta-Mireles, E. Buendía-Rodríguez, F. Carrillo-Anzures, JC Tamarit-Urías y T. Pineda-Ojeda. 2019. Modelos locales altura-diámetro para *Pinus montezumae* Lamb. y *Pinus teocote* Schiede ex Schldl. en Nanacamilpa, Tlaxcala. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* Vol. 10 (51): 133-156.
- Huxley, J. S. 1924. Constant differential growth-ratios and their significance. *Nature* 114: 895-896.
- King, D. A. 1996. Allometry and life history of tropical trees. *Journal of Tropical Ecology* 12: 25–44.
- Kiviste, A., J. G., Álvarez, G., Rojo, A. A., & Ruiz G., A. D. (2002). Funciones de crecimiento de aplicación en el ámbito forestal. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimenticia. Ministerio de Ciencia y Tecnología. La Coruña, España. 190 p.
- López W, RA Pérez, AJL Del Valle, S González-Caro, DE Álvarez. 2015. Sobre la tasa de crecimiento de árboles neotropicales vía modelos mixtos no-lineales. XXV Simposio Internacional de Estadística 2015. Armería, Colombia. 5 p.
- Martínez, G., M. A., Sánchez V., A., & Faulin, F. J. (2006). *Bioestadística amigable*. 2a Edición. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España. 919 p.
- Regalado, M., A, E. Peralta R. y C. A. González R. 2008. Cómo hacer un modelo matemático. *Temas de Ciencia y Tecnología* 12(35): 1-18.
- SEMARNAT-CONAFOR (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional Forestal). 2014. *Inventario Estatal Forestal y de Suelos – Quintana Roo 2013*. Colección de



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

inventarios estatales forestales y de suelos 2013-2014. Jalisco, México: Editorial Prometeo. 125 p.

Seoane J. 2014. ¿Modelos mixtos (lineales)? Una introducción para el usuario temeroso. *Etología* 24: 15-37.

**REFERENCIAS INFORMATICAS**

Bohlman, S. y O'Brien, S. 2006. Allometry, adult stature and regeneration requirement of 65 tree species on Barro Colorado Island, Panama. *Journal of Tropical Ecology* 22(2): 123–136. <https://repository.si.edu/handle/10088/4060>. (Consultado 13 de mayo de 2019).

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2016. Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS 2004-2009). Comisión Nacional Forestal. Consultado agosto de 2018. Disponible en <https://datos.gob.mx/busca/dataset?theme=Energ%C3%ADa+Y+Medio+Ambiente&organization=conafor>. (Consultado 23 de febrero de 2019).

López S. C. A., J. Gorgoso V., F. Castedo D., A. Rojo A., R. Rodríguez S., J. G. Álvarez G. y F. Sánchez R. 2003. A height-diameter model for *Pinus radiata* D. Don in Galicia (Northwest Spain). *Ann. For. Sci.* 60:237–245. <https://www.afs-journal.org/articles/forest/abs/2003/03/F3305/F3305.html>. (Consultado 24 de mayo de 2019).

Pompa-García, M., H. M. De los Santos-Posadas, M. E. Zepeda-Bautista y J. J. Corral-Rivas. 2011. Un modelo dendrométrico para estimación del diámetro normal a partir de las dimensiones del tocón. *Agrociencia* 45(3): 379-387. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952011000300010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952011000300010). (Consultado 12 de febrero de 2019).

RStudio Team (2015). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>. (Consultado 11 de abril de 2019).



XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

# **Socioeconomía y Desarrollo Rural**



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**EMPREDIMIENTO SOCIAL GUSTILLOS Y SU IMPACTO EN EL BIENESTAR DE LA POBLACIÓN  
DE EJIDO COLIMA, CUNDUACÁN, TABASCO**

**SOCIAL ENTERPRISE GUSTILLOS AND THE IMPACT ON THE WELFARE OF THE POPULATION  
OF EJIDO COLIMA, CUNDUACÁN, TABASCO**

<sup>1</sup>Hernández Nolasco L., <sup>1</sup>May Guillén A.

<sup>1</sup>Empresa social Gustillos. Calle S/N, Localidad Ejido Colima, Cunduacán, Tabasco.  
Autor de correspondencia: lilianhernandeznolasco@gmail.com

**RESUMEN**

El presente estudio realiza un análisis del impacto del emprendimiento social Gustillos y la diversidad de proyectos, programas y actividades efectuados –en el marco de la organización– en la localidad Ejido Colima ubicada en el municipio de Cunduacán, Tabasco. Una localidad considerada de alta marginación debido a su difícil acceso y carencia de servicios básicos. Es importante mencionar, que aunque la actividad principal de la organización es la comercialización de productos derivados de la malanga (*Colocasia esculenta Schott*), el objetivo principal se centra en reconstruir los proyectos de vida de la población involucrada. Ya que, desde el establecimiento de Gustillos, se han desarrollado múltiples actividades que van más allá de la comercialización del producto. De manera más específica las actividades emprendidas en el marco de la organización se fincan en tres rubros: Empoderamiento de la mujer, recuperación del cultivo del malanga y educación integral. Finalmente, el documento determina la incidencia en la localidad de la organización en tres niveles: alto, medio y bajo. Lo anterior a partir de considerar el grado de incidencia, el cual mantiene una correlación directa con el nivel de participación dentro de la organización.

