



INIA XXXIV

*Aportes científicos y
tecnológicos a la agricultura
en el trópico húmedo*

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

Víctor Manuel Villalobos Arámbula
Secretario

Víctor Suárez Carrera
Subsecretario de Autosuficiencia Alimentaria

Salvador Fernández Rivera
Coordinador General de Desarrollo Rural

Santiago José Arguello Campos
Coordinador General de Agricultura

Raúl Gustavo Gutiérrez Cortés
Representante de la SADER en Tabasco

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

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

Alfredo Zamarripa Colmenero
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

Luis Ortega Reyes
Coordinador de Planeación y Desarrollo

José Humberto Corona Mercado
Coordinador de Administración y Sistemas

Centro de Investigación Regional Golfo Centro

Rubén Santos Echeverría
Director Regional

Sergio Uribe Gómez
Director de Investigación

José Silva Constantino
Director de Administración

Carolina Hernández Hernández
Directora de Coordinación y Vinculación en Tabasco

“Aportes científicos y tecnológicos a la agricultura en el trópico húmedo”

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina
Alcaldía Coyoacán, C. P. 04010, Ciudad de México. Tel.: 553 871 8700

Primera edición en formato electrónico (Internet), 2023

Publicación en formato electrónico (Internet), número de ISBN: 978-607-37-1583-6

El proceso editorial de esta publicación y el formato electrónico se terminó en noviembre de 2023, en el Centro de Investigación Regional Golfo Centro del INIFAP. Campo Experimental Huimanguillo, Km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas. C.P. 86400, Huimanguillo, Tabasco. Teléfono: 553 871 8700, ext. 87501. Hecho en México.

Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos, por un Comité Científico interinstitucional que contó con el apoyo de evaluadores de diferentes Instituciones y dependencias públicas, queda prohibida su reproducción total sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta a pago de derechos o tarifas.

Autores: Carolina Hernández Hernández y Dante Sumano López.

DIRECTORIO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

VÍCTOR MANUEL VILLALOBOS ARÁMBULA

SECRETARIO

VÍCTOR SUÁREZ CARRERA

SUBSECRETARIO DE AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA

ARTURO MACOSAY CORDOVA

COORDINADOR GENERAL DE GANADERÍA

SALVADOR FERNÁNDEZ RIVERA

COORDINADOR GENERAL DE DESARROLLO RURAL

RAUL GUSTAVO GUTIERREZ CORTÉS

REPRESENTANTE EN TABASCO

GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO

CARLOS MANUEL MERINO CAMPOS

GOBERNADOR CONSTITUCIONAL

JORGE SUÁREZ VELA

SECRETARIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO, FORESTAL Y PESCA

EGLA CORNELIO LANDERO

SECRETARIO DE EDUCACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

LUIS ANGEL RODRÍGUEZ DEL BOSQUE

DIRECTOR GENERAL

ALFREDO ZAMARRIPA COLMENERO

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y VINCULACIÓN

LUIS ORTEGA REYES

COORDINADOR DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO

JOSÉ HUMBERTO CORONA MERCADO

COORDINADOR DE ADMINISTRACIÓN Y SISTEMAS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL GOLFO CENTRO

RUBEN SANTOS ECHEVERRIA

DIRECTOR REGIONAL

SERGIO URIBE GOMEZ

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

JOSE SILVA CONSTANTINO

DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN

CAROLINA HERNANDEZ HERNANDEZ

DIRECTOR DE COORDINACIÓN Y VINCULACIÓN EN TABASCO

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE TABASCO

GERARDO HUMBERTO ARÉVALO REYES

DIRECTOR GENERAL

NORMA LUCÍA REYES ZAPATA

DIRECTORA DE VINCULACIÓN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

TILA TOSCA CHABLE

DIRECTOR DE FORMACIÓN DE RECURSOS Y APOYO A INVESTIGADORES

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

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

CARLOS FREDY ORTIZ GARCÍA
DIRECTOR
JOAQUÍN ALBERTO RINCÓN RAMÍREZ
SUBDIRECTOR DE EDUCACIÓN
EDITH HERNÁNDEZ NATAREN
SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
JULIÁN PÉREZ FLORES
SUBDIRECTOR DE VINCULACIÓN

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

GUILLERMO NARVÁEZ OSORIO
RECTOR
LUIS MANUEL HERNÁNDEZ GOVEA
SECRETARIA DE SERVICIOS ACADÉMICOS
WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN
ALEJANDRO BASTAR CORDERO
SECRETARIO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS
MIGUEL ARMANDO VELEZ TELLEZ
SECRETARIA DE FINANZAS

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

JORGE ALFREDO THOMAS TELLEZ
DIRECTOR
IRMA GALLEGOS MORALES
COORDINADORA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
JOSE EDUARDO PEREZ BASURTO
COORDINADOR DE DOCENCIA

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR
JOSE ROBERTO HERNANDEZ BARAJAS
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MARIA ELENA MACIAS VALADEZ TREVIÑO
COORDINADOR DE DOCENCIA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TABASCO

LENIN MARTÍNEZ PÉREZ
RECTOR
JORGE REBOLLEDO MEZA
SECRETARIO ACADÉMICO
RICARDO AMADO MOHENO BARRUETA
SECRETARIO DE VINCULACIÓN

UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA
ARIEL ENRIQUE CETINA BERTRUY
RECTOR
BARTOLO AGUIRRE MARTÍNEZ
SECRETARIO ACADÉMICO
JULIO CÉSAR MUÑOZ GIORGANA
SECRETARIA DE EXTENSION UNIVERSITARIA Y SERVICIO SOCIAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA
JOSÉ MANUEL DEHESA MARTÍNEZ
DIRECTOR
BRISSA ROXANA DE LEÓN DE LOS SANTOS
SUBDIRECTORA ACADÉMICA
FÁTIMA DEL SOCORRO PEÑA MEDINA
SUBDIRECTOR DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA OLMECA
JOSE JAVIER TORRES HERNÁNDEZ
DIRECTOR
BEATRIZ GÓMEZ DOMÍNGUEZ
SUBDIRECTOR DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN
EZEQUIEL GÓMEZ DOMÍNGUEZ
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
RESPONSABLE DE VINCULACIÓN

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MACUSPANA
RAFAEL BOJORGES GÜEREÑA
DIRECTOR
MANUEL PRIEGO HERRERA
SUBDIRECTOR DE PLANEACIÓN
JORGE SANTAMARIA NARVAEZ
SUBDIRECTOR DE VINCULACIÓN
JOSÉ ANGEL CÓRDOVA GARCÍA
SUBDIRECTOR ACADÉMICO

PRÓLOGO



Propiciar un espacio de encuentro para el saber es un esfuerzo de voluntades, pero el lograr el compendio de ese conocimiento en forma de memorias es un doble esfuerzo y he aquí la esencia de la **XXXIV Reunión Científica – Tecnológica, Forestal y Agropecuaria Tabasco 2023 y el X Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical**, donde la “Innovación para el bienestar” es el tema central.

En este texto se da a conocer y se analizan los resultados de investigaciones y experiencias; de ideas y avances científicos, de innovaciones tecnológicas y herramientas en diversos rubros como: **manejo y conservación de recursos naturales, agroecología, ganadería, acuicultura, plantaciones y forestales, además de tecnología de alimentos.**

Fueron varias mesas de trabajo, divididas a lo largo de tres días en la sede estatal, Villahermosa, Tabasco, con la participación de 9 instituciones y organizaciones auspiciadoras, además de personas que hicieron posible esto, como: académicos, científicos, investigadores, extensionistas, técnicos, empresarios, productores y estudiantes. Fueron un total de 52 presentaciones y

ponencias magistrales.

Se tuvo la participación de los estados de Yucatán, Oaxaca y en especial de Guerrero, recientemente azotado por el huracán “Otis” categoría 5 lo cual habla del esfuerzo y trabajo para haber estado físicamente aquí.

En resumen, se vieron muestras de la disciplina, constancia y dedicación, relacionadas con el sector primario: el campo mexicano. **Los cultivos como el agave, la papaya, el limón persa, los cítricos, el cacao, el amaranto y el coco**, fueron algunos de los tópicos más importantes, pero no los únicos, por ello, invitamos a hojear y leer este interesante documento.

LIC. RAUL GUSTAVO GUTIERREZ CORTES

**TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACION DE LA SECRETARÍA DE
AGRICULTURA EN EL ESTADO DE TABASCO**

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Mepivoseth Castelán Estrada
Dra. Edith Hernández Nataren
Dr. José Jesús Obrador Olán
Dra. Luz del Carmen Lagunes Espinoza
Dr. Said Cadena Villegas
Dr. César Jesús Vázquez Navarrete
Dr. Rubén García de la Cruz
Dr. Pedro Antonio Moscoso Ramírez
Dr. Julián Pérez Flores
Dr. Rodolfo Hipólito Rodolfo Mendoza Hernández

Dra. Salome Gayosso Rodríguez
Dra. Hortensia Brito Vega
M. C. Luis Ulises Hernández Hernández
Dr. Rufo Sánchez Hernández
M. C. Irma Gallegos Morales
Dr. Fernando Víctor Iriarte Rodríguez
Dr. Maximiano Antonio Estrada Botello
Dr. Jorge Alonso Peralta Torres
M.C. Pablo Medina Pérez
Dr. Rodolfo Osorio Osorio
Dr. Eliut Santamaria Mayo
Dra. Maritza Zaragoza Vera
M. C. Pedro Víctor Obrador Olán
Dr. Luis Eliezer Cruz Bacab
Dr. Jose Manuel Salaya Domínguez
Dr. Juan De Dios Mendoza Palacios

Dr. Alfonso Azpeitia Morales
M. C. Manuel Barrón Arredondo
Ing. Sabel Barrón Freyre
M. C. Roberto Omar Castañeda Arriola
Dra. Ericka Belem Castillo Linares
M. C. Lorenzo Granados Zurita
Dra. Carolina Hernández Hernández
M. C. Pablo Ulises Hernández Lara
M. C. José Alfredo Jiménez Chong
M. C. Felipe Mirafuentes Hernández
Dr. Jorge Oliva Hernández
Dr. Jorge Quiroz Valiente
M. C. Miguel Ángel Ramírez Guillermo
Dr. Eder Ramos Hernández
M. C. Mario Rodríguez Cuevas
Dra. María del Carmen Silverio Gómez
Dr. Dante Sumano López
M. C. Andrés Vasquez Hernández
M. C. Jesús Martínez Sánchez

M. C. Jeovani Francisco Cervantes Preciado
M. C. Jaime López Martínez
Dr. Jonathan Hernández Ramos
Dr. Xavier García Cuevas
Dr. Adalberto Galindo Alcántara
Dra. Silvia del Carmen Ruíz Acosta
Ing. Martha Patricia Ávila Vargas
Ing. Héctor Andrade Prado
M.D.C.D. Ismael Valencia Hernández
M. C. Héctor Sandoval Villa
M.C. Reyna González De la Cruz
M.C. Agrícola Arrieta Rivera
Dra. Lilia Fraire Sierra
M.C. Eduardo Lleverino González
M.C. Isabelino Pérez Jiménez

Dr. José Padilla Vega
M. C. Javier Isidro Hernández

Dr. Ricardo Amado Moheno Barrueta
M. C. Franco Lucio Ruíz Santiago
M.I.P.A. Rafael García Jiménez
Dr. Antonio Valadez Villarreal

CRÉDITOS EDITORIALES

COORDINACIÓN GENERAL

Carolina Hernández Hernández

EDICIÓN Y FORMACIÓN

Carolina Hernández Hernández
Dante Sumano López

COMPILACIÓN

Cassandra del Carmen Fuentes Sánchez
Bertha Mejía Jáuregui

DISEÑO

Claudia Perdomo Montes

INDICE

CULTIVOS ANUALES	
CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN TOMATE (<i>Solanum lycopersicon</i> L.) EN LA ZONA SUR DE YUCATÁN, MÉXICO	15
Avilés Baeza WI, Lozano Contreras MG	
CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN CHILE HABANERO (<i>Capsicum chinense</i> Jacq.) EN EL SUR DE YUCATÁN	16
Avilés Baeza WI, Lozano Contreras MG	
RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES DE VARIEDADES DE FRIJOL <i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L. EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO EN LA CHONTALPA, TABASCO	17
Barrón Freyre S y Ugalde Acosta FJ	
INHIBICIÓN DE LA FLORACIÓN NATURAL DE CULTIVARES DE PIÑA USANDO UN REGULADOR DE CRECIMIENTO, EN HUIMANGUILLO, TABASCO	18
Pérez Romero J, Lagunes Espinoza LC, Córdova Sánchez S, Mendoza Hernández JHR, Acosta Pech R y Rebolledo Martínez A	
LINEAS AVANZADAS DE AMARANTO CON PORTE BAJO APTAS PARA LA MECANIZACIÓN EN MORELOS, MEXICO	27
Tavitas Fuentes L, Hernández Aragón L, De la O Olán M, Zamudio González B y Sangerman Jarquín DM	
UTILIZACIÓN DE POLLINAZA Y LIXIVIADOS DE ESTIERCOL PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ <i>ZEA MAYS</i> L. EN LA CHONTALPA, TABASCO	28
Barrón Freyre S., Cuevas Rodríguez M. y Ramírez Guillermo MA	
CARACTERÍSTICAS DE FLORACIÓN DE FRIJOL CAUPÍ (<i>VIGNA SP</i>), CON DIFERENTES PORCENTAJES DE COMPOSTA BAJO MALLA SOMBRA, EN EL C.E. HUIMANGUILLO (INIFAP), TABASCO	29
Lara de La C. K. L, Rodríguez C.M. Barrón F. S, Ramírez G. M. A, Sumano L.D, Salvador E. R.M, Ruíz B. P. y Ramírez M A	
APROVECHAMIENTO DE LA VARIANZA GENÉTICA EN POBLACIONES DE MAÍZ PARA EL TRÓPICO MEXICANO	30
Clara Ríos Isidro, Mauro Sierra Macias, Noel Gómez Montiel, Sabel Barrón Freyre, Reyna Michelle Fierro López	
PRODUCTIVIDAD DE GRANO Y FORRAJE DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES DE MAÍZ PARA EL TRÓPICO DE MÉXICO	31
Clara Ríos Isidro, Mauro Sierra Macias, Noel Gómez Montiel, Sabel Barrón Freyre, Francisco Javier Ugalde Acosta, Reyna Michelle Fierro López	
DAÑOS CAUSADOS POR <i>Rhetus arcus beutelspacheri</i> Llorente, 1988 (Lepidoptera: Riodininae) AL FOLLAJE DE <i>Salacia frutiplatensis</i> (Celastraceae: Salacioideae)	32
Ramírez-Guillermo, M A, Hernández Gómez E y López Domínguez I	
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA DE LA NUTRICIÓN CON LIXIVIADOS DE EXCRETAS DE ANIMALES EN FRIJOL EN HUIMANGUILLO TABASCO	33
Rodríguez Cuevas M, Barrón Freyre S, Ramírez Guillermo MA y Sumano López D	
ACUACULTURA	
PRIMEROS ENSAYOS DE SUPERVIVENCIA DEL LANGOSTINO <i>Macrobrachium tenellum</i> EN CONFINAMIENTO CON EL PEZ NATIVO <i>Dormitator latifrons</i>	35
Palma Cancino DJ, Vega Villasante F, Musin G, Badillo Zapata D, Bautista Ortega J y Huicab Pech Z	

DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE BACTERIAS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA EN TABASCO MEDIANTE UN ESTUDIO METAGENÓMICO	36
Meseguer Elizondo R, Mora Periañez P, Campos de León M, Soberano Torres AS	
AGROECOLOGÍA	
ETNOBOTÁNICA DEL CHILE AMASHITO (CAPSICUM ANNUM VAR. GLABRIUSCULUM) EN EL EJIDO OXOLOTÁN, TACOTALPA, TABASCO	38
Morales Valenzuela G, Villegas Ramírez MI y García Hernández JJ	
MANEJO AGROECOLOGICO DE <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) EN LIMON PERSA EN HUIMANGUILLO, TABASCO, MEXICO	39
Limón Carrillo D, Sumano López D; Rodríguez Cuevas M, Barrón Freyre S, Ramírez Guillermo MA	
EFFECTO DE TRES PODAS EN CAÑA DE AZÚCAR EN LA FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO EN VIGNA UNGUICULATA L. WALP.	40
Hernández Cruz CG, Retureta Aponte A, Graillet Juárez E, Rodríguez Orozco N, Vázquez Luna D, Córdova Sánchez S	
EVALUACIÓN IN VITRO DE CEPAS DE <i>Trichoderma</i> spp. PARA EL CONTROL DE <i>Alternaria alternata</i>	41
Hernández Gómez E, Ramírez Guillermo MA	
BIOTECNOLOGÍA	
PLANTAS TROPICALES MULTIPROPÓSITO: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE FENOLES Y FLAVONOIDES TOTALES.	43
Olvera Aguirre G, Piñeiro Vázquez AT, Segura Campos MR, Sierra Vasquez AC, Chay Canul AJ, Ochoa Flores AA y Hernández Becerra JA	
MEJORAMIENTO DE LA FERTILIDAD QUÍMICA EDAFICA A TRAVÉS DEL CULTIVO INTERCALADO DE <i>Canavalia ensiformis</i> L. EN CAÑA DE AZÚCAR.	44
Ruiz Acosta S del C, Salvador Morales P, Sánchez Hernández R, Galindo Alcántara A, Gayosso Rodríguez S	
GANADERÍA	
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN PASTOS TROPICALES	46
Acosta Balcazar IC, Granados Rivera LD, Granados Zurita L, Bautista Martínez Y, Guiot García JD y Quiroz Valiente J	
IDENTIFICACIÓN MOLECULAR Y FACTORES ASOCIADOS A INFECCIONES POR HEMOPARÁSITOS EN GANADO BOVINO DE LA SUBREGIÓN SIERRA DE TABASCO, MÉXICO	47
Salazar Tapia AA, Torres Chablé OM, González Garduño R, Zaragoza Vera CV, Arjona Jiménez G, y Zaragoza Vera M	
PROCEDIMIENTO PARA ESTIMAR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE MENSUAL EN FUNCIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE HUMEDAD.	48
Aceves Navarro LA, Juárez López JF, Cano Asencio L, Moctezuma Bautista, K	
ASIGNACIÓN DE FORRAJE EN FUNCIÓN AL PESO VIVO TOTAL EN ESPECIES DE PASTO UROCHLOA EN UN AÑO DE EMPLEO	49
Granados Zurita L, Quiroz Valiente J, Acosta Balcazar I.C, Barrón Arredondo M, Granados Rivera LD, Guiot García JD	
AGRONOMIA Y PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DE TRES ESPECIES FORRAJERAS EN TABASCO	54
Acosta Balcazar IC, Granados Zurita L, Quiroz-Valiente J, Barrón Arredondo M y Granados Rivera LD	