**Palabras clave:** *Emprendimiento Social, Malanga, Empoderamiento de la mujer, Comercio justo*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**RETOS Y AMENAZAS DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN JALISCO**

**CHALLENGES AND THREATS OF MAIZE PRODUCTION IN JALISCO**

<sup>1</sup>Bautista-Ramírez E., <sup>1</sup>Alemán-de la Torre I. y <sup>1</sup>Ruíz-Ramírez S.

<sup>1</sup>Programa de maíz. Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco. Av. Biodiversidad Núm. 2470  
Col. Las Cruces. 47600 Tepatitlán, Jalisco. INIFAP.

Autor de Correspondencia: baustista.edgardo@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El 85 % de la superficie para producción de maíz en Jalisco es de temporal. Por lo que es necesario analizar los problemas y retos potenciales a los que se enfrentarán los productores de maíz en el futuro inmediato. El objetivo fue identificar los retos y amenazas de la producción de maíz en Jalisco, mediante una revisión bibliográfica exhaustiva, lo que permitirá identificar áreas de oportunidad y el desarrollo de estrategias que disminuyan pérdidas. De enero a mayo de 2019 se hizo una revisión de literatura y con la información obtenida se realizaron mapas y cuadros para su análisis e interpretación y el desarrollo de alternativas para mejorar la producción de maíz por región tomando como referencia actividades implementadas en otras regiones similares de México. En el 2016, en Jalisco existían 1,974,080.62 hectáreas de agricultura y pastos, de los cuales existe un área de 32,699.2 km<sup>2</sup> apta para la producción de maíz con distintos tipos de suelo, pendientes menores a 8 %, precipitación de 700 a 800 mm anuales y temperaturas medias anuales mayores a 12 °C. La mayor parte de la superficie de Jalisco para la producción de maíz es tropical y subtrópico. Sin embargo, en el noreste del estado predominan las condiciones de transición y valles altos. El rendimiento de grano más alto (6 t ha<sup>1</sup>) se da en las regiones de Costa Sierra Occidental, Valles, Lagunas y Ciénega, mientras que las regiones de Costa Sur y Norte no se tiene reporte del rendimiento pese a que se siembran más de 5000 ha por municipio. Es posible incrementar el rendimiento de grano de maíz en Jalisco utilizando técnicas desarrolladas en otros estados de México, tales como el mejoramiento participativo en zonas con alta vulnerabilidad y el uso de nuevas tecnologías agrícolas en las regiones donde las condiciones son favorables.

**Palabras clave:** *regiones, estrategias, trópico y subtrópico*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA HORTÍCOLA EN UNA COMUNIDAD TZOTZIL DE LOS ALTOS DE  
CHIAPAS, MEXICO**

**ADOPTION OF HORTICULTURAL TECHNOLOGY IN A TZOTZIL COMMUNITY OF LOS ALTOS DE  
CHIAPAS, MEXICO**

<sup>1</sup>Martínez Sánchez J, <sup>1</sup>Salinas Cruz E, <sup>2</sup>Morales Guerra M, <sup>3</sup>Vásquez Ortiz R, <sup>3</sup>Noriega Cantu DH,  
<sup>2</sup>Contreras Hinojosa JR.

<sup>1</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas Km. 3 Carretera internacional Ocozocoautla-Cintalapa,  
Ocozocoautla de Espinosa Chiapas, INIFAP. <sup>2</sup>Campo Experimental Valles Centrales, Oaxaca. INIFAP,  
<sup>3</sup>Campo Experimental Iguala, Guerrero, INIFAP.

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

**RESUMEN**

Evaluar el impacto y el grado de adopción de tecnología hortícola promovida a través de las Escuelas de Campo (ECA) en una comunidad Tzotzil de Los Altos de Chiapas, México. El estudio se desarrolló con siete familias de San José del Carmen, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Se realizó un diagnóstico inicial y durante el período 2017-2018 se promovió la producción de hortalizas con el método biointensivo. Para evaluar los resultados, se determinó el grado de adopción de tecnología, además de las siguientes variables: superficie cultivada, rendimiento, diversidad de especies, estabilidad y destino de la producción. El grado de adopción de la tecnología hortícola promovida fue del 75%. Con el incremento de los conocimientos en la producción de cultivos por el método biointensivo, la superficie cultivada aumento en un 91%, la producción de hortalizas en camas biointensivas fue de 10.4 kg m<sup>-2</sup>. Se logró un aumento de 86% de las especies cultivadas y hubo disponibilidad de alimentos durante ocho meses. El 94% de la producción se destinó para el autoconsumo. La implementación del modelo Escuelas de Campo, incrementó el nivel de conocimientos sobre el método de cultivo biointensivo, mejorando la producción y disponibilidad de hortalizas en San José del Carmen, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