ESTUDIO CIRCADIANO DE NOVILLAS POSDESTETE EN PASTOREO CON Y SIN SOMBRA EN HUIMANGUILLO, TABASCO	60
Moheno García S, Quiroz Valiente J, Granados Zurita L, Barrón Arredondo M y Ramírez Guillermo MA	
RELACIÓN ENTRE EL PESO VIVO Y EL ÁREA DORSAL EN BÚFALAS (<i>Bubalus bubalis</i>) CRIADAS EN EL SURESTE DE MÉXICO	61
Díaz López J, Montalvo Cosgalla DA, Dominguez Madrigal C, Magaña Garcia G, Carrasco López JA, Guzmán Velásquez AD, Cruz-Tamayo AA, Chaves Gurgel AL y Chay-Canul AJ	
RELACIÓN ENTRE EL PESO VIVO Y ANCHO DE CADERA EN BÚFALAS (<i>Bubalus bubalis</i>) CRIADAS EN EL SURESTE DE MÉXICO	62
Bouchot Vázquez FA, Díaz López J., Garcia Herrera RA., Zaragoza Vera CV, Ramos Franco F, Mezo-Solís JA y Chay Canul AJ	
RELACIÓN ENTRE LAS MEDIDAS CORPORALES Y LOS DEPÓSITOS INTERNOS DE GRASA EN CORDERAS DE PELO EN CRECIMIENTO	63
Tapia González RA, Salazar Cuytun ER, Garcia Herrera RA, Zaragoza Vera CV, Luna Mendicuti AA, Canul Solís JR, Chay Canul A J	
RELACIÓN ENTRE EL PESO VIVO Y ALGUNAS MEDIDAS CORPORALES EN BÚFALOS (<i>Bubalus bubalis</i>) EN CRECIMIENTO CRIADOS EN EL SURESTE DE MÉXICO	64
Córdova Landero CD, Grajales Sánchez A, Pérez González M, Avalos-Zacarias E, Vázquez Bolaina J, Palmer Linderman A, Cruz Tamayo AA, Chay Canul AJ	
RELACIÓN ENTRE MEDICIONES CORPORALES Y DE LA CANAL CON LA COMPOSICIÓN TISULAR DE CANALES DE CORDEROS KATAHDIN	65
González Pérez A, Vázquez Martínez I, Gastelum Delgado MA, Muñoz Osorio GA, Ramírez Bautista M A, Herrera Camacho J, Chay Canul AJ	
PROLIFERACIÓN DE <i>Babesia bigemina</i> in vitro EN UN MEDIO DE CULTIVO SIN COMPONENTES DE ORIGEN ANIMAL	66
Rojas Martínez C, Álvarez Martínez JA, Figueroa Millán JV, Lira Amaya JJ, Castañeda Arriola RO	
EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON TRES NIVELES DE BIOCOLINA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BÚFALAS (<i>Bubalus bubalis</i>)	67
García Hernández A, Ramos Juárez JA, Vargas Villamil LM, Bucio Galindo A, Izquierdo Reyes F, Díaz Rivera P, Mendoza Martínez GD y Morales Canela DA	
MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES	
RESPUESTA A TRAVÉS DEL TIEMPO EN LA DINÁMICA MICROBIANA DE LEERSIA HEXANDRA EXPUESTA A PETRÓLEO CRUDO	72
Orocio Carrillo JA, Rivera Cruz MC, Bautista Muñoz CC, Cadena Villegas S, Chávez Álvarez K y Juárez Maldonado A	
COLOR DEL SEDIMENTO Y AGUA DE POZO ARTESANAL PARA USO HUMANO EN UNA COMUNIDAD RURAL DE LA CHONTALPA, TABASCO	73
Solís Rodríguez DL, Rivera Cruz MC Bucio Galindo A, Pérez Sánchez JF	
INTERCEPCIÓN DE LA LLUVIA EN ESPECIES DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA EN XOCHIHUEHUETLÁN, GRO, MÉXICO	74
Contreras Hinojosa JR, Gómez Cárdenas M y Barbosa Moreno F	
VARIACIÓN EN EMERGENCIA DE PLÁNTULA DE COLECTAS DE CHIPILÍN PROVENIENTES DE MUNICIPIOS DE LA REGIÓN DE LA CHONTALPA	75
Pardo Aguilar N, Lagunes Espinoza LC, Palma López DJ, Hernández Nataren E, Bolaños Aguilar ED y Hernández Pablo R.C	
EVALUACIÓN DE LA FÓRMULA DE SCHAEFFER PARA PREDECIR EL PESO VIVO EN BUBILLAS EN CRECIMIENTO	81

Juárez López JF, Aceves Navarro LA, Francisco Santiago SP y Cruz Roblero G	
ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE ESTRÉS HIDROTÉRMICO (THI) PARA GANADO BOVINO, CON SOLO DATOS DE TEMPERATURA.	82
Juárez López JF, Aceves Navarro LA, Francisco Santiago SP y Cruz Roblero G	
CANTIDAD FÍSICA Y CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLAS DE CAOBA POSTERIOR A ENVEJECIMIENTO ACELERADO EN TRES GRADIENTES ALTITUDINALES	83
Puc Kauil R., Millán Cárcamo YN, Paredes Díaz E., Mendoza Hernández NB, Alberto Santillán Fernández, Muñoz Gutiérrez L. y Sol Sánchez Á	

PLANTACIONES FORESTALES

APORTE AL SUELO DEL NITRÓGENO CONTENIDO EN LA MATERIA SECA DE LEGUMINOSAS EN TACOTALPA, TAB. MÉXICO	85
Hernández Pérez JS, Hernández Cruz JM, Ramírez Sandoval G y Gil Álvarez A	
OBTENCIÓN DE VARIETADES MEJORADAS DE COCOTERO DE POLINIZACIÓN LIBRE	93
Silverio Gómez MC, Castillo González RA, Ortiz García CF y Ramos Hernández E	
OBSERVACIÓN DE DAÑOS EN LAS HOJAS DE <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) D.C. (BIGNONIACEAE) EN TABASCO, MÉXICO	94
Ramírez Guillermo MA, Rosique Alejandro L, y López Domínguez I...	
SELECCIÓN DE HÍBRIDOS F1 DE CACAO PARA RESISTENCIA A ENFERMEDADES Y ALTO RENDIMIENTO	95
López Hernández Víctor.	
ANÁLISIS DE FERTILIDAD EDÁFICA Y NUTRICIÓN EN TRES SUELOS CULTIVADOS CON CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) EN LA CHONTALPA, TABASCO, MÉXICO	96
Francisco Santiago SP, Castillo Arias EA, Palma López DJ, Sánchez Hernández R, Palma Cancino DJ y Obrador Olán JJ.	
EL SISTEMA AGROFORESTAL <i>Theobroma cacao</i> L. COMO FUENTE DE DIVERSIDAD VEGETAL	97
Sumano López D, Ramírez Guillermo MA, Rodríguez Cuevas M y Perez Flores J.	
SITUACIÓN DEL HLB Y SU VECTOR EN LA ZONA CITRÍCOLA DE HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO	98
Yzquierdo Álvarez ME, Ortiz García CF, Izquierdo Castillo I.	
NUEVO HÍBRIDO CLONAL DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) TLÁLOC F1, DE ALTO RENDIMIENTO	99
Azpeitia Morales A	

SOCIOECONOMÍA Y DESARROLLO RURAL

INCIDENCIA DE LA POBREZA EN COMUNIDADES PRODUCTORAS DE AGAVE EN EL ESTADO DE OAXACA	101
Contreras Hinojosa JR, Castellanos Bolaños JF, Hernández Hernández A, y Rodríguez Hernández FR.	
ANÁLISIS TEMPORAL DE LA VARROA EN EL ESTADO DE TABASCO PERIODO 2015 – 2018	102
Landero Hernández DL, Galindo Alcántara A, Arrieta Rivera A y Ruiz Acosta S del C	

TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

EVALUACION PRELIMINAR DE LOMBRICOMPOSTA EN EL CULTIVO DE PAPAYA (<i>Carica papaya</i> L.) EN LA REGION DE LA CHONTALPA, TABASCO	104
Mirafuentes Hernández F, Hernández Lara PU, Ramos Hernández E, Castillo Linares EB y Hernández Hernández C	
ACEPTACIÓN SENSORIAL DE UN EMBUTIDO TIPO CHORIZO ENRIQUECIDO CON EXTRACTOS DE HOJAS DE <i>Pimenta dioica</i> L	108
Sánchez Cerino AL, Camarillo Peña S, Hernández Becerra JA, Chay Canul AJ y Ochoa Flores AA	
EFFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DEL TOSTADO DEL CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) EN LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y SENSORIALES DEL CHOCOLATE	109
López Melendez XW, Caballero Pérez JF, Perez Perez BR y Martínez Valencia BB.	
EFFECTO DEL TIPO DE EDULCORANTE EN LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y SENSORIALES DE UNA JALEA ELABORADA CON MUCÍLAGO DE CACAO	110
Pérez Pérez AJ, Caballero Pérez JF, Perez Perez BR y Martínez Valencia BB	

RECONOCIMIENTOS

Al C. Carlos Manuel Merino Campos, Gobernador Constitucional interino 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 (AGRICULTURA) 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 Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) 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 Humanidades Ciencias y Tecnologías, 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, Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra, Universidad Politécnica del Golfo de México, Oficinas de Convenciones de Visitantes de Tabasco.

Mencionamos especialmente en esta ocasión también reiterando nuestro agradecimiento a la Sociedad Mexicana de Ciencias Forestales (SOMEREF), por la amable invitación para ser parte de su evento, el XVI Congreso Mexicano de Recursos Forestales, celebrado por primera vez en el Estado de Tabasco.

Los Editores

Cultivos Anuales

**CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN TOMATE (*Solanum lycopersicon* L.)
EN LA ZONA SUR DE YUCATÁN, MÉXICO**

**CHEMICAL WEED CONTROL ON TOMATO (*Solanum lycopersicon* L.) AT THE
SOTHERN AREA OF YUCATÁN STATE, MEXICO.**

¹Avilés Baeza WI, ¹Lozano Contreras MG

¹Campo Experimental Mocochoá, km 25 antigua carretera Mérida-Motul.
CP 97454. Mocochoá, Yucatán, México.

*Autor para correspondencia: lozano.monica@inifap.gob.mx

RESUMEN

El manejo de la maleza en la región se basa en la combinación de deshierbes en las líneas de tomate y aplicación de herbicidas como glifosato en pre trasplante y paraquat, en postrasplante, en ocasiones complementadas con deshierbes manuales, sobre todo en el sistema de túneles de polipropileno. De acuerdo con lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo: Identificar nuevos herbicidas que permitan controlar de manera eficiente la maleza asociada al cultivo de tomate (*Solanum lycopersicon* L.) en suelos mecanizables del sur de Yucatán. La investigación se llevó a cabo de agosto a diciembre del 2022 en el municipio de Muna, Yucatán. Se establecieron cinco tratamientos con herbicidas pre emergentes en mezcla con uno de contacto y el Testigo del Productor, a base de Glifosato en pre trasplante, un deshierbe en la línea del cultivo y aplicación posterior de Paraquat. Se utilizó el híbrido DRD 8551 en un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones. Las variables registradas fueron: Especies de maleza presentes antes de la aplicación y cobertura de la maleza. En el cultivo: Fitotoxicidad, altura, N° de hojas, N° de botones florales, N° de flores abiertas, N° de frutos, rendimiento comercial y costos. Los datos se analizaron mediante ANOVA y prueba de medias por el método de Tukey, utilizando el programa Statgraphics Centurion XVI.I. Los tratamientos más efectivos en el control de la maleza de hoja ancha, gramíneas y coquillo hasta los 45 días después de la aplicación fueron: Pendimetalín + Bentazon, Clortal Dimetil + Bentazon, Trifluralin + Bentazon, y Ethalfluralin + Bentazon. Ningún tratamiento generó fitotoxicidad en el cultivo de tomate. Los mejores rendimientos de fruto comercial se registraron en los tratamientos Trifluralin + Bentazon, Ethalfluralin + Bentazon y testigo del productor.

Palabras clave: *control de maleza, fitotoxicidad, herbicidas.*

**CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.)
EN EL SUR DE YUCATÁN.
CHEMICAL WEED CONTROL ON HABANERO PEPPER (*Capsicum chinense* Jacq.) AT THE
SOTHERN AREA OF YUCATÁN STATE, MEXICO.**

¹Avilés Baeza WI, ¹Lozano Contreras MG
¹Campo Experimental Mocochoá, km 25 antigua carretera Mérida-Motul.
CP 97454. Mocochoá, Yucatán, México.
Autor para correspondencia: lozano.monica@inifap.gob.mx

RESUMEN

En este cultivo la maleza se maneja utilizando una combinación de herbicidas postemergentes como glifosato en pretrasplante y paraquat en postrasplante, en combinación con deshierbes en las líneas de cultivo, tanto a campo abierto como en el sistema de túneles de polipropileno. El experimento se enfocó en complementar el control postemergente, adicionando herbicidas con actividad preemergente y estudiando sus efectos en la maleza y en el cultivo. De esta manera, el objetivo fue Identificar nuevos herbicidas que permitan controlar de manera eficiente la maleza asociada al chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en suelos mecanizables del sur de Yucatán. Se establecieron cinco tratamientos con herbicidas preemergentes en mezcla con uno de contacto y el Testigo del Productor, a base de Glifosato en pretrasplante y aplicación de Paraquat en postrasplante. Se utilizó el híbrido Izamal en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las variables registradas fueron: Especies de maleza presentes antes de la aplicación y cobertura de la maleza. En el cultivo: Fitotoxicidad, altura, N° de hojas, N° de botones florales, N° de flores abiertas, N° de frutos y costos. Los datos se analizaron mediante ANOVA y prueba de medias por el método de Tukey, utilizando el programa Statgraphics Centurion XVI.I. Todos los herbicidas mostraron un control significativo en la maleza, sin efectos fitotóxicos sobre el cultivo. Destacaron en el control de la maleza de hoja ancha y gramínea, los herbicidas Pendimetalín + Bentazon, Clortal dimetil + Bentazon, Trifluralin + Bentazon y Ethalfluralin + Bentazon hasta 28 dda. Los tratamientos más efectivos para el control de Coquillo (*Cyperus rotundus*) fueron: Pendimetalín + Bentazon, Trifluralin + Bentazon y el Testigo Glifosato (Pretrasplante) y Paraquat (Postrasplante). Ningún tratamiento mostró efectos apreciables sobre la emisión de flores y el amarre de frutos en el cultivo.

Palabras clave: control, fitotoxicidad, herbicidas, hortalizas.

RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES DE VARIEDADES DE FRIJOL *PHASEOLUS VULGARIS* L. EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO EN LA CHONTALPA, TABASCO.

YIELD AND ITS COMPONENTS OF BEAN VARIETIES *PHASEOLUS VULGARIS* L. IN THE AUTUMN-WINTER CYCLE IN LA CHONTALPA, TABASCO.

¹Barrón Freyre S y ²Ugalde Acosta FJ

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

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental Cotaxtla.

*Autor para correspondencia: barron.sabel@inifap.gob.mx

RESUMEN

El frijol en Tabasco para el año agrícola 2021 se sembró en 3190 hectáreas con un rendimiento de 650 kg ha⁻¹, con dicha superficie y el nivel productivo generan un volumen que es insuficiente para cubrir la demanda Estatal, por lo que se importa de otros estados para cubrirla. Estudios de potencial productivo señalan la posibilidad de incrementar la superficie sembrada y el rendimiento por hectárea, pero para ello es necesario que nuestro objetivo sea evaluar material genético para conocer su rendimiento y componentes y otras características agronómicas, bajo las condiciones de la región de la Chontalpa. En el presente estudio se evaluaron 14 variedades de frijol en el Campo Experimental Huimanguillo en el ciclo otoño-invierno 2021/22. Los resultados y su análisis permiten concluir que La variedad de frijol Negro Verdín con 1595 kg ha⁻¹, obtuvo el mayor rendimiento de grano y por su precocidad, el daño ocasionado por la enfermedad Mustia Hilachosa fue menor al resto de variedades evaluadas. El rendimiento obtenido por las variedades y sus componentes no muestra correspondencia directa dado que un mayor número de vainas por planta y semillas por vaina en la presente evaluación no implicó un mayor rendimiento de grano, lo que pudo ser un efecto de la alta incidencia de *Thanatephorus cucumeris*.

Palabras clave: *Frijol, rendimiento y componentes.*

INHIBICIÓN DE LA FLORACIÓN NATURAL DE CULTIVARES DE PIÑA USANDO UN REGULADOR DE CRECIMIENTO, EN HUIMANGUILLO, TABASCO

INHIBITION OF NATURAL FLOWERING OF PINEAPPLE CULTIVARS USING A GROWTH REGULATOR IN HUIMANGUILLO, TABASCO

¹Pérez-Romero J, ¹Lagunes-Espinoza LC, ²Córdova-Sánchez S, ¹Mendoza-Hernández JHR, ¹Acosta-Pech R y ³Rebolledo-Martínez A

¹Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco, Km. 3.5 Periférico Carlos A. Molina S/N. H. Cárdenas, Tabasco. CP 86500.

²Universidad Popular de la Chontalpa - División de Académica de Ciencias Básicas e Ingeniería, carretera Cárdenas - Huimanguillo, Km. 2.0 Cárdenas, Tabasco. CP. 86500.

³INIFAP-Campo Experimental Cotaxtla, Km. 34.5 Carretera Federal Veracruz-Córdoba. Mpio. Medellín Bravo, Ver. CP. 94270.

*Autor para correspondencia: perez.juventino@colpos.mx

RESUMEN

La piña es una de las frutas tropicales de mayor aceptación en el mundo y México ocupa el noveno lugar entre los países productores, sin embargo, la rentabilidad del cultivo se ve comprometida por la floración natural que lleva a la producción de frutos en épocas de sobreoferta. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación del ácido 2(3-cloro-fenoxi) propiónico (CPA) sobre el porcentaje de floración natural de tres cultivares de piña establecidos en tres fechas de siembra y dos densidades de plantación. Las fechas de siembra evaluadas fueron 28 de febrero, 28 de abril y 28 de junio de 2022, y las densidades de siembra, 26,500 y 36 500 plantas ha⁻¹ para el cultivar Cabezona, y 36,000 y 50,000 plantas ha⁻¹ para los cultivares Cayena lisa y MD2. Los resultados mostraron que las plantas plantadas el 28 de febrero, que contaban con mayor número de meses de desarrollo vegetativo, presentaron mayor porcentaje de inflorescencia (mediana=3 %), mientras que las plantas de la segunda y tercera fecha de siembra (28-abril y 28-junio) que contaban con 10 y 8 meses de desarrollo respectivamente, presentaron el menor el porcentaje de inflorescencia (mediana=0 % en ambas fechas). De los tres cultivares evaluados, el híbrido MD2 fue el que tuvo menor respuesta al tratamiento con CPA, por tanto, fue el que presentó mayor porcentaje de floración natural (mediana= 5.2 %), seguido de Cabezona (mediana=7.1 %) y Cayena lisa (Mediana= 0 %). En cuanto a las densidades, los tres cultivares tuvieron el mismo comportamiento en ambas densidades, aunque la densidad 2 produjo un 2% más de inflorescencias que la densidad 1 (mediana= 2 %).

Palabras clave: *Ananas comosus*, CPA, Floración, Densidad de siembra, Fechas de siembra

INTRODUCCIÓN

La piña (*Ananas comosus* var. *comosus*) es una de las frutas tropicales procedente de América del sur de mayor importancia en el mundo (Taniguchi, *et al.*, 2008). Además de su agradable sabor y aroma es utilizada para tratar trastornos gastrointestinales, ciertos tipos de cáncer y problemas asociados a la depresión (Gardner *et al.*, 2000; Milind and Pooja, 2010; Ferreira *et al.*, 2016). Esta fruta se encuentra en el tercer grupo de las más valiosas y contribuye de forma importante a la seguridad alimentaria de los países productores y consumidores (FAO, 2023).

En las plantaciones de piña al igual que en la mayoría de los cultivos existe una serie de limitantes agronómicas que afectan su productividad y rentabilidad económica (Cooppens d'Eeckenbrugge and Leal, 2018). Entre las limitantes agronómicas, se encuentra la floración natural en este cultivo, ya que debido a ello el 25% de la producción mexicana se concentra entre junio y julio (sobreproducción), lo que provoca escasez de fruta entre agosto y octubre, cuando los precios del producto son elevados, además de alterar los calendarios de siembra y cosecha (Rebolledo *et al.*, 2011; Pérez, 2020).

Para que la floración natural ocurra deben de conjuntarse diversos factores ambientales y de la planta, como temperaturas menores a 20°C, fotoperiodo menor a 11 horas, baja radiación y un peso fresco de la planta menor a 2 kg (Cooppens d'Eeckenbrugge and Leal, 2018). La alta correlación entre estas

variables dificulta establecer la importancia de cada una ellas en experimentos de campo (Leal *et al.*, 2010). Para tratar de reducir esta limitante al mínimo se han evaluado el efecto de diferentes reguladores de crecimiento que bloquean la cadena de biosíntesis del etileno y en consecuencia la inducción de la floración (da Cunha *et al.*, 2005; Rebolledo *et al.*, 2022

De los reguladores de crecimiento evaluados hasta el momento, hay tres que han mostrado eficiencia en la inhibición de la floración de piña: Paclobutrazol (α -tercbutil- β -(4-clorobenzil)-1H-1,2,4-triazol-1-etanol), Aviglicine (ácido (E,2S)-2-amino-4-(2-aminoetoxi) but-3-enoico) y CPA (ácido 2(3-cloro-fenoxi) propiónico) (Wang *et al.*, 2007; Rebolledo *et al.*, 2021). Siendo este último, el que presenta el menor costo en el mercado. Los estudios realizados en este tópico han tomado como base al cultivar Cayena lisa, dejando de lado al híbrido MD2, cuya superficie cultivada en México se incrementa a un ritmo acelerado (Rebolledo-Martínez *et al.*, 2022) y al cultivar Cabezona, de importancia para la región de la Chontalpa, Tabasco (Pérez-Romero *et al.*, 2020).

En razón de lo anterior, se estableció la presente investigación con el objetivo de evaluar el efecto del CPA sobre el porcentaje de floración natural de tres cultivares de piña, plantados en tres fechas de siembra y dos densidades de plantación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en la colonia José María Pino Suárez perteneciente al municipio de Huimanguillo, Tabasco (17°41" N y 93°38" O), en un suelo Acrisol Úmbrico cutanico (Hiperdístico, Humico) (Zavala-Cruz *et al.*, 2009) y con aplicación de riego. El suelo presenta un pH fuertemente ácido (4.2), sin problemas de salinidad (0.132×10^{-4} dS m^{-1}), muy rico en materia orgánica (8.18%), contenidos altos en nitrógeno total (0.167 %), bajos en fósforo asimilable (1.02 mg kg^{-1} Olsen) y potasio (95.94 mg kg^{-1}), muy bajos en calcio (238 mg kg^{-1}), magnesio (0.26 mg kg^{-1}), manganeso (0.89 mg kg^{-1}) y cobre (0.56 mg kg^{-1}), así como una baja capacidad de intercambio catiónico (14.10 cmol kg^{-1}) (NOM-021-RECNAT-2000; Salgado *et al.*, 2017). La preparación del suelo consistió en un pase de barbecho de arado de disco y dos pases cruzados de rastra. La siembra se realizó utilizando el sistema tradicional hawaiano en doble hilera.

Tratamientos y diseño experimental: El periodo de estudio comprendió de febrero de 2022 a marzo de 2023. El experimento se estableció en un diseño en completamente al azar con cuatro repeticiones en arreglo de parcelas subdivididas. La parcela grande fueron las fechas de siembra (28 de febrero, 28 de abril y 28 de junio), la mediana las densidades de siembra (densidad 1: 36000, 26500; densidad 2: 50000 y 36500 pl ha^{-1}) y la chica, los cultivares (Cayena lisa, MD2 y Cabezona) (Cuadro 1). Cada bloque estuvo constituido por cuatro dobles hileras de 5 m de largo cada una. El material vegetal utilizado fue "gallo", que crece en el pedúnculo aun lado del fruto, el cual al momento de la siembra contaba con peso fresco promedio de 0.3 kg.

Cuadro 1. Factores evaluados durante el experimento.

Fechas de siembra	Densidades en plantas ha ⁻¹	Cultivares	
28 de febrero	Densidad 1	36,000	Cayena Lisa
		26,500	MD2
	Densidad 2	50,000	Cabezona
		36,500	Cayena Lisa
28 de abril	Densidad 1	36,000	MD2
		26,500	Cabezona
	Densidad 2	50,000	Cayena Lisa
		36,500	MD2
28 de junio	Densidad 1	36,000	Cayena Lisa
		26,500	MD2
	Densidad 2	50,000	Cabezona
		36,500	Cayena Lisa

Manejo agronómico: Control de malezas. Se realizó aplicación de herbicida Carmex® 80 WG (1.3 gL⁻¹ de agua) combinado con Galat™ (1.2 mL L⁻¹ de agua) como post-emergente dirigido a la maleza, a los 2, 5 y 8 meses de desarrollo del cultivo.

Fertilización. La dosis utilizada fue 16, 5, 16, 4 g planta⁻¹ de nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio, respectivamente, utilizando las fuentes sulfato de amonio, difosfato de amonio, cloruro de potasio y sulfato de magnesio. Dichas cantidades de N, K y Mg se fraccionaron en cuatro aplicaciones a los cuatro, seis, ocho y once meses de desarrollo del cultivo.

Riego de Auxilio. Las necesidades de riego (NR) se determinaron utilizando el Programa CROPWAT (Smith, 1992), utilizando los Kc determinados por Bonet *et al.* (2010). El requerimiento hídrico se aplicó durante los primeros tres meses de desarrollo con ayuda de aspersores.

Tratamiento de inhibición floral con CPA (ácido 2(3-cloro-fenoxi) propiónico). Este se realizó en el mes de octubre de 2022 a razón de 1.5 L de CPA ha⁻¹ siguiendo la metodología descrita por Rebolledo *et al.* (2011).

Variable de estudio: Porcentaje de floración. Se determinó en el mes de marzo de 2023, debido a que en ese mes termina el periodo de mayor susceptibilidad para la floración natural (Uriza *et al.*, 2018).

Análisis estadístico: Debido a la alta variabilidad de los datos, se realizó un anova unidireccional por el método de kruskal-wallis y comparaciones múltiples por el método de Bonferroni, además de análisis descriptivo y de correlación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el periodo de estudio la precipitación total fue de 2,690 mm. La cantidad más baja se registró en el mes de abril (10.8 mm) del primer año de desarrollo, posteriormente se incrementó gradualmente hasta octubre que fue donde se registró la máxima precipitación (597 mm), seguido de un descenso gradual hasta marzo (141 mm) del segundo año (Figura 1). El mes donde se presentó la máxima precipitación (octubre) coincidió con la fecha donde se aplicó el tratamiento de inhibición floral (Figura 2). La temperatura media anual fue de 27.9°C. A partir de la primera fecha de siembra, la temperatura media aumentó, registrándose temperaturas medias de 26.4°C, 30.1°C, y 31.2°C para las fechas de siembra de 28-febrero, 28-abril y 28 de junio respectivamente. Cabe señalar que en la tercera fecha fue donde se registró la temperatura media más alta, descendiendo gradualmente hasta llegar a su mínima (entre diciembre y febrero). Leal *et al.* (2010) indican que la floración natural es promovida en

días cortos, y puede ser mejorada con temperaturas frescas. Los registros de bajas temperaturas coincidieron con los periodos de mayor susceptibilidad de floración natural reportado por Uriza *et al.* (2018) para Tabasco y Veracruz.

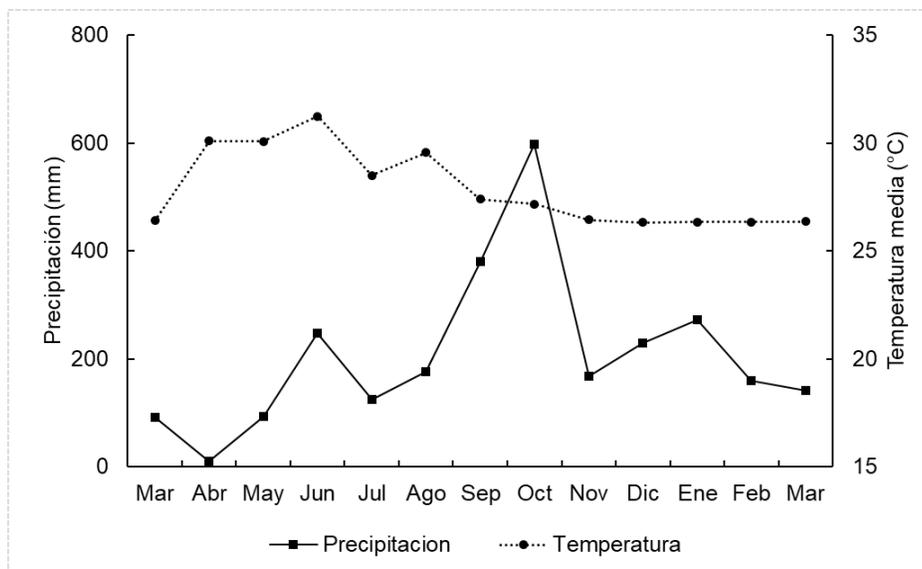


Figura 1. Distribución de lluvias y temperatura media durante el ciclo de cultivo de piña (febrero-2022a marzo-2023).

Fechas de siembra: No se encontró diferencia estadística significativa entre fechas de siembra. Al momento de determinar el porcentaje de floración (marzo de 2023), las plantas sembradas en cada unade las fechas contaban con diferente número de meses de desarrollo (12, 10 y 8 meses, para las siembras del 28 febrero, 28 abril y 28 de junio, respectivamente). En las tres fechas se logró inhibir en promedio más del 80 % de la floración natural (Figura 2), resultados superiores a los reportados por Hernández (2022) para la misma zona de estudio utilizando el mismo inhibidor (CPA).

Al iniciar el periodo de mayor susceptibilidad para la floración natural (noviembre-febrero) las plantas plantadas el 28 febrero presentaban 2.1 kg de peso fresco. En esta fecha se presentó el mayor porcentaje de floración, pero los datos mostraron también una alta variabilidad (Figura 2). La mediana fue de 3% y la media de 9% indicando un sesgo de los datos hacia la derecha provocado por la alta variabilidad presente principalmente en el cultivar MD2 cuyo porcentaje de floración osciló entre 0 y 55%.

En la segunda fecha de siembra (28 abril) las plantas presentaron 1.3 kg de peso fresco en promedio yel porcentaje de floración fue menor comparado con la fecha del 28 febrero, así como la variabilidad encontrada (Media y mediana = 6 %). En esta fecha el porcentaje de floración osciló entre 1 y 18 %, 0 y 2 %, 6 y 20 % para MD2, Cayena lisa y Cabezona, respectivamente.

Para la fecha de siembra del 28 junio, el peso de las plantas fue de 1 kg y el porcentaje de floración fuemenor. En esta fecha el cultivar Cabezona fue la que presentó mayor inflorescencia (8%), seguido de MD2 (2%) y Cayena lisa (0%). La media para esta fecha fue de 3% y la mediana de 0%, sesgo que esatribuido al cultivar Cabezona.

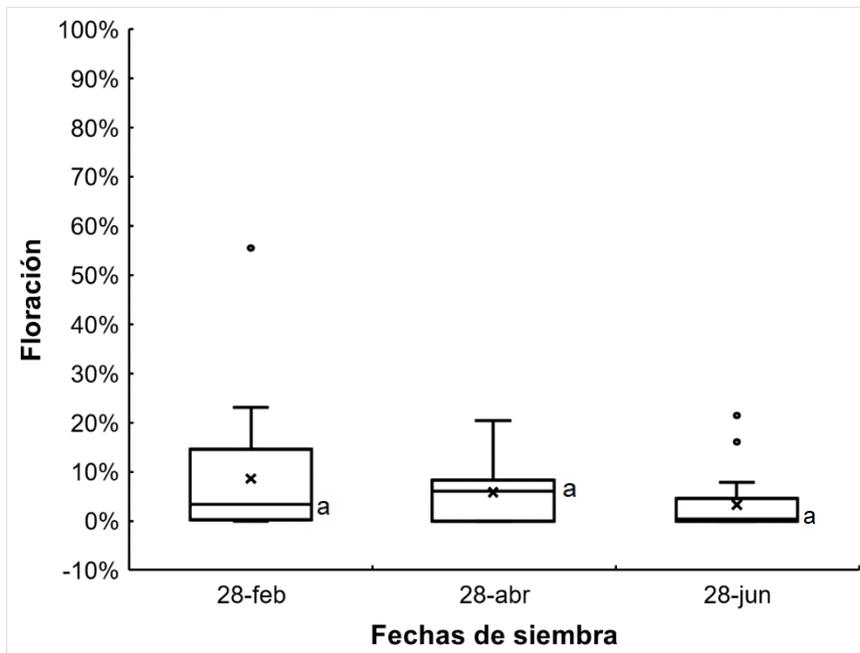


Figura 2. Porcentaje de floración natural presente en el cultivo de piña por fecha de siembra, después de la inhibición con CPA.