**Palabras clave:** *Pobreza, trasferencia de tecnología, Altos de Chiapas*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**DEMOSTRACIÓN TEÓRICO-PRÁCTICA SOBRE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA E INORGANICA EN  
EL CULTIVO DE HIGO (*Ficus carica* L.)**

**THEORETICAL-PRACTICAL DEMONSTRATION ON ORGANIC AND INORGANIC FERTILIZATION  
IN THE CROP OF FIG (*Ficus carica* L.)**

<sup>1\*</sup>Del Ángel-Ocampo M, <sup>1</sup>Martínez Dávila JP, <sup>2</sup>López Romero G, <sup>2</sup>Cruz Hernández J

<sup>1</sup>Estudiante de maestría Colegio de Postgraduados, Veracruz; e-mail: [angel.monica@colpos.mx](mailto:angel.monica@colpos.mx)

<sup>1</sup>Doctor en Ciencias, Programa Agroecosistemas Tropicales. Profesor Investigador Colegio de Postgraduados Campus Veracruz;

Autor de correspondencia: e-mail: [jpmartin@colpos.mx](mailto:jpmartin@colpos.mx)

<sup>2</sup>Doctor en Ciencias, Programa Agroecosistemas Tropicales. Profesor Investigador Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. e-mail: [gustavolr@colpos.mx](mailto:gustavolr@colpos.mx)

<sup>2</sup>Doctor en Ciencias, Programa Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. Profesor Investigador Colegio de Postgraduados Campus Puebla.

Autor de correspondencia: [javiercruz@colpos.mx](mailto:javiercruz@colpos.mx)

**RESUMEN**

Se llevó a cabo una demostración teórico-práctica, del cultivo de higo *variedad black misión* (*Ficus carica* L.); El día 25-09-2018, se realizó la siembra, con 50 plantas, que se adquirieron a una edad de 6 meses aproximadamente, con una altura promedio de 35 cm. Se llevaron a cabo cinco formas de fertilización: F<sub>1</sub>: lixiviado+ lombricomposta, F<sub>2</sub>: lixiviado, F<sub>3</sub>: lixiviado + químico, F<sub>4</sub>: químico y F<sub>5</sub>: testigo. Para la F<sub>1</sub> se aplicó 3 kg de lombricomposta al inicio de la plantación, y un total de 27 aplicaciones de lixiviado con diluciones 1:9, con periodos de 8 días. Para la F<sub>2</sub> se realizaron aplicaciones de lixiviado. Para la F<sub>3</sub>, se realizaron aplicaciones de foliar y 3 aplicaciones de fertilizante químico: urea 26.1 g, star 13.05 g, nitrato chileno 26.1 por cada aplicación. Para la F<sub>4</sub> se realizó aplicaciones de fertilizante químico, para la F<sub>5</sub> no se realizó ninguna aplicación de fertilización. Se llevaron a cabo 6 mediciones con periodos de 45 días (altura, diámetro del tallo, número de brotes, peso de brotes y número de hojas). Una vez concluido el trabajo de campo se realizó una explicación teórico-práctica con el fin de mostrar a los productores que el fertilizante foliar (lixiviado-vermibuap) puede ser una alternativa para disminuir o sustituir el uso de fertilizantes químicos. Se concluye que la forma de fertilización que mostró diferencia significativa, respecto al análisis de varianza con el Programa Statistica 8, fue la fertilización 1, 2 y 3 en cuanto a diámetro y altura del tallo principal y cuarto tallo. Se muestran cambios estadísticamente significativos en la prueba de antes y después de la demostración (McNemar, Chi<sup>2</sup>=0.0044 y p<0.01), lo que describe que los productores mostraron actitud positiva sobre el conocimiento de la tecnología de lixiviado.

**Palabras clave:** *transferencia, aceptación, lixivios, higo*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**DIAGNÓSTICO PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ, EN  
COLABORACIÓN CON FOMENTO AGROPECUARIO DE LOS MUNICIPIOS.**

**DIAGNOSTIC STUDY OF KNOWLEDGE IN MAIZE CULTIVATION BY REPRESENTATIVES OF  
THE MUNICIPAL AGRICULTURAL PROMOTION OFFICE**

Hernández Estrada CA<sup>1\*</sup>, Ugalde Acosta FJ<sup>1</sup>, Miranda Marini R<sup>1</sup> y Nataren Velázquez J<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Campo experimental Cotaxtla del INIFAP. Carretera federal Cordoba-Veracruz km 34.5, Medellín de  
Bravo, Veracruz, México.