En todas las fechas evaluadas se logró inhibir más del 80% de la floración natural (Figura 2), resultados similares a los de Rebolledo *et al.* (2000) y Rebolledo-Martínez *et al.* (2022) para la zona del del Bajo Papaloapan en México y de Pinto *et al.*, (2003) en la zona de la Cruz das Almas en Brasil. Como se mencionó anteriormente el peso fresco de las plantas al aplicar el tratamiento de inhibición floral con CPA en el mes de octubre fue superior en la fecha de siembra 1, y ligeramente inferior en las fechas de

siembra 2 y 3, valores que están directamente relacionados ($R^2=0.98$), con el porcentaje de floración que se presentaron (Figura 3) y que coinciden con Rebolledo *et al.* (2021).

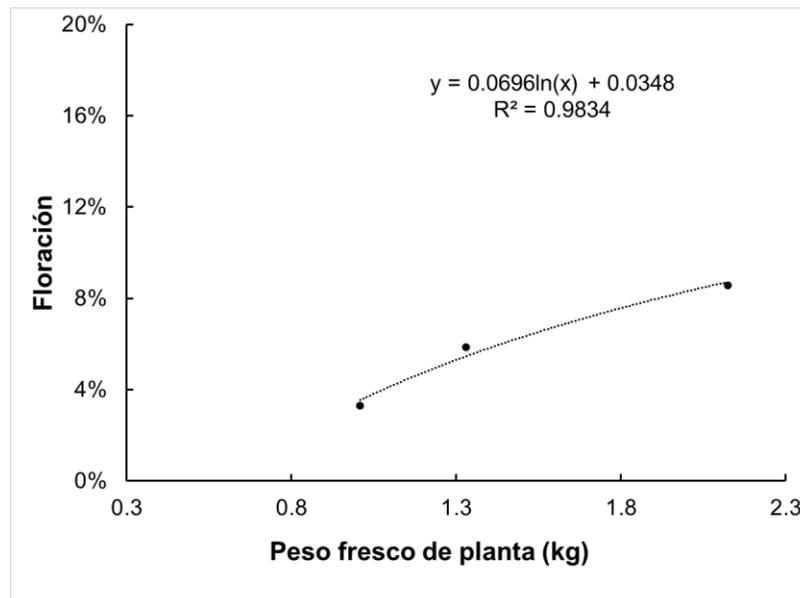


Figura 3. Relación entre el peso fresco de la planta (kg) al momento de aplicación del tratamiento de inhibición, con el porcentaje de floración.

Cultivares: Los tres cultivares evaluados respondieron positivamente al tratamiento de inhibición floral con CPA. La mediana fue de 7.1 %, 5.2 % y 0 %, la media fue de 8%, 7% y 1% para Cabezona, MD2 y Cayena lisa, respectivamente (Figura 4). Datos que son ligeramente inferiores a los reportados por Antunes et al. (2008) utilizando Paclobutrazol en Cayena lisa en Brasil, y superiores a los reportados por Loria (2016) utilizando Aviglicina en el híbrido MD2 en Costa Rica.

En este estudio MD2 fue en el que se presentó el mayor porcentaje de floración (mediana = 5.2 %), pero también una alta variabilidad entre repeticiones (0 a 55 %), quizá por la alta susceptibilidad de este cultivar a las condiciones ambientales y de planta (peso) que promueven la floración natural (Coppens d'Eeckenbrugge and Leal, 2018). Cabe señalar que los porcentajes de floración inhibida en este estudio y para este cultivar fueron superiores al 42 % observado por Hernández (2022) en la zona piñera de Huimanguillo, Tabasco.

En piña Cabezona se logró inhibir el 92.5 % de la floración natural, el porcentaje de floración en Cabezona fue inferior a MD2 y superior a Cayena lisa. Los porcentajes de floración oscilaron entre 0 a 21 % con una mediana de 7.5 %. Sobre este cultivar de importancia regional, existe muy poca información en este tópico por tanto resulta difícil comparar los resultados obtenidos con otros estudios.

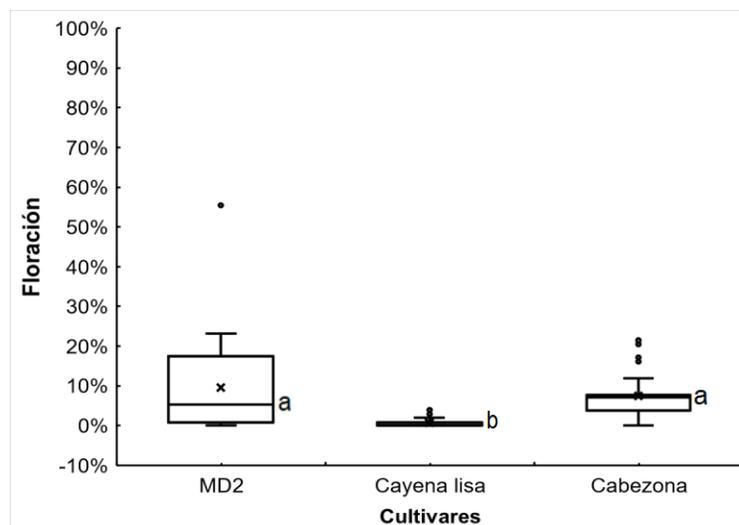


Figura 4. Porcentaje de floración por cultivar después de aplicar el tratamiento de inhibición floral.

El cultivar Cayena lisa fue el que presentó la mejor respuesta al tratamiento con CPA, logrando inhibir cerca del 99% de la floración natural, valores que son superiores a los observados en este mismo cultivar por Rebolledo-Martínez *et al.* (2022) para la zona del Bajo Papaloapan (Veracruz y Oaxaca). En Cayena lisa la variabilidad encontrada no fue tan alta comparada con MD2 y Cabezona, los datos oscilaron entre 0 a 4.8 %, lo cual sugiere que, al intentar producir frutos de piña para la época de escasez, este cultivar sería el más adecuado.

Densidades: De acuerdo con Uriza *et al.* (2018) a mayor densidad, el potencial de las plantas a florecer naturalmente es ligeramente menor. En este estudio, no se encontró diferencia estadística entre densidades. En la densidad 1 los porcentajes de floración oscilaron entre 0 y 23 %, mientras que en la densidad 2 de 0 a 55%.

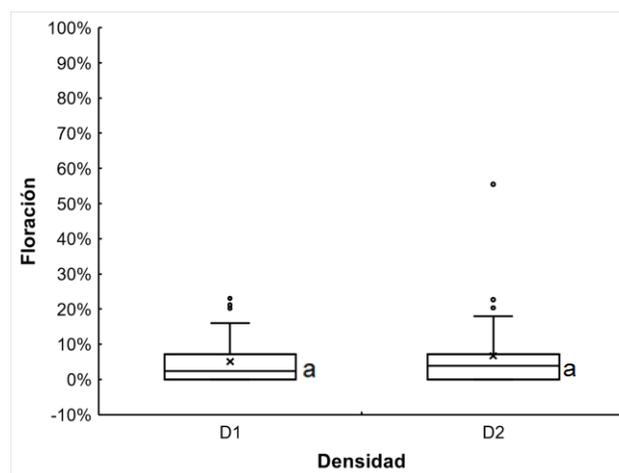


Figura 5. Porcentaje de floración natural por densidad de plantación en el cultivo de piña después de aplicar el tratamiento de inhibición floral.

Cabe señalar que en ambas densidades los tres cultivares tuvieron comportamientos similares (Figura6). El híbrido MD2 fue el que presentó mayor porcentaje de floración, con una mediana de 6% en la densidad 2, 2 % mayor que en la densidad 1. La piña Cabezona presentó menor porcentaje de floración

que MD2, pero sin diferencias en ambas densidades (mediana= 7 %). El cultivar Cayena lisa fue el que presentó el menor porcentaje de floración en ambas densidades de los tres cultivares evaluados (mediana de 0 % en ambas densidades).

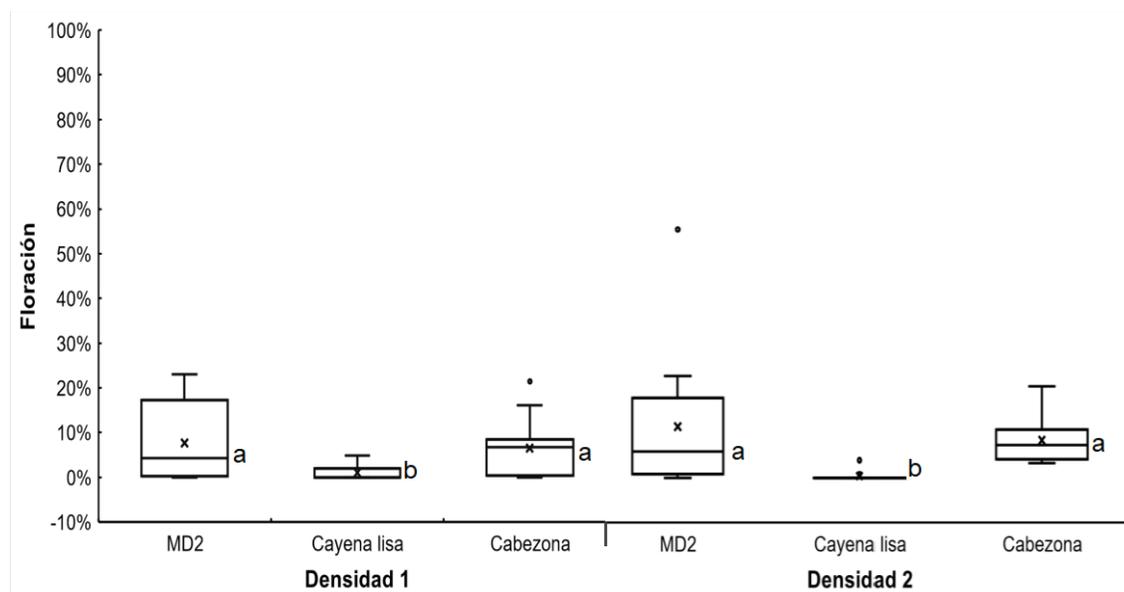


Figura 6. Porcentaje de floración por cultivar y densidad de plantación en el cultivo de piña después de la aplicación del tratamiento de inhibición floral.

CONCLUSIONES

Las plantas con 12 meses de desarrollo que cuentan con un peso fresco de 2 kg presentan menor respuesta al tratamiento de inhibición floral. La fecha de siembra del 28 de febrero presentó el mayor porcentaje de floración. Entre cultivares, el híbrido MD2 presentó el porcentaje de floración más alto en las tres fechas de siembra y densidades evaluadas, seguido de los cultivares Cabezona y Cayena lisa. No se observaron diferencias en porcentaje de floración por efecto de la densidad de siembra.

LITERATURA CITADA

- Antunes, M.A., Orika, O.E., y Costa, S.A. 2008. Efeito do paclobutrazol no controle da diferenciação floral natural do Abacaxizeiro CV. Smooth cayenne. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30 (2): 290-295.
- Bartholomew, D.P y Sanewski, 2018. Inflorescence and Fruit Development and Yield. In Sanewski, G.M., Bartholomew, D.P., and Paull, R.E. (Eds), *The Pineapple Botany, Production and Uses*. London, UK (144-174, 2da edition).
- Bonet, P.C., Acea, I., Brown, O., Hernández, M., y Duarte, C. 2010. Coeficiente de cultivo para la programación del riego de la piña”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 9 (3): 23–27.
- Coppens d’Eeckenbrugge, G., and Leal, F. 2018. History, Distribution and World Production. In Sanewski, G.M., Bartholomew, D.P., and Paull, R.E. (Eds), *The Pineapple Botany, Production and Uses*. London, UK (144-174, 2da edition).
- Da Cunha, G.A.P., Reinhardt, D.H.R.C. and Costa, J.T.A. (2005). Relationships among growth regulators and flowering, yield, leaf mass, slip production and harvesting of ‘Perola’ pineapple. *Acta Horticulture*, 666: 149-160.
- FAO. 2023. Principales Frutas Tropicales. Análisis del mercado. Resultados preliminares 2022. Roma.
- Ferreira, E.A., Siqueira, H.E., Villas, B.E.V., Hermes, V.S., and Ríos, A.D.O. 2016. Bioactive compounds and antioxidant activity of pineapple fruit of different cultivars. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 38 (3): e-146.

- Gardner, P.T., White, T. A. C., McPhail, D. B., & Duthie, G. G. 2000. The relative contribution of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. *Food Chemistry*, 68: 471–474.
- Hernández, L.A. 2022. Inhibición de la floración natural de dos cultivares de piña en Huimanguillo, Tabasco. Tesis de licenciatura, Universidad Popular de la Chontalpa, H. Cárdenas, Tabasco, México: 39-45.
- Leal, F., Coppens, G., Avilán, R., y Medina, E. 2010. La piña de América o ananás. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad Central de Venezuela.
- Loria, V.D.G. (2016). Eficacia de aviglicina (pincor®) en la reducción de la floración naturalmente diferenciada (ndf) en piña (ananas comosus var. comosus) híbrido MD-2 en San Carlos, Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Instituto tecnológico de Costa Rica, San Carlos, Costa Rica: 32-62.
- NOM-021-SEMARNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. *Diario Oficial*, 31 de diciembre de 2002. 85 p.
- Parle, M., and Goel, P. Eat pineapple a day to keep depression at bay. *International journal of research in ayurveda and Pharmacy*, 1(2): 439-448.
- Pérez, R.J. 2020. Respuesta del cultivo de piña “Cabezona” a la fertilización con NPK en Huimanguillo, Tabasco. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco H. Cárdenas, Tabasco, México: 6-70.
- Pérez-Romero, J., Salgado-García, S., Córdova-Sánchez, S., Lagunes-Espinoza, L. del C., y Ortiz-García, C.F. 2020. Evaluación de parámetros de crecimiento en piña “Cabezona” (*Ananas comosus* (L.) Merr.) en respuesta a la fertilización NPK. *Rev. Agro productividad*, 13(8): 3-9.
- Wang, R-H., Hsu, Y-M., Bartholomew, D.P., Maruthasalam, S., and Lin C-H., L. 2007. Delaying Natural Flowering in Pineapple Through Foliar Application of Aviglycine, an Inhibitor of Ethylene Biosynthesis. *Hortscience*, 42(5): 1188–1191.
- Rebolledo, M.A., Uriza, A.D.E., and Rebolledo, M.L. 2000. Rates of fruitone CPA in different applications number during day versus night to flowering inhibition in pineapple. *Acta Hort.* 1-6.
- Rebolledo-Martínez, A., Rebolledo-García, R.L., López-Vázquez, M.E., Rebolledo-Martínez, L., Montiel-Vicencio, G., Peralta-Antonio, N., and Tinoco-Alfaro, C.A. 2022. Pruning and plant growth regulator to reduce natural flowering in MD-2 pineapple. *Pineapple news*, 28: 63-67.
- Rebolledo-Martínez, A., López-Vázquez, M.E., Rebolledo-Martínez, L., Montiel-Vicencio, G., Peralta-Antonio, N., Rebolledo-García, R.L., y Tinoco-Alfredo, C.A. 2021. Poda de hojas y uso de malla sombra para reducir floración natural en piña MD2 y producir fuera de temporada. in: *Ciencia y tecnología para el campo mexicano: retos y oportunidades*. Paso del toro, Medellín, Veracruz. México: 387-398.
- Rebolledo, M.A., Uriza, D.E., Del Ángel, P.A.L., Rebolledo, L., y Zetina, L.R. 2011. La piña y su cultivo en México: Cayena Lisa y MD2. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. *Campo Experimental Papaloapan, Medellín de Bravo, Ver.* (27): 20-120.
- Salgado, G.S., Palma, L.D.J., Zavala, C.J., Ortiz, G.C.F., Lagunes, E.L.C., Ortiz, C.A.I., Córdova, S.S., y Salgado, V.S. 2017. Los suelos ácidos de la sabana de Huimanguillo, Tabasco, México. *Agro productividad*, 10(12): 16-21.
- Smith, M. 1992. CROPWAT, a computer program for irrigation planning and management. *FAO Estudio de Riego y Drenaje* 46, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- Taniguchi, G., Sanewski, G. Bartholomew, D.P., and Paull, R.E. 2008. Characteristics of the Pineapple Research Institute of Hawaii Hybrids 73-50 and 73-114. *Pineapple News*, (15): 27-33 pp
- Uriza, D. E., Torres, A. A., Aguilar, A. J., Santoyo, V. H., Zetina, L. R., y Rebolledo, A. A. 2018. La piña mexicana frente al reto de la innovación. *Avances y retos en la gestión de la innovación*. Colección Trópico Húmedo. Chapingo, Estado de México. México: UACH
- Zavala-Cruz, J., Castillo, A.O., Ortiz, C.A.I., Palma-López, J.D. Juárez, L.J.F., Salgado-García, S., Rincón-Ramírez, J.A., Moreno, C. E., y Ramos, R. 2009 Capacidad de uso de suelo urbano en Tabasco, con base en suelo, uso actual y vegetación. Colegio de posgraduados, secretaria de asentamientos y Obras Públicas, secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México.