Autor de correspondencia: hernandez.carmen@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

Se aplicaron encuestas a los asistentes a la reunión de innovación tecnológica de maíz para las regiones centro costa, Tuxtla, cuenca del Papaloapan y sur de Veracruz, en complementariedad al modelo de agroinversión municipal, el objetivo era conocer el conocimiento de la producción de maíz en los municipios participantes, para a partir de ahí motivar la colaboración entre los municipios y la difusión de las tecnologías del INIFAP, relacionadas con la producción de maíz. Se convocó vía telefónica y personalmente a los municipios de la zona antes señalada, durante el evento se aplicó un cuestionario con tres secciones la de formación del personal, experiencia y condiciones de la producción de maíz en sus municipios. Se obtuvo que hay diferencias entre la información de los encargados de fomento agropecuario y la información oficial, si bien es cierto hubo interés por seguir capacitándose técnicamente la relevancia de la producción o adquisición de semillas por los municipios mediante el modelo de agroinversión municipal era una decisión que se toma a nivel del órgano de gobierno municipal; por ello concluimos la importancia de la realización de eventos de tecnología de producción de maíz a nivel municipal cada tres o cuatro años que hay cambio de administración; como una estrategia, así como el seguimiento a durante un periodo de gobierno a los municipios del área de influencia, para difundir las tecnologías del campo experimental Cotaxtla.

**Palabras clave:** *características, dirección, variedades, convenios*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**PAPEL Y PROSPECTIVAS DEL EXTENSIONISTA en EL SURESTE DE MÉXICO**

**ROLE AND PROSPECTIVES OF THE EXTENSIONIST IN THE SOUTHEAST OF MEXICO**

Cadena Iñiguez, P<sup>1</sup>; Berdugo Rejón, JG<sup>2</sup>; Cano González, A<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Investigador del Campo Experimental Centro de Chiapas, del Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km 3 carretera Ocozocoautla-Cintalapa, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, CP29140 cadena.pedro@inifap.gob.mx

<sup>2</sup> Investigadores del Campo Experimental Mocochoá, Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Carretera Mérida-Motul, km 25. Mérida, Mocochoá, Yucatán. C. P. 97454. berdugo.jose@inifap.gob.mx; cano.alejandro@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El proyecto "Formación de técnicos especializados en agricultura, ganadería y silvicultura tropical para el desarrollo de las zonas tropicales de México", se implementó en el marco de Cooperación Técnica México-Brasil a través del INIFAP y EMBRAPA, instituciones de vanguardia en Investigación agropecuaria y forestal en estos países. Ambas instituciones están estrechamente ligadas a las estrategias nacionales para formar técnicos especializados, que sirvan como líderes en la divulgación de nuevas tecnologías que impacten al trópico de México, para incrementar su productividad y competitividad de una manera responsable y amigable con el medio ambiente en Cacao, Cafeto, Cocotero, Hule, Cítricos, Palma de Aceite, Agroforestería, Soya, Arroz, Sorgo, Caña de Azúcar, Bovinos Doble Propósito y Viveros y Plantaciones Forestales. A partir de esta cooperación bilateral se capacitó a profesionistas del sector en tres aspectos: modelos de transferencia de conocimientos, actualización técnica de procesos productivos y una gira tecnológica por localidades de Brasil, al término de esta capacitación se incorporaron a sus actividades productivas y comerciales y de lo aprendido se realizó una encuesta entre estos para obtener las perspectivas ante la apertura de mercados laborales y ante la necesidad de competir por los mismos espacios con otros profesionistas del sector.

**Palabras clave:** *sureste de México, extensionistas, tipología, cultivos básicos e industriales*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

**IMPACTO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MAÍZ DEL INIFAP-CIR PACÍFICO CENTRO**

**IMPACT OF MAIZE SEED PRODUCTION OF THE INIFAP-CIR PACIFIC CENTER**

<sup>1</sup>Ruiz Ramírez S., <sup>1</sup>Bautista Ramírez E. y <sup>1</sup>Hernandez Virgen R.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco. Avenida Biodiversidad No. 2470, A.P. 56. C.P. 47600, Municipio Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