**LINEAS AVANZADAS DE AMARANTO CON PORTE BAJO APTAS PARA LA MECANIZACIÓN EN
MORELOS, MEXICO
ADVANCED LOW AMARANTO LINES SUITABLE FOR MACHINING IN MORELOS, MEXICO**

**¹Tavitas Fuentes L, ¹Hernández Aragón L, ²De la O Olán M, ²Zamudio González B y
²Sangerman Jarquín DM**

¹Centro de Investigación Regional Pacífico Sur (CIRPAS) del INIFAP. Carretera Zacatepec-Galeana, km 0.5. Zacatepec, Morelos, México. C. P. 62780.

²Centro de Investigación Regional Centro (CIRCE) del INIFAP. Carretera Los Reyes-Textcoco, km 13.5. Coatlinchán, Textcoco, Estado de México. C. P. 56250.

*Autor para correspondencia: olan.micaela@inifap.gob.mx

RESUMEN

Con el propósito de solucionar el problema de los altos costos de cultivo de amaranto especialmente los relacionados con la cosecha que se efectúa manualmente por la altura de las plantas, susceptibilidad al acame, rendimientos bajos y caracteres de los que adolecen las actuales variedades comerciales, en los ciclos PV-2013 y PV-2014 se inició en el Campo Experimental Zacatepec un programa de recombinación genética para la generación de variabilidad mediante la realización de 68 cruzas simples, en las etapas tempranas F₂-F₄ se aplicó el método de mejoramiento de "bulk" modificado, y en las avanzadas (F₅ y F₆) se aplicó el método de selección genealógica de donde se seleccionaron 54 líneas con aceptable fenotipo de las plantas, como altura baja a intermedia e ideotipo para resistencia al acame para cosecha mecánica y mayor potencial de rendimiento de grano. En el ciclo PV-2021 fueron seleccionadas 31 líneas uniformes sembradas en el ciclo PV-2022 con un ensayo preliminar de rendimientos bajo el diseño de bloques al azar en 4 repeticiones comparadas con cuatro testigos: Criollo de Amilcingo, Revancha, *A. hybridus* K593, y *A. hypochondriacus* 2255 Nepal, cultivares que en el programa de cruzas habían sido utilizados como progenitores. De los 35 genotipos fueron descartadas 14 líneas por mucha segregación en caracteres agronómicos y uno de los testigos por sensibilidad a fotoperiodo. De las 17 líneas sobresalió ZAC 11-14-Oma-21B-14B-3-10-12ma con 1,791 kg/ha, habiendo superado a Criollo de Amilcingo de testigo 234 kg/ha, le siguieron las líneas ZAC 9-14-Oma-14B-26B-7-11-9ma y ZAC 9-14-Oma-14B-26B-5-6-9ma, que produjeron 1,538 y 1,431 kg/ha, respectivamente, rendimientos que fueron ligeramente menores que los de Criollo de Amilcingo. Las líneas obtenidas fluctuaron en alturas de planta baja de 1.40 a 1.27 m. A través de la mejora genética por cruzamientos es factible generar variedades modernas con altura de planta de intermedia a baja en contraste con la selección masal que caracteriza a las variedades tradicionales que miden hasta 2.0 m, por lo cual no es factible su cosecha mecanizada.

Palabras claves: *mejoramiento genético, Amaranthus spp., altura de planta.*

UTILIZACIÓN DE POLLINAZA Y LIXIVIADOS DE ESTIERCOL PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ ZEA MAYS L. EN LA CHONTALPA, TABASCO.

USE OF POULTRY AND MANURE LEACHATES FOR THE PRODUCTION OF CORN ZEA MAYS L. IN LA CHONTALPA, TABASCO.

¹Barrón Freyre S., ¹Cuevas Rodríguez M. y ¹Ramírez Guillermo M. A.

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

Autor para correspondencia: barron.sabel@inifap.gob.mx

RESUMEN

Para evaluar el efecto del uso de lixiviados de estiércol y pollinaza composteada en la producción de maíz durante el ciclo de siembra otoño-invierno 2022/23 se estableció un segundo año un trabajo en el Campo Experimental Huimanguillo del INIFAP cuyas coordenadas son 17° 51' 1.25" de latitud norte y 93° 23' 47.76" longitud oeste y a una altura sobre el nivel del mar de 20 m; en el sitio se evaluó el efecto de la aplicación de fertilizantes inorgánicos, el testigo absoluto y ocho tratamientos donde se aplicó de 2.5 a 10 t ha⁻¹ de pollinaza composteada y lixiviados concentrado al 50 % al suelo en forma de drench y al follaje, se utilizó el híbrido de maíz H-520 a 62,500 plantas por hectárea. El suelo del sitio es Fluvisol de textura franco arcillo arenosa con pH moderadamente ácido (5.8), contenido medio de materia orgánica (3.2 %) y nitrógeno total medio (0.12 %), su contenido de fósforo es medio (9.85 mg kg⁻¹) y medio en potasio (0.25 cmol kg⁻¹), mientras que el calcio su contenido es medio (9.98 cmol kg⁻¹), al igual que en magnesio (1.4 cmol kg⁻¹). Las variables de respuesta consideradas fueron altura de planta y de mazorca, plantas cosechadas por hectárea, porcentaje de plantas sin mazorca, la relación grano-olote y el rendimiento de grano al 14% de humedad, dichas variables se cuantificaron realizando cuatro muestreos al azar dentro de cada tratamiento, se corrió análisis de varianza y prueba de medias de Tukey. De los resultados y su análisis se puede señalar que la nutrición adecuada del cultivo de maíz se logra con la utilización de cualquier tipo de fertilizantes y solo es un complemento al contenido de nutrientes que un suelo tiene en un momento determinado; con la aplicación conjunta de pollinaza composteada y de lixiviados de estiércol al suelo, se pueden lograr rendimientos de maíz similares a los obtenidos con la aplicación de fertilizantes inorgánicos; con el tratamiento de 7.5 t ha⁻¹ de pollinaza y de lixiviados al suelo de acuerdo a la tendencia y condiciones de suelo donde se desarrolló la investigación se logran rendimientos similares a los obtenidos con la fórmula química, que para el caso fue de 6395 kg ha⁻¹ y 6516 kg ha⁻¹, respectivamente.

Palabras clave: Maíz, pollinaza, lixiviados, rendimiento.

CARACTERÍSTICAS DE FLORACIÓN DE FRIJOL CAUPÍ (VIGNA SP), CON DIFERENTES PORCENTAJES DE COMPOSTA BAJO MALLA SOMBRA, EN EL C.E. HUIMANGUILLO (INIFAP), TABASCO.

FLOWERING CHARACTERISTICS OF COWPEA BEAN (VIGNA SP), WITH DIFFERENT PERCENTAGES OF COMPOST UNDER SHADE MESH, IN THE C.E. HUIMANGUILLO (INIFAP), TABASCO.

Lara de La C. K. L.¹, Rodríguez C.M². Barrón F. S²., Ramírez G. M. A². Sumano L.D²., Salvador E. R.M²., Ruíz B. P². y Ramírez M. A.²

¹ Tesista, y ² Profesores de la Universidad Popular de la Chontalpa, ³ Investigadores de C.E. Huimanguillo.

Autor correspondencia*: rodriguez.mario@inifap.gob.mx

RESUMEN

El trabajo se realizó en el Campo Experimental Huimanguillo, en un invernadero del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (coordenadas 17.847711, -93.396465 UTM). El objetivo fue estudiar algunas características vegetativas y de grano del frijol Caupí en diferentes porcentajes de composta como fertilizante orgánico, en condiciones de invernadero. Se evaluaron los tratamientos con diferentes porcentajes (%) composta (TC): TC20%, TC40% TC60% TC80% y TC100% y Testigo arena (TAr). En bolsas de polietileno de seis Kg, las cuales se rellenaron de acuerdo a los porcentajes de composta y el complemento arena. Se utilizó un modelo estadístico completamente al azar, con cinco repeticiones por tratamiento, las variables se analizaron con el paquete estadístico SAS 2009, y la comparación de medias con la diferencia mínima significativa (DMS) con ($\alpha < 0.05$ p). Los resultados obtenidos el número de flores los resultados obtenidos, estuvieron en un rango de: TC80% 289.00 a TC100% 661.60, son estadísticamente iguales de acuerdo a la comparación de medias. El mayor valor obtenido del número de vainas fue en el TC100% 148.80, estadísticamente diferente en comparación a los otros tratamientos. El porcentaje del amarre de vaina, los tratamientos que obtuvieron el mayor porcentaje fueron, los tratamientos TC80% 4.86% y TC100% 4.82%, estadísticamente iguales y diferentes a los demás tratamientos. El crecimiento de vaina se observó a los dos días de su floración, a la caída de los pétalos deja al descubierto un pequeño filamento donde se pudo medir su crecimiento, el cual estuvo en un rango entre 1.5 a 19.5 cm, para alcanzar su desarrollo total dura de 12 a 14 días para llegar a su madurez. El mayor peso de vaina se obtuvo con el mayor TC100% con 347.78 g, en lo cual se mostró que las vainas cosechadas con en este tratamiento obtuvieron mayor peso, lo cual superó estadísticamente a los otros tratamientos, incluyendo al testigo con el menor peso (TAr 6.40 g). Y, por último, el tratamiento con el que se obtuvo el mayor peso del grano fue con el TC100% 264.15 g donde se obtuvo diferencias significativas estadísticas, en relación a los demás tratamientos (TAr, 4.96 g).

Palabras clave: *crecimiento, vainas, amarre.*

APROVECHAMIENTO DE LA VARIANZA GENÉTICA EN POBLACIONES DE MAÍZ PARA EL TRÓPICO MEXICANO

EXPLOITATION OF THE GENETIC VARIANCE IN MAIZE POPULATIONS FOR THE MEXICAN TROPIC

Clara Ríos Isidro¹, Mauro Sierra Macias^{1*}, Noel Gómez Montiel², Sabel Barrón Freyre³, Reyna Michelle Fierro López⁴

¹ Programa de Maíz Campo Experimental Cotaxtla, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Km 34.5 Carretera Veracruz Córdoba La Esmeralda, Medellín de Bravo, Ver., CP 94270; ²Campo Experimental Iguala, INIFAP; ³ Campo Experimental Huimanguillo, INIFAP; ⁴ Instituto Tecnológico de San Bartolo Tuxtepec, Oax. SEP. Campus Cuenca del Papaloapan.

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

RESUMEN

VS 536 es la variedad de maíz de mayor uso en el sureste mexicano; Esta variedad presenta características favorables de planta y de mazorca y adaptación a las condiciones del trópico. Los objetivos son aprovechar la varianza genética presente en la versión mejorada de VS-536. La selección masal aprovecha la porción aditiva de la varianza genética presente y en esencia significa acumular genes favorables. Los criterios de selección han sido altura de mazorca y planta baja, buena cobertura de la mazorca, es decir, buena protección del totemoxtle, buen aspecto y sanidad de planta y de mazorca, mazorcas regulares, grano blanco y textura dentada. De cruzamientos varietales de maíz formados y evaluados durante 2016 al 2023, se encontró un grupo sobresaliente en el que se observó la presencia de VS-536 participando como progenitor. Lo anterior sugiere una porción importante de genes con tipo de acción génica dominancia o sobredominancia que pueden ser aprovechados en cruza varietales como SINT4BxVS-536 y V-537CxVS-536, estos se ven reflejados en el porcentaje de Heterosis con respecto al mejor progenitor; Estas cruza registraron rendimientos a través de nueve ambientes de evaluación en Veracruz y Tabasco de 6.84 y 6.44 t ha⁻¹ estadísticamente similar al testigo H-520, mismo que registró 6.80 t ha⁻¹; Los valores de Heterosis con respecto al mejor progenitor de 13.62 y 13.24% para cada cruza respectivamente. La cruza SINT 4BxVS-536 presenta altura de planta y mazorca baja, tolerante al acame, buen aspecto y sanidad de planta y de mazorca y las hojas arriba de la mazorca en posición semierecta, posición de la mazorca desviada al plano distal de las hojas, excelente cobertura de la mazorca, grano de color blanco y textura semidentada. Con base en lo anterior, se propone la cruza varietal SINT4BxVS-536 para su liberación oficial y registro ante el SNICS como HV-570.

Palabras clave: *Zea mays L., Acción génica, Aditividad, sobredominancia.*

PRODUCTIVIDAD DE GRANO Y FORRAJE DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES DE MAÍZ PARA EL TRÓPICO DE MÉXICO
GRAIN AND FORAGE PRODUCTIVITY IN MAIZE HYBRIDS AND VARIETIES FOR THE TROPIC IN MEXICO

Clara Ríos Isidro, Mauro Sierra Macias^{1*}, Noel Gómez Montiel², Sabel Barrón Freyre³, Francisco Javier Ugalde Acosta¹, Reyna Michelle Fierro López⁴

¹ Programa de Maíz Campo Experimental Cotaxtla, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Km 34.5 Carretera Veracruz Córdoba La Esmeralda, Medellín de Bravo, Ver., CP 94270; ²Campo Experimental Iguala, INIFAP; ³ Campo Experimental Huimanguillo, INIFAP; ⁴ Instituto Tecnológico de San Bartolo Tuxtepec, Oax. SEP. Campus Cuenca del Papaloapan.

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

RESUMEN

En México existe una demanda creciente de maíz para forraje ensilado, sobre todo para la época de estiaje, que permita cubrir las necesidades de alimentación del ganado bovino para la producción de carne y leche; El programa de maíz del Campo Cotaxtla INIFAP ha generado híbridos y variedades de maíz con potencial de producción de grano en el sureste mexicano, sin embargo, es importante identificar híbridos con mayor potencial de producción y calidad forrajera. El objetivo del presente trabajo fue: Conocer el rendimiento de grano y forraje verde y las características agronómicas de híbridos y variedades de maíz. Así, durante 2016 a 2023, se evaluaron híbridos y variedades de maíz a través de nueve ambientes en Veracruz y Tabasco; Del análisis de varianza combinado para rendimiento de grano, se encontró significancia estadística al 0.01 de probabilidad para Genotipos (G), para Ambientes (A) y para la interacción GxA. Se identificó un grupo sobresaliente en rendimiento de grano al 0.05 de probabilidad y con características agronómicas favorables, tales fueron: SINT-2BxVS-536, SINT-4BxVS-536 (HV-570), SINT-4BxSINT-2B, con rendimiento de grano de 6.81 a 7.03 t ha⁻¹, estadísticamente similar al híbrido testigo H-520 6.80 t ha⁻¹, de mayor uso en el sureste mexicano. Con este grupo, se hizo la evaluación del rendimiento de forraje verde en un experimento con 6 tratamientos distribuidos en un diseño bloques al azar con tres repeticiones en parcelas de 1 surco de 5 m de largo y una densidad de 62,500 plantas ha⁻¹; La cruza varietal SINT-4BxVS-536 registró un rendimiento de forraje verde de 51.49** t ha⁻¹, significativamente más alto al 0.01 de probabilidad y 8.72% más en relación con el testigo H-520. Considerando el rendimiento de grano y de forraje verde y las características agronómicas, esta cruza varietal es un prospecto para ser liberado como HV-570 con doble propósito.

Palabras clave: Zea mays L., trópico húmedo, ensilaje

DAÑOS CAUSADOS POR *Rhetus arcus beutelspacheri* Llorente, 1988 (Lepidoptera: Riodininae) AL FOLLAJE DE *Salacia frutiplatensis* (Celastraceae: Salacioideae)

LEAF DAMAGE CAUSED BY *Rhetus arcus beutelspacheri* Llorente, 1988 (Lepidoptera: Riodininae) TO *Salacia frutiplatensis* (Celastraceae: Salacioideae)

Ramírez-Guillermo, M. A.^{1*}; Hernández Gómez E.² y López-Domínguez, I.³

¹INIFAP-CEHUI, Tabasco, km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco. ²INIFAP Campo Experimental Centro de Chiapas, Km. 3 Carretera Ocozocoautla-Cintalapa, Ocozocoautla de Espinoza, Chiapas, México. ³Laboratorio INIFAP-CEHUI, Tabasco.

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

RESUMEN

El huerto familiar o “solar” aguarda y conserva una diversidad de plantas para usos del producto. No se aplica un control eficiente de plagas y enfermedades, sin embargo, se aplican algunas prácticas agroecológicas como el reciclaje de nutrientes a través de compostas. Las larvas de la mariposa cola larga (Lepidoptera) causan daños severos a la hoja de la planta de gogo. En este escrito se reporta por primera vez la descripción morfológica del gogo y se clasificó como *Salacia frutiplatensis* Cast.-Campos, sp. nov. (Celastraceae: Salacioideae), el cual es un hospedero natural de la mariposa cola larga, que se identificó de acuerdo al patrón alar, como *Rhetus arcus beutelspacheri* Llorente, 1988 (Lepidoptera: Riodininae) el causante de devorar y dañar las hojas, durante su etapa larval.

Palabras clave: *gogo, mariposa, traspatio, trópico, Tabasco*

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA DE LA NUTRICIÓN CON LIXIVIADOS DE EXCRETAS DE ANIMALES EN FRIJOL EN HUIMANGUILLO TABASCO.

ORGANIC FERTILIZATION OF NUTRITION WITH LEACHATES OF ANIMAL EXCRETA IN BEANS IN HUIMANGUILLO TABASCO.

Mario Rodríguez Cuevas¹ Sabel Barrón Freyre¹, Miguel Ángel Ramírez Guillermo¹ y Dante Sumano-López¹

¹Investigadores C.E. Huimanguillo, INIFAP.

*Autor por correspondencia: rodriguez.mario@inifap.gob.mx

RESUMEN

El rendimiento en frijol de temporal depende del manejo agronómico; fertilización, control de maleza, plagas, enfermedades y lluvia. El trabajo se realizó C.E. Huimanguillo del INIFAP, (17.847711, -93.396465 UTM). Objetivo, evaluar diferentes concentraciones de lixiviados del composteo de excretas de animales como fertilizante orgánico al cultivo de frijol. Se estableció el 17 de diciembre 2021, (ciclo O-I). La preparación del terreno fue mecanizada, siembra manual y densidad de 250,000 plantas ha⁻¹. Previamente se elaboró el lixiviado de excretas de animales por el método de pilas estáticas aireadas. Los tratamientos: T₁ (control), T₂L25%, T₃L50%, T₄L75%, T₅L100% y T₆Qm. Diluidos en agua, se aplicaron en tres oportunidades durante el desarrollo vegetativo, con bomba de mochila, al suelo y al follaje. Resultados mostraron significancia ($p < 0.05$), a los 22 días el rango de altura fue T₂L25% y T₁ (control) con 33.9 a 26.4 cm respectivamente y a los 35 días el rango T₄L75% y T₁ (control) con 58.7 de 44.2 cm. Cobertura lateral, a 22 días el rango fue entre T₅L100% y T₁ control con 41.9 y 35.9 cm respectivamente, a los 35 días estuvo entre T₃L50% y T₁ control con 77.7 y 66.6 cm respectivamente, el mayor incremento fue T₃L50% 40.0 y menor el T₁ control con 30.7 cm y cubrió los espacios entre surcos. Número de plantas, el T₁ (control) y T₂L25%, obtuvieron menores plantas sin diferencia estadística. Vainas planta⁻¹, sin diferencia estadística, aunque el mayor fue T₄L75% y menor T₁ (control) con 14.80 y 10.20 vainas, muestra tendencias favorables a los lixiviados. Granos planta⁻¹, el T₆Qm con 61.4 granos, estadísticamente diferente respecto al T₅L100% con 54.00. Rendimiento de grano el T₂L25% y T₃L50% mostraron mayor peso 968.3 y 905.8 kg ha⁻¹ respectivamente. Los lixiviados en frijol, dan tendencias competitivas vs T₆Qm en variables vegetativas, así como en algunas de cosecha.

Palabras clave: *composta, crecimiento, rendimiento*

ACUACULTURA

PRIMEROS ENSAYOS DE SUPERVIVENCIA DEL LANGOSTINO *Macrobrachium tenellum* EN CONFINAMIENTO CON EL PEZ NATIVO *Dormitator latifrons*

FIRST SURVIVAL TRIALS OF THE RIVER PRAWN *Macrobrachium tenellum* IN CONFINEMENT WITH THE NATIVE FISH *Dormitator latifrons*

*¹Palma-Cancino DJ, ²Vega-Villasante F, ³Musin G, ^{2,4}Badillo-Zapata D, ¹Bautista-Ortega J y ¹Huicab-Pech Z.

¹Colegio de Postgraduados Campus Campeche, Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, C. P. 24450. Sihochac, Champotón, Campeche, México

²Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, Av. Universidad #203, delegación Ixtapa, C. P. 48280. Puerto Vallarta, Jalisco, México.

³Instituto Nacional de Limnología, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé, Argentina.

⁴Programa Investigadoras e Investigadores por México CONAHCYT, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Ciudad de México, México.

*Autor por correspondencia: plusdpc@gmail.com

RESUMEN

El langostino de río *Macrobrachium tenellum* es un recurso acuático importante para el Pacífico central mexicano, región en la que el *Dormitator latifrons* es un pez nativo representativo con potencial acuícola. El objetivo de este estudio fue probar la supervivencia de *M. tenellum* en diferentes condiciones de confinamiento con *D. latifrons*, para poder determinar una posible viabilidad de la producción de estos organismos en co-cultivo. Utilizando ejemplares silvestres aclimatados a condiciones de cautiverio de ambas especies, se realizaron cuatro ensayos de diferente proporción con tratamientos consistentes en presencia/ausencia de refugio. La proporción camarón/pez para los ensayos fue: 15/15 para T1, 15/3 para T2, 10/3 para T3 y 11/8 para T4. En los ensayos T1, T2 y T4 se utilizaron juveniles de langostinos y peces, y en el T3 se utilizaron post-larvas de langostinos y prejuveniles de peces. Para probar la supervivencia con o sin alimentación, se programó un período de alimentación *ad libitum* de cuatro días, seguido de un período de privación de alimentación de dos días en todos los ensayos. En los ensayos con juveniles de *M. tenellum* la tasa de supervivencia fue superior al 80% con o sin refugio, cuando T1 mostró una supervivencia del 97-100%; mientras que T3 presentó un 56,67 % de supervivencia, lo que sugiere que es necesario utilizar solo camarones juveniles en sistemas de co-cultivo. No hubo diferencias estadísticas en el uso de refugio durante los ensayos, pero para prevenir comportamiento antagónico se recomienda proporcionarlo. La privación de la alimentación no afectó negativamente la supervivencia de los langostinos. Los resultados sugieren que este sistema de policultivo puede ser factible y se recomienda un cultivo de mayor duración.

Palabras clave: co-cultivo, acuicultura tropical sustentable, anfídromos, recursos nativos, privación

DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE BACTERIAS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA EN TABASCO MEDIANTE UN ESTUDIO METAGENÓMICO.

DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF BACTERIA IN TILAPIA AQUACULTURE FARMS THROUGH A METAGENOMIC ANALYSIS

Meseguer Elizondo R.^{1*}, Mora Periañez P.¹, Campos de León M.¹, Soberano Torres A.S.¹

¹*Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Tabasco A. C. (CESAT). Calle Revolución No 104, Col.

Atasta de Serra, Villahermosa, Centro, Tabasco. México

Autor para correspondencia rafael_meseguer@yahoo.com.mx

RESUMEN

Ante la falta de información detallada sobre las bacterias presentes en unidades de producción de tilapia de Tabasco y con el objetivo de identificarlas en su totalidad, el presente trabajo se propuso conocer su diversidad total, distribución y prevalencia mediante un análisis metagenómico. Se identificaron 37 bacterias, donde *Pseudomonas* TKP fue la de mayor prevalencia (33.7 %) seguida por *Acinetobacter baumannii* (4.93 %), *Stenotrophomonas maltophilia* (1.49 %) y *Aeromonas sp.* (0.9 %), todas ellas presentes en las cinco regiones del estado. *Shewanella sp* no se registró en la Región de Pantanos, Burkholderiales solo estuvo ausente de los Ríos y *Streptococcus sp* unicamente se encontró en los Pantanos y Ríos. *Aeromonas sp* y *Streptococcus sp* registradas en años previos mantuvieron una muy baja prevalencia. De las últimas, solo el 6 % se identificaron a nivel de especie, con 12 distintas. Adicionalmente, se registraron otras bacterias consideradas no patógenas u oportunistas para tilapia, pero con presencia frecuente e importante prevalencia. Las principales fueron: *Ilyobacter polytropus* (18.44 %), *Methylotenera* (5.57 %), y *Paludibacter propionicigenes* (6.27 %) y *Candidatus arthromitus* (5.83 %). La prueba de DUNCAN (α 0.05) mostró que las prevalencias de *Pseudomonas sp* TKP fueron significativamente menores en la región Sierra en comparación con el Centro y la Chontalpa; mientras *Acinetobacter baumannii* las tuvo entre la Sierra con los Pantanos, Ríos y la Chontalpa, así como entre el Centro, con los Pantanos y con los Ríos. *Stenotrophomonas maltophilia* resultó significativamente distinta al comparar su prevalencia en la Sierra y las otras 4 regiones. Finalmente, *Aeromonas sp* presentó diferencias entre los Ríos con los Pantanos y con la Sierra. Los resultados sugieren que un patrón relacionado con la calidad fisicoquímica del agua podría explicar las diferencias observadas en las prevalencias de las 5 regiones.

Palabras clave: *Metagenómicos, tilapia, diversidad, bacterias, acuacultura*

AGROECOLOGIA

ETNOBOTÁNICA DEL CHILE AMASHITO (*CAPSICUM ANNUM* VAR. *GLABRIUSCULUM*) EN EL EJIDO OXOLOTÁN, TACOTALPA, TABASCO

ETHNOBOTANY OF AMASHITO PEPPER (*CAPSICUM ANNUM* VAR. *GLABRIUSCULUM*) IN THE EJIDO OXOLOTÁN, TACOTALPA, TABASCO

¹Morales Valenzuela G, ¹Villegas Ramírez MI y ¹García Hernández JJ

Universidad Intercultural del Estado de Tabasco. Carretera Oxolotán-Tacotalpa KM1 S/N, CP. 86890. Oxolotán, Tacotalpa, Tabasco.

*Autor para correspondencia: gpemorales74@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue identificar los saberes asociados al uso y manejo del chile amashito en Oxolotán Tacotalpa, Tabasco. La investigación se llevó a cabo mediante entrevistas y observación participante. El chile amashito se conoce en lengua ch'ol como xmulisióñ ich. Se reconocen los biotipos verde, morado y blanco. Predomina el uso comestible del fruto, en salsas para acompañar las comidas, aunque el 52.6% de los entrevistados mencionaron el uso medicinal del follaje. El chile se recolecta en las milpas y potreros, raras veces se establece como cultivo, aunque se ha promovido. Los entrevistados mencionaron que la dispersión del chile se lleva a cabo por aves, aunque algunos mencionaron que en ocasiones realizan semilleros y trasplantan en la milpa. El manejo solo consiste en mantener las plantas libres de malezas. La recolección del fruto se hace en estado inmaduro y evitan dejar el pedúnculo para no dañar la planta. Gran parte de la cosecha es para el autoconsumo, aunque cuando hay excedente se comercializa en la cabecera municipal, Oxolotán y Tapijulapa. Se menciona muy poco manejo poscosecha, solo se conserva en el refrigerador y en algunos casos se elaboran curtidos con vinagre. En suma, los campesinos poseen conocimientos que se traducen en prácticas para el aprovechamiento y conservación de este recurso.

Palabras clave: *saberes, silvestre, biocultural*

MANEJO AGROECOLOGICO DE *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) EN LIMON PERSA EN HUIMANGUILLO, TABASCO, MEXICO

AGROECOLOGICAL MANAGEMENT OF *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) IN PERSIAN LEMON IN HUIMANGUILLO, TABASCO, MEXICO

Limón Carrillo D,^{1 2*} Sumano López D; ²Rodríguez Cuevas M, ²Barrón Freyre S, ²Ramírez Guillermo MA²

Tesista Universidad Popular de la Chontalpa¹, ²Campo Experimental Huimanguillo, INIFAP.

Autor por correspondencia: dante.sumano87@gmail.com

RESUMEN

El manejo agroecológico utiliza técnicas de manejo que permite la coexistencia de una diversidad de organismos a través del equilibrio de las poblaciones para la regulación de plagas y enfermedades sin contraer efectos secundarios negativos, dando como resultado un manejo sustentable que permite que los cultivos sean rentables, socialmente aceptables y con un equilibrio ecológico. En el cultivo de limón persa existen un sinnúmero de problemas fitosanitarios que afectan el desarrollo fenológico y productivo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso de compuestos orgánicos para el manejo de *Diaphorina citri* en una plantación de limón persa en Huimanguillo, Tabasco. La investigación se llevó a cabo en el municipio de Huimanguillo, en una plantación de limón persa de ocho años de edad ubicado en la ranchería Libertad. El periodo de muestreo fue de mayo a septiembre. Se evaluaron cuatro tratamientos: Biol, Caldo sulfocalcico, jabón, biol+caldo sulfocalcico y testigo (sin ningún producto), se realizaron 10 muestreos, a los tres muestreos se realizó una poda severa para inducir brotación, las variables de respuesta fue *Diaphorina citri* en sus estadios de huevo, ninfa y adulto. Se realizaron muestreos de brotes jóvenes de la parte media de la copa con una longitud de 10 cm como máximo tomando como referencia los puntos cardinales. Los resultados arrojaron que existió una diferencia significativa entre los muestreos con poda y sin poda (Duncan $\alpha < 0.05$ p); y no significativa entre los tratamientos aplicados, pero si una tendencia a la baja entre los tratamientos con poda, siendo el que presento un mayor efecto fue el biol en los estadios de ninfa y adulto mas no en el estadio huevo. La temperatura y humedad relativa afecto el desarrollo de *D. citri* de manera positiva. Se sugiere aumentar el tiempo de muestreo durante todas las épocas del año.

Palabras clave: *manejo, biológico, orgánico, insecto*

EFECTO DE TRES PODAS EN CAÑA DE AZÚCAR EN LA FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO EN *VIGNA UNGUICULATA* L. WALP.

EFFECT OF THREE PRUNINGS IN SUGARCANE ON BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION IN *VIGNA UNGUICULATA* L. WALP.

¹Hernández-Cruz CG, ¹Retureta-AponteA, ¹Graillet-Juárez E, ¹Rodríguez-Orozco N, ¹Vázquez-Luna D, ²Córdova-Sánchez S

¹Universidad Veracruzana - Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Carretera Costera del Golfo km 220, Col. Agrícola Micahapan C.P. 96100.

²Universidad Popular de la Chontalpa, División de Ciencias Básicas e Ingenierías. CA-QVyDS. Carr. Cárdenas - Huimanguillo, Km. 2.0, Cárdenas, Tabasco. CP 86500. México.

*Autor correspondencia: sacorsa_1976@hotmail.com

RESUMEN

La fabácea *Vigna unguiculata* L. Walp por su aportación de materia orgánica y nitrógeno al suelo bajo un esquema controlado de podas en la caña de azúcar, podría reducir el consumo de fertilizante de base sintética en los campos productivos de caña de azúcar. Se estableció el experimento en un diseño factorial de 3x3 (tres densidades de siembra de *Vigna unguiculata* L. Walp y tres podas en caña de azúcar) y en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones, para evaluar las interrelaciones caña de azúcar-*Vigna*. Se evaluaron en *Vigna*: biomasa seca al 50 % de floración, rendimiento de grano y fijación biológica de nitrógeno. En suelo: al inicio y final del estudio concentración de materia orgánica y nitrógeno. Como resultados se obtuvo para biomasa seca 1.82 kg ha⁻¹, rendimiento de grano 420.25 kg ha⁻¹ y fijación biológica de nitrógeno 53.69 kg ha⁻¹ año. En suelo al final del estudio se encontró concentraciones de materia orgánica de 2.55 % y nitrógeno de 0.10 %. De acuerdo con las densidades de siembra de *Vigna unguiculata* L. Walp y la poda en caña de azúcar se concluye que el mejor tratamiento se presentó con la densidad de siembra de *Vigna unguiculata* L. Walp cada 0.5 m y con poda de caña de azúcar a los dos meses y medio.

Palabras claves: *fabáceas, asociación de cultivos, fertilizante orgánico.*

EVALUACIÓN IN VITRO DE CEPAS DE *Trichoderma* spp. PARA EL CONTROL DE *Alternaria alternata*

IN VITRO EVALUATION OF STRAINS OF *Trichoderma* spp. FOR THE CONTROL OF *Alternaria alternata*

¹Hernández Gómez E, ²Ramírez Guillermo MA

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

*Autor para correspondencia: fiteliza@hotmail.com

RESUMEN

La papaya (*Carica papaya* L.) es considerado una de las frutas más importantes a nivel mundial. En México se reportaron 18,151,034.91 ha. Este cultivo se ve seriamente afectado por diversas enfermedades fúngicas, una de ellas es la necrosis de flores, caída de frutos jóvenes y pudriciones en poscosecha causadas por *Alternaria alternata*. Para su control se utilizan agroquímicos que pueden causar diversos problemas de contaminación en agua, suelo y salud humana, por lo que es necesario buscar alternativas como el control biológico. *Trichoderma* está ampliamente distribuido y es uno de los géneros más usados como antagonistas a fitopatógenos. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue el de evaluar la capacidad antagónica de cuatro cepas de *Trichoderma* spp. contra *Alternaria alternata*. Se aisló e idéntico a *A. alternata* a partir de frutos de papaya. En cajas Petri con medio Papa Dextrosa Agar se colocó a 2 cm del borde un disco de 5 mm de diámetro con micelio *A. alternata*, en el otro extremo de la caja se colocó otro disco de 5 mm con PDA con micelio de *Trichoderma* spp. Para el testigo se colocó en el centro un disco de 5 mm de micelio de *A. alternata* en una caja con PDA. La evaluación se realizó a los siete días. Se usó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones que consistió en cuatro cajas Petri. Se realizó un análisis de varianza, con pruebas de comparación de medias (Tukey) entre tratamientos. Los resultados indicaron que no existe diferencia significativa entre tratamientos tanto en el % de inhibición, como en el crecimiento del micelio. Las cepas C-13, C-35, C-46 y C-55 de *Trichoderma* inhiben a *A. alternata*, por lo que pueden ser una alternativa de control, sin embargo se necesitan realizar pruebas en invernadero y en campo.