Autor de correspondencia: ruiz.santiago@inifap.gob.mx; sruiz060@gmail.com

**RESUMEN**

Una de las actividades estratégicas que desarrollan investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), es la formación y liberación de variedades de maíz con potencial de rendimiento y buenas características para diferentes zonas del país, es decir, híbridos competitivos para su uso en regiones subtropicales del país, lo que ha permitido realizar ciertas actividades, para lograr suministrar semilla registrada de maíz de diferentes progenitores que participan en la formación de híbridos blancos y amarillos, con ello se ha permitido un incremento en el suministro de semilla en dicha categoría, debido al impacto y a la demanda de semilla registrada, es necesario establecer incrementos de semilla genética y subsecuentemente llevar a cabo multiplicación durante los ciclos de Otoño-Invierno, dentro del programa de producción de semilla registrada, con ello se abrió una área de oportunidad para la generación y fortalecimiento de las empresas nacionales de semilla, a través de ello el instituto suministra semilla y la vez satisface la demanda de las empresas, de esta manera existe una vinculación entre INIFAP-EMPRESA-PRODUCTOR, donde el INIFAP genera y libera variedades mejoradas y producción de semilla en categoría de registrada, la EMPRESA la multiplica y la pone disponible a los PRODUCTORES a nivel comercial en categoría certificada. Lo anterior nos ha tenido los logros siguientes, ahorro en el precio de la semilla hasta de un 50% para el productor debido a la semilla subsidiada, un incremento en el uso de semilla mejorada en el país por su uso en nichos específicos, impacto social por generación de empleos directos, consolidación en la industria semillera nacional y seguridad alimentaria.

**Palabras clave:** *Maíz, semilla registrada, impacto*



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**RENTABILIDAD EN UNA EXPLOTACIÓN BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO, EN EL TRÓPICO HÚMEDO**

**PROFITABILITY IN A DUAL-PURPOSE CATTLE FARM IN THE HUMID TROPICS**

<sup>1</sup>Sánchez Palomeque M, <sup>1</sup>Velázquez Jiménez E, <sup>2</sup>Granados Zurita L, <sup>1</sup>López Noverola I, <sup>3</sup>Bautista Martínez Y, <sup>4</sup>Jiménez Ortiz MM, <sup>2</sup>Quiroz Valiente J.

<sup>1</sup>Universidad Popular de la Chontalpa. Carr. Cárdenas - Huimanguillo Km. 2.0. Cárdenas, Tabasco México.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria. Carretera Federal Huimanguillo-Cárdenas Kilómetro 1, Huimanguillo Centro, 86400 Huimanguillo, Tab.

<sup>3</sup>Universidad Autónoma Del Estado de México, Matamoros SN, Zona Centro Ciudad Victoria, Tamaulipas, C.P. 87000.

<sup>4</sup>El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Villahermosa.

Autor de correspondencia: granados.lorenzo@inifap.gob.mx

**RESUMEN**

El objetivo de este trabajo fue analizar los costos de producción de una unidad de producción de bovinos doble propósito, con la finalidad de conocer la estructura de los costos e ingresos de este sistema. Los datos se colectaron en una unidad de producción de bovinos de doble propósito, en dos etapas. Posteriormente se realizó el análisis económico. La primera etapa correspondió al periodo enero a diciembre de 2015, donde el factor más importante fue la realización de doble ordeña. La segunda etapa abarcó el periodo de enero de 2016 a diciembre de 2017, donde se realizó una sola ordeña por las mañanas. Se calcularon algunos indicadores económicos. La producción promedio mensual de leche durante el año 2015 fue 363.7 L, de la cual el 58 % correspondió en la ordeña matutina y el 42 % a la ordeña vespertina. La producción anual correspondió a 132, 805.0 L de leche. El precio de venta por litro fue de MXN \$ 6.00. El ingreso anual por venta de leche ascendió a MXN \$ 796, 830.00. Al respecto, los ingresos de la unidad de producción estudiada fueron MXN \$ 1, 053, 820.00 y los gastos MXN \$ 401, 522.02, mientras que la utilidad neta fue de MXN \$ 652, 297.98, esto representa una rentabilidad de 61.89 %. El costo de producción de litro de leche fue de \$2.29.

**Palabras clave:** *Pastoreo, Costo del litro de leche, costos variables*

**INTRODUCCIÓN**

En los sistemas de producción de doble propósito se estima que el 55 % de los ingresos de la explotación es por la venta de leche y el 45 % de la venta de carne (becerros al destete y vacas de desecho) (Koppel *et al.*, 2002). Por lo tanto, para estimar el costo de producción de carne y de leche, también se distribuye en esa misma proporción respecto del costo total de producción. La producción de leche se vende directamente al consumidor, acopiadores, o se destina a la elaboración de quesos. La producción de carne consiste principalmente en la producción de becerros al destete. En general este modelo de sistema se realiza en condiciones de gran rusticidad desde el punto de vista tecnológico, y tiene rangos de rendimientos de producción de leche que van de 4 a 11 litros vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, y becerros con pesos al destete entre 110 y 140 kg (Quiroz *et al.*, 2006). De los costos de producción en este sistema, el 91.41 % lo representan la mano de obra, alimentación y mantenimiento (Granados *et al.*, 2011).

Los productores de estos sistemas de producción, no realizan una planeación relacionada con metas de producción a corto, mediano o largo plazo. Por otra parte, tampoco se llevan registros productivos y económicos, lo que los lleva a realizar gastos innecesarios en las unidades de producción y generando que estas sean menos rentables (Zárate-Martínez *et al.*, 2010).

Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue analizar los costos de producción de una unidad de producción de bovinos doble propósito, con la finalidad de conocer la estructura de los costos e ingresos de este sistema, además de conocer algunos indicadores económicos en este tipo de empresas pecuarias.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los datos se colectaron en una unidad de producción de bovinos de doble propósito “La Isla”, ubicada en la ranchería Ostitan 1ra sección en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. Los datos corresponden a dos periodos: el primero de enero a diciembre de 2015, en este periodo se realizaba la doble ordeña; el segundo de enero de 2016 a diciembre de 2017, en este periodo se realizó una sola ordeña por las mañanas.

#### **Manejo del sistema**

##### **Identificación de los animales**

La identificación de los animales es con tatuaje en la oreja, el primer número corresponde al año de nacimiento y los siguientes al número progresivo individual del becerro. Al destete se coloca la misma identificación en el anca del animal utilizando el herraje con fuego en las hembras, y aretes en los machos. Se utilizó también la identificación oficial del Sistema Nacional de Identificación Individual de ganado (SIINIGA).

El hato estuvo conformado en promedio por 2 sementales, 15 novillonas, 8 becerras, 8 becerros y 32 vacas en línea de producción. Las vacas en producción eran cruza  $\frac{3}{4}$  suizo x cebú. La producción de leche se registró durante todo el año; las 32 vacas permanecieron semi-estabuladas. El empadre se realizó de manera continua a través de inseminación artificial.

#### **Manejo alimenticio**

La alimentación de los animales se basa en el pastoreo rotacional intensivo, en una pradera mixta de Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), Chontalpo (*Brachiaria decumbens*) e Insurgente (*Brachiaria brizantha*). Diariamente a cada vaca en ordeño se le proporcionaba 1.5 kg de concentrado comercial con 18 % de proteína cruda y 3.2 % de grasa. Adicionalmente se le suministraba 5 kg de ensilado de maíz.

#### **Sistema de ordeño**

Se ordeñaban tres cuartos de la glándula mamaria y dejando la leche de un cuarto para el becerro. Después del ordeño, los becerros y vacas permanecieron juntos por periodos de media hora durante el cual, el becerro consumió la leche residual de los cuartos de la ubre ordeñados.

#### **Análisis económico**

Se estimaron los siguientes indicadores económicos:

Costos totales (CT): Es la suma de los costos variables y costos fijos. Los cuales incluyen todos los costos del sistema (inversión, administración, mano de obra, alimentación, medicamentos, utensilios y equipo, mantenimiento, combustible, energía eléctrica etc.).

Costos variables (CV): Es la suma de los gastos de insumos que incluye alimentación, mano de obra, combustibles, etc.

Costos Fijos (CF): Comprende la suma de la depreciación de los activos fijos y gastos por administración.

Ingresos totales: Es la suma del dinero ingresado por la venta de leche y venta de becerros al destete.

Utilidad neta: Es la diferencia entre el ingreso total y los costos totales de producción.

$$Utilidad\ neta = Ingresos\ totales - Costos\ totales$$

Utilidad por producto generado: Es la diferencia entre el precio de venta del producto (carne o leche) y el costo unitario de producción.

$$UPG = Precio\ de\ venta\ del\ productor - Costo\ unitario\ del\ producto$$

Relación beneficio costo: Se estima dividiendo la utilidad del periodo entre los costos totales de producción

$$Relación\ beneficio/costo = \frac{Ingreso\ total}{Costo\ total}$$



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

Rentabilidad: Se obtiene dividiendo la utilidad entre el ingreso total de la empresa expresada en porcentaje

$$Rentabilidad = \frac{(Utilidad) (100)}{Ingreso total}$$

Costo unitario (CU): Es el cálculo del costo del litro de leche y kilogramo de carne, se realizará por el método de prorrateo, distribuyendo los costos totales anuales del sistema de producción, de acuerdo con la proporción con que incide en el valor de venta de cada producto en el valor total anual de los ingresos, dividiendo los resultados entre los litros de leche y kilogramos de carne producidos (Schaefer, 1982).

Punto de equilibrio económico: se estima con la siguiente formula

$$PEE = \frac{Costos fijos totales}{1 - \frac{Costo variable unitario}{Precio de venta unitario}}$$

Punto de equilibrio productivo: se calcula con la siguiente formula

$$PEP = \frac{PEE}{Precio de venta unitario}$$

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción promedio mensual de leche durante el año 2015 fue 363.7 L, de la cual el 58 % correspondió en la ordeña matutina y el 42 % a la ordeña vespertina. La producción anual correspondió a 132,805.0 L de leche. El precio de venta por litro para ese año fue de MXN \$ 6.00, el ingreso anual por venta de leche ascendió a MXN \$ 796,830.00.