Palabras clave: *Papaya, antagonista, poscosecha*

BIOTECNOLOGIA

PLANTAS TROPICALES MULTIPROPÓSITO: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE FENOLES Y FLAVONOIDES TOTALES

MULTIPURPOUSE TROPICAL PLANTS: DETERMINATION OF TOTAL PHENOLS AND FLAVONOIDS

¹*Olvera Aguirre G, ¹Piñeiro Vázquez AT, ²Segura Campos MR, ¹Sierra Vasquez AC, ³Chay Canul ³AJ, Ochoa Flores AA y ⁴Hernández-Becerra JA

¹Instituto Tecnológico de México, Campus Conkal, CP 97345, Conkal, Yucatán, México.

²Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Periférico Norte Km. 33.5, Colonia Chuburná de Hidalgo Inn, Mérida, Yucatán, México.

³División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, km 25. Carretera Villahermosa-Teapa, R/A La Huasteca. CP 86280. Colonia Centro Tabasco, Mexico.

⁴División de Tecnología de Alimentos, Universidad Tecnológica de Tabasco, Villahermosa 86288, Tabasco, Mexico.

*Autor de correspondencia: DD21800322@conkal.tecnm.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue contabilizar por el método de espectrofotometría fenoles y flavonoides totales en 3 extractos de plantas multipropósito usadas en La Península de Yucatán. Una de las razones para usar extractos ricos en fenoles y flavonoides es por que benefician a la salud protegiendo del estrés y de enfermedades crónicas como cáncer al retardar el envejecimiento celular neutralizando los radicales libres. Fenoles y flavonoides son conocidos como antioxidantes fenólicos y tienen aplicaciones en alimentos, agricultura, medicina tradicional, cosmética, veterinaria y farmacia. Las plantas se colectaron en Yucatán, México, se elaboraron extractos con etanol-agua y se liofilizaron para su posterior cuantificación de fenoles y flavonoides totales. Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza ANOVA y las medias con diferencias estadísticamente significativas se sometieron a una prueba de Tukey con un valor de $p \leq 0.05$. Al evaluar la cantidad de fenoles y flavonoides totales, se observó que el extracto con el mayor contenido de fenoles fue ts'its'ilché y el que presentó la mayor cantidad de fenoles fue sak kaat zin. Dada la elevada cantidad de fenoles y flavonoides en los extractos evaluados, estos, ejercen una gran actividad antioxidante y pueden ser una alternativa viable a los compuestos sintéticos utilizados para la conservación y/o desarrollo de alimentos, de productos agrícolas, médicos o farmacéuticos. Además, este estudio es un indicador que cimienta la investigación de la composición fitoquímica de ts'its'ilché, wuayúm y sak kaat zin, plantas con gran potencial antioxidante que no han sido exploradas a profundidad hasta el momento. Por último, es importante mencionar que es necesario realizar investigación más detallada de estas especies vegetales para su uso en humanos, animales o plantas, estudios de citotoxicidad, identificación de compuestos bioactivos y actividad antioxidante.

Palabras clave: *Compuestos bioactivos, Metabolitos secundarios, Plantas medicinales, Antioxidantes.*

**MEJORAMIENTO DE LA FERTILIDAD QUÍMICA EDAFICA A TRAVÉS DEL CULTIVO
INTERCALADO DE *Canavalia ensiformis* L. EN CAÑA DE AZÚCAR**

**IMPROVEMENT OF SOIL CHEMICAL FERTILITY THROUGH INTERCROPPING OF *Canavalia
ensiformis* L. IN SUGARCANE**

**¹Ruiz Acosta S del C; ²Salvador Morales P; ^{1,3}Sánchez Hernández R; ³Galindo Alcántara A,
³Gayosso Rodríguez S**

Tecnológico Nacional de México, Campus Tecnológico de la zona Olmeca (ITZO). Prolongación
Ignacio Zaragoza S/N Villa Ocuilzapotlán, Centro, Tabasco. C.P. 86270, México.

*Autor para correspondencia: rufo.sh@zolmeca.tecnm.mx

RESUMEN

La caña de azúcar es un cultivo importante para la economía del país. Sin embargo, también produce importantes volúmenes de biomasa, que se traducen en la remoción de nutrientes y pérdida de materia orgánica del suelo (MOS), lo que provoca una rápida degradación de los suelos cañeros. Por ello, es necesaria la incorporación de prácticas agronómicas que contribuyan a prolongar la fertilidad edáfica en este cultivo. Una alternativa es intercalar leguminosas de coberteras dentro de la plantación de caña de azúcar, con la finalidad de aprovechar los beneficios de estas plantas, como fijadores de nitrógeno e incrementar los contenidos de MOS y de otros nutrientes. Por lo anterior, se desarrolló una investigación con el objetivo de evaluar el efecto del intercalado de *Canavalia ensiformes* en el cultivo de la caña de azúcar, sobre el incremento de los niveles de la fertilidad química edáfica. Para ello, se intercalaron *Canavalia ensiformes* con la caña de azúcar, antes de la floración (95 días), las plantas se arrancaron y se incorporaron al suelo en dosis equivalentes a 0, 20, 30 y 40 t ha⁻¹ de abono verde. El diseño experimental fue completamente al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones. A los 30, 60 y 90 días después de la incorporación se evaluaron las variables: materia orgánica del suelo (MOS), concentraciones de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg). Se concluye que las incorporaciones de abono verde de *Canavalia ensiformes* favorecen el suministro de nutrientes en el corto plazo. En específico, después de 30 días del aporte, incrementa los porcentajes de MOS y Nt, aunque estos niveles declinan después de los 90 días. Los cambios en las variables P, K, Ca y Mg solo se registran en dosis de 30 y 40 t ha⁻¹.

Palabras claves: Cultivos de cobertera, abonos verdes, *Saccharum officinarum* L., fertilidad química edáfica, mineralización.

GANADERIA

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN PASTOS TROPICALES

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON PROFILE OF FATTY ACIDS IN TROPICAL GRASSES

Acosta-Balcazar I.C.^{1*}; Granados-Rivera LD.²; Granados-Zurita L.³; Bautista-Martínez Y.¹ y Guiot-García J.D.^{4*}; Quiroz-Valiente J.²;

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. C.E. General Terán, Nuevo León, México. ³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. C.E. Huimanguillo, Tabasco, México. ⁴Grupo Papalotla, S.A. de C.V. Ciudad de México, México.

*Autor para correspondencia: a2213058001@alumnos.uat.edu.mx

RESUMEN

El perfil de AG de los pastos está sujeto a diversos factores como la especie, la época del año, la edad de rebrote, la fertilización nitrogenada, la intensidad de la luz y la temperatura ambiental. Por lo que el presente trabajo tuvo el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada en la concentración de ácidos grasos de las gramíneas. Para ello, se utilizaron cuatro parcelas de 100 m² c/u, para las especies; *Cayman blend*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola*, y *Megathyrsus maximus*. Las parcelas se dividieron en dos subparcelas y sólo una de ellas se fertilizó. Los muestreos se realizaron 21 días después de la fertilización, donde se tomaron tres muestras por cada subparcela con la ayuda de un cuadro de 0.25 m². El perfil lipídico de las muestras se hizo por medio de cromatografía de gases y para el análisis estadístico de los resultados se utilizó un diseño de parcelas divididas con arreglo factorial 4 x 2, mediante el procedimiento GLM del programa estadístico SAS 9.0. Se encontraron diferencias significativas (P=0.05) respecto a la especie y a los tratamientos. La concentración del ácido palmítico fue mayor en el pasto *B. Decumbens* (32.75 g/100g de AG), mientras que en el pasto *Cayman Blend* se presentó la mayor concentración de ácido α -linolénico (37.27 g/100 de AG). Además, los pastos fertilizados presentaron mayores concentraciones de palmítico, linoleico y α -linolénico (29.98, 25.95 y 34.55 g/100g de AG, respectivamente). Con la fertilización nitrogenada se estimula la síntesis de componentes metabólicos y se puede incrementar hasta un 37% la concentración el ácido α -linolénico.

Palabras claves: *Palmítico, Linoleico, α -Linolénico, Gramíneas.*

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR Y FACTORES ASOCIADOS A INFECCIONES POR HEMOPARÁSITOS EN GANADO BOVINO DE LA SUBREGIÓN SIERRA DE TABASCO, MÉXICO

MOLECULAR IDENTIFICATION AND ASSOCIATED FACTORS TO HEMOPARASITE INFECTIONS IN CATTLE FROM THE SUBREGION SIERRA IN TABASCO, MEXICO

¹Salazar Tapia AA, ¹Torres Chablé OM, ²González Garduño R, ¹Zaragoza Vera CV, ¹Arjona Jiménez G, y ^{1*}Zaragoza Vera M.

¹Laboratorio de Enfermedades Tropicales y Transmitidas por Vectores, División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
²Unidad Regional Universitaria Sursureste, Universidad Autónoma Chapingo, km 7.5 Carretera Teapa-Vicente Guerrero, Teapa, Tabasco, México.

*Autor para correspondencia: maritza.zaragoza@ujat.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar molecularmente y describir los factores asociados a las infecciones causadas por *Anaplasma sp.* y *Babesia sp.* en bovinos de la subregión Sierra de Tabasco. Se obtuvieron muestras de sangre de 178 animales, distribuidos en 8 unidades de producción pecuaria, en el periodo julio a septiembre de 2021 y se registraron datos para caracterizar las UPP. Se extrajo ADN de la sangre con el procedimiento de extracción mediante sales, se realizó la reacción de PCR, los productos obtenidos se examinaron en geles de agarosa. Se determinó la prevalencia y las variables se asociaron mediante un modelo de regresión logística univariado en el programa estadístico IBM SPSS versión 22. La prevalencia de *A. marginale* en los bovinos estudiados fue de 74.15% (132/178). Las especies *A. centrale*, *A. phagocytophilum* y *A. bovis* no fueron detectadas mediante las pruebas de PCR realizadas en el presente estudio en ninguna de la ocho UPP. De las especies de *Babesia* investigadas tanto *B. bovis* como *B. bigemina* fueron identificadas, ambas con una prevalencia general de 11.23% (20/178). Dentro de los resultados resalta la asociación elevada de animales infectados en ranchos donde solo se efectúa un solo baño garrapaticida al mes (OR= 13.34), aunque las demás variables no presentaron valores de OR que representen una mayor probabilidad de infección. Para concluir la única especie de *Anaplasma* encontrada en el presente estudio fue *A. marginale* con una prevalencia de 74.15%. Las especies de *B. bovis* y *B. bigemina* se encontraron ambas con 11.23% de prevalencia. Los factores asociados deberán ser estudiados más ampliamente para poder definir su asociación a cada una de las infecciones. Las especies *A. centrale*, *A. phagocytophilum* y *A. bovis* no fueron encontradas en el presente estudio.

Palabras clave: Garrapatas, PCR, Anaplasmosis, Babesiosis.

PROCEDIMIENTO PARA ESTIMAR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE MENSUAL EN FUNCIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE HUMEDAD

ESTIMATING MONTHLY FORAGE PRODUCTION PROCEDURE DEPENDING ON MOISTURE AVAILABILITY

Aceves Navarro, LA.^{1*}, Juárez López, JF.¹, Cano Asencio, L.², Moctezuma Bautista, K.¹

¹Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco Área de Ciencia Ambiental
86500 H. Cárdenas, Tabasco, México.

²Universidad Autónoma Chapingo, Posgrado en Producción Posgrado en Ciencia Animal 46230
Chapingo, México

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

RESUMEN

La producción de forraje es la base de la alimentación de ganado bovino, para ello se requiere contar con el suficiente forraje durante todo el año, tomando en cuenta que en épocas de sequía se presenta un déficit. Los pastos al igual que otros cultivos, es sensible al déficit de humedad en sus diferentes etapas fenológicas. Existe una alta correlación entre la producción de forraje y la humedad disponible. El presente estudio tuvo como objetivo presentar un procedimiento para estimar el patrón de la producción de forraje en el año, en función de la disponibilidad de humedad y determinar su probabilidad para cada una de los meses en el año. Para realizar lo anterior, se utilizó como ejemplo al pasto Tanzania (*Panicum maximum* Jacq.). Asimismo, se utilizó información climatológica diaria de precipitación, temperatura máxima y mínima, de 76 años, de la estación meteorológica 27056 de Balancán, Tabasco. Se utilizaron también modelos para estimar el rendimiento relativo y máximo de forraje, en función de variables climatológicas y características del pasto. Los resultados muestran que en el área de influencia de la estación meteorológica 27056 de Balancán, Tabasco, los rendimientos más altos se alcanzan en la época de lluvias (junio a octubre), mientras que en el periodo de noviembre a abril el rendimiento relativo fue menor al 50% del rendimiento máximo alcanzable. El rendimiento máximo alcanzable se obtuvo en el mes de junio y fue de casi 5.0 t ha⁻¹ de materia seca y el mínimo se obtuvo en el mes de marzo y fue de casi 0.5 t ha⁻¹. La probabilidad de obtener rendimientos iguales o mayores a 4.5 t MS ha⁻¹ fue del 12%, mientras que rendimientos de 2.0 y 1.0 t h⁻¹ tienen una probabilidad de excedencia del 52% y 78% respectivamente.

Palabras clave: *Rendimiento máximo, rendimiento alcanzable, índice de disponibilidad de humedad, Modelos de producción de biomasa, probabilidad.*

ASIGNACIÓN DE FORRAJE EN FUNCIÓN AL PESO VIVO TOTAL EN ESPECIES DE PASTO UROCHLOA EN UN AÑO DE EMPLEO

ALLOCATION OF FORAGE ACCORDING TO THE TOTAL LIVE WEIGHT OF UROCHLOA GRASS SPECIES IN ONE YEAR OF EMPLOYMENT.

Granados-Zurita L.^{1*}, Quiroz-Valiente J.¹, Acosta-Balcazar I.C.², Barrón-Arredondo M.¹, Granados-Rivera L.D.³, Guiot-García J.D.⁴.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CE-Huimanguillo.
*lgranadosz@hotmail.com

² Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CE-General Terán.

⁴ Grupo Papalotla S.A. de C.V.

*Autor por correspondencia: granados.lorenzo@inifap.gob.mx

RESUMEN

En el trópico, determinar la producción de forrajes es primordial debido a que con ello podemos efectuar un ajuste en la carga animal adecuada para un rebrote subsecuente robusto. Con el fin de comparar la producción de forraje, el ajuste de carga animal, de dos tipos de pastos: híbrido *U. GP1467* y *U. humidicola*, en tres épocas del año, se utilizaron dos parcelas de tres hectáreas, una por cada tipo de pasto, y se les asignó un grupo de 24 becerras (de siete meses con 125 ± 25 k PV). El pastoreo fue rotacional con un día de ocupación y 29 de descanso y se utilizó un diseño completamente al azar a través del procedimiento GLM del SAS 9.0. El *U. GP1467* mostró mejor comportamiento al producir 23% más de forraje fresco en sequía, mientras que, en lluvias y nortes, el *U. humidicola* tuvo 3.30 y 4.06% más, respectivamente. El promedio de carga animal y GDP, en ambas especies: fue de 2.37, 3.76 y 2.88 UA ha⁻¹ para las épocas de sequía, lluvias y nortes, respectivamente. De lo anterior, se concluye que el pasto *U. GP1467* tiene capacidad para sostener más animales que el *U. humidicola*, a consecuencia de mayor producción de forraje.