En los sistemas de producción lecheros del trópico mexicano, la producción diaria de leche promedio por vaca oscila entre 3 y 9 L (De Dios-Vallejo, 2001; Koppel *et al.*, 2002). En la unidad de producción en estudio el promedio fue de 11.48 L, superando el intervalo superior al promedio. Este resultado puede explicarse parcialmente por el grupo racial de las vacas (¾ Pardo Suizo x Cebú), de acuerdo con López *et al.* (2009), esta cruce tiene alto potencial de producción de leche, superando en 45 y 15 % a animales criollos o de razas puras, respectivamente. Esta misma tendencia ha sido reportada por otros autores (Magaña y Segura-Correa, 2005; Vite *et al.*, 2007), quienes coinciden en que este incremento en la producción de leche se debe a las ventajas de la heterosis proveniente del cruzamiento de animales *Bos taurus* con *Bos indicus*.

Adicional al ingreso por concepto de leche, existe también el ingreso por venta de becerros, sementales y vacas de desecho. Por lo tanto, el ingreso total de la unidad de producción ascendió a MXN \$ 1,053,820.00, de los cuales el 75.6 % fueron por concepto de venta de leche, mientras que el 12.1, 6.7, y 5.6 % restante correspondió a la venta de vacas de desecho, becerros y sementales, respectivamente. En el Cuadro 3, se presentan los costos variables, que considera el pago de mano de obra familiar como asalariada, alimentación, costo de producción del ensilado de sorgo, alimento concentrado, vitaminas y minerales.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

**Cuadro 3. Promedio de costos de producción (MXN\$) de la unidad de producción “La Isla”.**

Concepto	Rancho	Leche	Vacas	Becerras	Sementales
Participación de ingresos (%)					
	100	75.6	12.1	6.7	5.6
Costos variables (96.8%)					
Mano de obra	196, 520.00	148, 569.12	23, 778.92	13, 166.84	11, 005.12
Minerales y urea	23, 040.00	17, 418.24	2, 787.84	1, 543.68	1, 290.24
Alimento	98, 290.00	74, 307.24	11, 893.09	6, 585.43	5, 504.24
Medicamentos	5, 379.00	4, 066.52	650.86	360.39	301.22
Gas	21, 459.49	16, 223.37	2, 596.60	1, 437.79	1, 201.73
Utensilios	2, 895.00	2, 188.62	350.29	193.97	162.12
Mantenimiento	6, 272.00	4, 741.63	758.91	420.22	351.23
Energía eléctrica	6, 144.00	4, 644.86	743.42	411.65	344.06
Ensilaje	28, 905.00	21, 852.18	3, 497.51	1, 936.63	1, 618.68
Costos variables	388, 904.49	294, 011.79	47, 057.44	26, 056.60	21, 778.65
Costos fijos (3.2%)					
Depreciación	10, 675.00	8, 070.30	1, 291.65	715.22	597.80
Administración	2, 205.03	1, 667.00	266.81	147.74	123.48
Costos fijos	12, 880.03	9, 737.30	1, 558.48	862.96	721.28
Costos totales	401, 784.52	303, 749.10	48, 615.93	26, 919.56	22, 499.93

De acuerdo a los resultados obtenidos, los insumos que inciden en mayor proporción en los costos de producción fueron: la mano de obra (50.53 %) y el alimento (25.27 %). Los costos variables representan el 96.8 % y los costos fijos el 3.2 %, similar al de otros estudios realizados en la misma zona (Granados *et al.*, 2011).

**Cuadro 4. Indicadores económicos de la unidad de producción “La Isla”.**

Concepto	Rancho	leche	vacas	becerras	sementales
Ingreso total (MXN)	1, 053,820.00	796, 830.00	126, 990.00	70, 000.00	60, 000.00
Costos totales (MXN)	401, 522.02	303, 550.65	48, 584.16	26, 901.98	22, 485.23
Unidades producidas		132, 805.00	9	7	2
Costo unitario de producción (MXN)		2.29	5, 398.24	3, 843.14	11, 242.615
Precio de venta (MXN)		6.00	14, 110.00	10, 000.00	30, 000.00
Beneficio – Costo	2.62	2.62	2.61	2.60	2.66
Utilidad por unidad producida (MXN)		3.72	8, 711.76	6, 156.86	18, 757.38
Utilidad neta (MXN)	652, 297.98	493, 279.35	78, 405.84	43, 098.02	37, 514.77
Rentabilidad (%)	61.89	61.90	61.74	61.56	62.52

En cuanto al costo de producción se destaca el costo de la leche que es de \$2.29, lo que refleja que el uso de algunos componentes tecnológicos como la alimentación complementaria y el pastoreo intensivo, se reflejan en la rentabilidad de las unidades de producción. El costo de producción del kg de becerro, suponiendo un peso al destete de 140 kg es de MXN \$27.45, lo que hace atractiva la inversión en los sistemas de producción de doble propósito.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**  
6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

El análisis de la rentabilidad de los sistemas de producción lecheros ha cobrado importancia como la principal medida de eficiencia económica (Espinosa *et al.*, 2018). Al respecto, los ingresos de la unidad de producción estudiada fueron MXN \$ 1, 053,820.00 y los gastos MXN \$ 401, 522.02, mientras que la utilidad neta fue de MXN \$ 652, 297.98. Esto representa una rentabilidad de 61.89 % (Cuadro 4), y concuerda con lo reportado por Centeno-Bautista *et al.* (2012), para un rancho de doble propósito en el mismo estado de Tabasco. Esta similitud podría deberse a que ambas unidades de producción utilizan un alto número de componentes tecnológicos, razón por la cual se incrementa la producción y en consecuencia la rentabilidad (Espinosa *et al.*, 2004).

### **CONCLUSIONES**

El uso de mano de obra familiar es un aporte importante en los sistemas de producción tropicales. Los costos de la mano de obra (50.53 %) y el alimento (25.27 %) son los más importantes. Los costos variables representan el 96.8 % y los costos fijos el 3.2 %. Con un promedio de producción de litro de leche vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> de 11.48 L, se logró con una rentabilidad de 61.9%. La diversificación de las actividades productivas acompañadas de algunos componentes tecnológicos, aumentan la rentabilidad de los sistemas de producción de doble propósito

### **LITERATURA CITADA**

- Centeno-Bautista, S., Palomera, L.C., Aguilar, C.J.A., Pérez, M.A., Rodríguez, H.K., Villa, G.A. y Trueta, S.R. 2012. Evaluación económica de dos variaciones de un tratamiento lactoinductor en vaquillas de reemplazo en un sistema de doble propósito tropical. *Veterinaria México* 43: 295-316.
- De Dios-Vallejo, O. O. 2001. *Ecofisiología de los bovinos en sistemas de producción del trópico húmedo*. 1a ed. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco., Villahermosa, Tabasco.
- Espinosa G, J., Wiggins, S., González O. A.T., y Aguilar B. U. 2004. Sustentabilidad Económica a Nivel de Empresa: aplicación a unidades familiares de producción de leche en México. *Técnica Pecuaria en México* 42: 55-70.
- Espinosa, G. J. A., Vélez I. A., Góngora, G. S. F., Cuevas, R. V., Vázquez, G. R., y Rivera, M. J.A. 2018. Evaluación del impacto en la productividad y rentabilidad de la tecnología transferida al sistema de bovinos de doble propósito del trópico mexicano. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 21: 261-272.
- Granados, Z. L., Quiroz, V. J., Barrón, A. M., Cruz, P. C., y Jiménez, O. M. M. 2011. Costo de producción del litro de leche y carne en un sistema de lechería de doble propósito. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* 1: 424-427.
- Koppel, R. E.T., Ortiz, O. G. A., Ávila, D. A., Lagunes, L. J., Castañeda, M. O.G., López, G. I., Aguilar, B. U., Román, P. H., Villagomez, C. J. A., Aguilera, S. R., Quiroz, V. J., y Calderón R. C. C. 2002. Manejo de ganado bovino de doble propósito en el trópico. 2a ed. INIFAP-CIRGOC, Veracruz, México.
- López-Ordaz, R., Vite-Cristóbal, C., García-Muñiz, J.G. y Martínez-Hernández, P.A. 2009. Reproducción y producción de leche de vacas con distinta proporción de genes *Bos taurus*. *Archivos de Zootecnia* 58: 683-694.
- Magaña, J. C. y Segura-Correa, J.C. 2005. Estimates of breed and heterosis effects for some reproductive traits of Brown Swiss and Zebu related breeds in South-eastern Mexico *Livestock Research for Rural Development*.
- Quiroz, V. J., Granados, Z. L., Jiménez, O. M. M., Barrón, A. M., y Báez, R. U. A. 2006. Diagnóstico de las cuencas de producción de leche de Tabasco. In: XIX Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco'2006, Villahermosa, Tabasco. p 150-158.
- Schaefer, K. 1982. Metodología de análisis de las inversiones en explotaciones agrícolas *Materiales de Capacitación del Instituto de Desarrollo Económico*. p 342-352. Banco Mundial, Washington, D.C. USA.
- Vite-Cristóbal, C., López-Ordaz, R., García-Muñiz, J.G., Ramírez-Valverde, R., Ruiz-Flores, A. y López-Ordaz, R. 2007. Producción de leche y comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito que consumen forrajes tropicales y concentrados. *Veterinaria México* 38: 63-79.



**XXXI REUNION CIENTIFICA TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA TABASCO 2019  
Y VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA TROPICAL**

6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

---

Zárate-Martínez, J.P., Esqueda-Esquivel, V.A., Vinay-Vadillo, J.C. y Jácome-Maldonado, S.M. 2010. Evaluación económico-productiva de un sistema de producción de leche en el tropico. *Agronomía Mesoamericana* 21: 255-265.