INTRODUCCIÓN

En México, la región tropical comprende 35% del País, 56 millones de hectáreas (Calderón *et al.*, 2007). En el trópico la principal fuente de nutrientes y la alimentación más barata para el ganado bovino, son los pastos y forrajes que apoyan en su economía y en la no competencia con las necesidades de alimentos para el consumo humano directo y de otros animales (Rangel *et al.* 2020). La producción de carne en pastoreo es de gran importancia, ya que los costos con los que se produce son bajos. Debido a la disponibilidad de especies forrajeras que representan el 33% de la superficie nacional y contribuye en gran medida a mejorar el sistema de producción que emplean pastos (Meléndez *et al.* 2000). La ganadería de carne, leche o doble propósito en el trópico, se basa principalmente en el uso eficiente de los recursos pastos y forrajes. Otros países han demostrado en zona tropical la modalidad de producción a pastoreo considerándola como rentable, siempre garantizando el uso racional de los pastos y forrajes, nativos o cultivados. El Centro Internacional en Agricultura Tropical (CIAT) ha desarrollado información en el género *Urochloa*, buscando resolver alternativas de producción y calidad en forrajes (Rao *et al.*, 2006; Morales-Velasco *et al.*, 2016), y en la mitigación de gases de efecto invernadero (Peters *et al.*, 2013). Uno de estos forrajes sobresalientes lo constituye el pasto Cayman, caracterizado por alta calidad nutricional, resistencia a plaga (salivazo), adaptación a los suelos ácidos y tolerancia a la sequía o al anegamiento. La adopción de diversos cultivares del género *Urochloa*, en algunas regiones de México y en países de Centroamérica, han permitido aumentar la productividad animal de 26% en leche y 5% en carne, por el alto rendimiento y calidad del forraje (Argel, 2006). En México las especies del género *Urochloa* más utilizados son: *U. brizantha* (A. Rich Stapf) CIAT 6780 cv. Insurgente, *U. decumbens* Stapf CIAT606 cv. Chontalpo y *U. humidicola* (Rendle) Schweick CIAT 679 cv. Chetumal (Enríquez *et al.*, 2011). En este sentido, la nutrición de las especies forrajeras es esencial para ofrecer al ganado pastos con alta calidad nutrimental. Sin embargo, la calidad y cantidad del forraje no son resilientes a través del año (Curran *et al.*, 2010). La oferta de forraje en la pradera indica la cantidad de animales a emplear por unidad de superficie (carga animal instantánea) y permite controlar la proporción de la materia seca y de la altura inicial que se removerán durante la oferta de forraje, así como presión de pastoreo del mismo. En consecuencia, resulta un factor determinante sobre el

consumo de este y la producción de leche o carne de en animales en la pradera (Kennedy *et al.*, 2008; Curran *et al.*, 2010). En consecuencia, es posible aumentar la productividad por unidad de superficie en sistemas de producción de leche o carne a pastoreo a partir de la restricción en la cantidad de pradera ofrecida por animal (Bolocchi *et al.*, 2013). (Chacón, 2005), esto se atribuye a las cualidades de adaptación a suelos ácidos marginales, así como de mediana fertilidad; en estos lugares se aprecia un eficiente crecimiento y persistencia; alta producción de materia seca de buena calidad y son aceptados fácilmente por los semovientes. Si bien estas especies han demostrado un rápido establecimiento y persistencia al pastoreo, aún falta conocerlas en diferentes ambientes en el trópico y apreciar problemas de adaptación a sequías prolongadas, drenajes pobres e inundaciones periódicas, además de alta incidencia de plagas y enfermedades (Argel *et al.*, 2007). Romero y Rivas (2016), trabajando con carga animal con *Urochloa* híbrido Cayman tuvo muy buena producción de materia verde y seca similar en cantidad a los reportes en otras *Brachiaria*, manteniendo tasas de crecimiento capaces de sostener 2.5 UA ha⁻¹ en el periodo lluvioso, con la ventaja de tolerar las condiciones de lámina de agua intermitente con duración de ocho días, sin presentar problemas de plagas o enfermedades. Para fines del pastoreo rotacional se muestreó la pradera (Granados *et al.*, 2022), en donde evaluaron pasto fertilizado (oferta y rechazo) en tres ciclos de pastoreo; se determinó la producción de forraje verde ha⁻¹, y la carga animal.

La producción hectárea⁻¹ año⁻¹ de Mulato y Decumbens ambos materiales mostraron valores superiores al indicador existente en la zona alrededor de 350 kg, indica Guiot y Meléndez (2003), además reportan ganancias diarias de 0.301 kilos animal⁻¹ en mulato, frente a 0.219 kilos animal⁻¹ día obtenida en *B. decumbens*, con una carga para ambas especies de cuatro animales por unidad. Cuadrado *et al* (2005), bajo las condiciones del valle del Sinú, reportan que la producción de materia seca y el valor nutritivo de los pastos híbrido mulato y de *Brachiaria decumbens*, tuvieron una carga animal alta en comparación con los sistemas tradicionales imperantes en la zona. Torregroza *et al* (2010), comentan que, la materia seca de la pastura en las diferentes cargas evaluadas mostró diferencias ($p < 0,05$) con la carga de tres animales ha⁻¹, superior al de 4 y 5 animales ha⁻¹ en un 42 % y 54 %, respectivamente. Guiot (2005) evaluó el pasto Mulato II con un periodo de descanso de 25 días y reportó valores de DIVMS 55 % y 12 % de PC. El objetivo fue comparar la producción de forraje de dos pastos del género *Urochloa*, así como el ajuste de carga animal en tres épocas del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de investigación y área experimental

El trabajo se realizó en una unidad de producción privada del municipio de Huimanguillo, Tabasco, México (17.7497627 N; -93.7742956 O; 20 msnm; INEGI, 2012). Se utilizaron dos parcelas de 120 m x 250 m c/u, una por cada especie a evaluar. La parcela A correspondió al híbrido *U. GP1467* con 75% de cobertura y la parcela B fue para el *U. Humidícola* con 90%. Se fertilizaron al inicio del experimento con la fórmula 150–60–00 (N-P-K) y se dividieron en seis franjas de 20 m de ancho por 250 m de largo, y por cada 40 m se sembraron dos hileras de *Acacia mangium* a lo largo de las parcelas. El pastoreo fue rotacional intensivo, con un día de ocupación y 29 días de descanso.

Animales y alimentación

Se utilizaron 48 becerras *Bos Taurus x Bos indicus* de siete meses de edad con promedio de peso vivo (PV) inicial de 125 ± 25 k, distribuidas en dos grupos de 24 becerras y se asignaron a los tratamientos de manera aleatoria (la cantidad de becerras se ajustó dependiendo la disponibilidad de forraje en la pradera). Al inicio de cada época (sequía, lluvias y nortes), los animales fueron desparasitados con Levamisol (12%). La dieta se complementó con sales minerales y agua a libre acceso. Las becerras tuvieron 15 días de adaptación y 70 días de muestreo. Los animales se pesaron cada 28 días y con el peso promedio del lote, se ajustó el número de animales en cada época. Cada época se utilizaron animales diferentes.

Muestreos

Los muestreos se iniciaron al día 16, posterior al inicio del experimento y pasado el periodo de adaptación, las evaluaciones se hicieron cada semana hasta completar el ciclo de muestreos en cada época (sequía, lluvias y nortes). El muestreo se hizo utilizando un cuadro metálico de 0.25 m² y se siguió la metodología de Haydock y Shaw (1975). Esta actividad sirvió para estimar la oferta y el rechazo del forraje. El pasto cosechado se guardó en bolsas de papel previamente identificadas.

Variabes a medir

En pastos: Producción de forraje, carga animal y consumo aparente (para la carga animal se tomó en cuenta el peso de los animales, la producción de forraje verde, FV, y se calculó el tamaño del potrero).

Análisis estadístico

Para la producción de forraje y la carga animal, se utilizaron los datos de 10 semanas de cada época, mediante un diseño completamente al azar a través del procedimiento GLM (SAS 9.0). Los muestreos en el tiempo se consideraron como repeticiones y la comparación de medias de mínimos cuadrados se realizó a través de la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En sequía, el pasto *U. GP1467* mostró mejor comportamiento durante el periodo de evaluación, el cual se reflejó al ser tres cm más altos, con mayor producción de forraje en verde 18.7% con respecto al *U. humidicola*, cuadro 1. En cuanto a la carga animal instantánea, el promedio para ambas especies fue de 22.3 animales ha⁻¹ equivalente a 3,575 k de PV, además, se obtuvo una carga animal de 2.37 UA ha⁻¹, cuadro 1. Cruz *et al.* (2011) mencionaron que el rendimiento de forraje, en las épocas de nortes y sequía, mejora con el aumento en la frecuencia de pastoreo de 14 a 28 días; esta información coincide con los resultados de este estudio a los 29 días de rebrote.

En la época de lluvias, el pasto *U. humidicola* tuvo 10% más de altura, las producciones de forraje en verde fueron similares. Así como, el promedio de carga animal instantánea, para los dos pastos, fue de 32.9 animales ha⁻¹. Cuadrado *et al.* (2005) obtuvieron un rendimiento promedio de forraje 3,235 y 2,580 k de MS ha⁻¹ para las épocas de lluvia y sequía, respectivamente, utilizando el pasto Mulato, un híbrido similar al *U. GP1467*. Vendrami *et al.* (2014) indican que el ajuste en la edad de los pastos, para el consumo, contribuye a una mayor cantidad de hojas y una menor proporción de material senescente, características que son deseadas en el manejo de la pradera.

Por otro lado, (Mena *et al.*, 2007; Reategui *et al.*, 2018) mencionaron que, al reducir los periodos de descanso, en la época de lluvias disminuye la producción de materia seca de algunas especies de *Urochloa*. Por lo que, Wilson (2021) comenta que en varios ciclos de pastoreo se mantiene la producción de biomasa y en promedio se obtienen 2000 k MS ha⁻¹ en 32 días.

Para el caso de este trabajo se obtuvieron 1,231 k PV día⁻¹ ha¹ a los 29 días de rebrote, equivalente a 2754 kg de MS ha⁻¹. Algunos autores (NRC en 1981 y Arias *et al.*, 2008) indican que el exceso de las precipitaciones, en la época de lluvias, la ganancia de peso disminuye debido a que se reduce el consumo del pasto entre el 10 y 30%. En un estudio de simulación realizado en Brasil, el momento óptimo para retirar el ganado del ecosistema para maximizar la ganancia de peso y la ganancia económica fue después del pico de la temporada de lluvias, y dependiendo de las tasas de carga (y la capacidad de producción de biomasa), los animales a veces lograron una pérdida de peso neta al final de la temporada (Souza *et al.*, 2020).

Para la época de nortes, tanto la altura como la MS ha⁻¹ fueron similares entre las especies, cuadro 1. El promedio de carga animal instantánea, para ambas especies, fue 23.3 animales ha⁻¹ equivalente a 3,889 k de PV y se obtuvo de una carga animal de 2.87 UA ha⁻¹ cuadro 1. Romero *et al.* (2016) registraron un menor promedio de carga animal 2.35 UA ha⁻¹, trabajando con hembras bovinas alimentadas con el híbrido Cayman Blend en un pastoreo rotacional y sin suplementación.

La disponibilidad de forraje permite efectuar un ajuste de PV por hectárea y de esta manera asegurar el rebrote de la pradera. Mena *et al.*, 2007, reportan resultados mejores con animales de mayor peso con utilización de una carga animal más baja. Tomando en cuenta la carga animal instantánea por unidad de superficie 22.3 animales ha⁻¹ se obtuvo una ganancia de 4.6 k ha⁻¹ día⁻¹ y la carga animal promedio fue de 2.4 UA⁻¹.

Cuadro 1. Producción de forraje (k de MS ha⁻¹ época⁻¹), altura del pasto (cm) ofertado de forraje y carga animal en becerras de recría para suelos ácidos de Huimanguillo en tres épocas del año

Pastos	Muestra o época ¹	Producción de forraje K MS ha ⁻¹			Altura (cm)		Asignación de forraje y carga animal		
		N	Oferta E.E.	± Rechazo ± E.E.	Oferta	Rechazo	An. ha ⁻¹	K PV periodo ⁻¹	UA ha ⁻¹
Sequía									
<i>U. GP1467</i>	10	2499 ^a ± 26	1340 ^a ± 14	22 ^a ± 0.54	9.7 ^a ± 0.25	26.2 ^a ± 1.9	3,716 ^a	2.75 ^a	
<i>U. humidícola</i>	10	2716 ^b ± 26	1344 ^b ± 14	19 ^b ± 0.54	7.1 ^b ± 0.25	18.4 ^b ± 3.5	2,687 ^b	1.99 ^b	
Lluvias									
<i>U. GP1467</i>	10	2301 ^{ns} ± 30	834 ^a ± 21	28 ^a ± 0.7	8.1 ^a ± 0.2	33.4 ^{ns} ± 4.2	5,289 ^a	3.92 ^a	
<i>U. humidícola</i>	10	2752 ^{ns} ± 30	801 ^b ± 21	31 ^b ± 0.7	7.4 ^b ± 0.2	32.4 ^{ns} ± 4.6	4,832 ^b	3.59 ^b	
Nortes									
<i>U. GP1467</i>	10	3605 ^{ns} ± 30	2486 ^a ± 23	25.8 ^{ns} ± 0.57	14.1 ^{ns} ± 0.37	23.3 ^{ns} ± 1.4	3,865 ^{ns}	2.86 ^{ns}	
<i>U. humidícola</i>	10	2751 ^{ns} ± 30	2659 ^b ± 23	26.5 ^{ns} ± 0.57	14.3 ^{ns} ± 0.37	23.3 ^{ns} ± 1.4	3,913 ^{ns}	2.89 ^{ns}	

E.E. Error estándar.

Literales diferentes (a y b), entre pastos y por épocas, indican significancia (P=0.05). ns. No significativo.

En la época de lluvias la carga animal promedio fue de 3.9 y 3.6 UA ha⁻¹ en el mismo orden. Los valores en este trabajo, *U. humidícola*, son similares a los de otras investigaciones, para carga animal en épocas del año, (Granados *et al.*, 2021).

La época de nortes se manejó 23.3 animales ha⁻¹, y la carga animal promedio de 2.87 UA ha⁻¹. Cuadrado *et al.*, (2005) registró ganancias de peso, con el género *Urochloa*, de 0.489 k animal⁻¹ día⁻¹ y 624.1 k ha⁻¹ año⁻¹ en toretes. De manera general, en este trabajo las GDP promedio que se obtuvieron fueron de 0.390 k animal⁻¹ día⁻¹, 13 k ha⁻¹ y 4.745 k ha⁻¹ año⁻¹, producción que puede satisfacer las necesidades de alimentación de éste tipo de animales y que puede llegar a mantener siempre y cuando haya un equilibrio entre el forraje y el número de animales en pastoreo (Curbelo *et al.*, 2020).

CONCLUSIONES

Ambas especies evaluadas se comportaron casi de forma similar a lo largo del trabajo, de no ser por la época de sequía y lluvias que mostro ventajas para el pasto GP 1467 en cuanto a carga animal.

LITERATURA CITADA

- Argel P.J. (2006). Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito. CIAT. San José Costa Rica. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 14(2), 65-72.
- Argel, P., Miles, J., Guiot, J., Cuadrado, H., Lascano, C. 2007. Cultivar mulato II. Brachiaria híbrido CIAT 36087. Gramínea de alta calidad y producción forrajera, resistente a salivazo y adaptada a suelos tropicales ácidos bien drenados. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 29 p.
- Arias, R.A., Mader, T.L., Escobar, P.C. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Archivos de Medicina Veterinaria. 40, 7-22.
- Bocheli, O.b, Pulido R,b, Merino, V.a. Oferta diaria de la pradera: Efecto sobre el rendimiento y calidad de la pradera y sobre la producción de lechey por hectárea, 2013. Agrosur Universidad austral de Chile, Instituto de producción animal, facultad de ciencias agrarias, Valdivia, Chile
- Calderón R.R.C., Hernández V.J.O., Olazarán J.S., Ramírez G.J.J.M., Rosete F.J.V., Ríos U.A., Galaviz R.J.R., Vega M.V.E., Castañeda M.O.G., Aguilar B.U., Lagunes L.J. (2007). Manual ilustrado para el manejo de la lechería tropical especializada con bovinos. Libro Técnico Num.18. Sitio Experimental Las Margaritas. Campo Experimental La Posta. INIFAP. CIRGOC. Puebla, México. Carlos A. Chacón L.
- Cuadrado, H., Torregroza, L., & Garcés, J. (2005). Producción de carne con machos de ceba en pastoreo de pasto híbrido Mulato y Brachiaria decumbens en el valle del SINÚ. Revista MVZ Córdoba, 10(1), 573-580.
- Curbelo, L, M., Rodríguez, R. F., Calvo, Leonardo F. C., Migdalia C. R. 2020. La actividad de pastoreo por los bovinos para mejorar la utilización de los pastizales. Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal, ISSN 2602-8220, Vol 6, No 1, 2022.

- Cruz H, A., Hernández G, A., Enríquez Q, J. F., Gómez V. A., Ortega J. E, Maldonado G. N. M. 2011. Producción de forraje y composición morfológica del pasto Mulato (*Brachiaria* híbrido 36061) sometido a diferentes regímenes de pastoreo *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* ;2(4):429-443
- Chacón, E. 2005. Programa de desempeño tecnológico en recursos alimentarios para la producción con rumiantes a pastoreo. III FORO DE CAVILAC. Caracas. 29 noviembre 2005. pp: 1-29.
- Enríquez Q, J. F., Meléndez N. F., Bolaños A. E. D. y Esqueda E.V.A. 2011. Producción y manejo de forrajes tropicales. INIFAP. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental La Posta. Libro Técnico Núm. 28. Veracruz, México.
- Guiot G J, Meléndez N F. *Brachiaria* híbrido (CIAT 36061). Excelente alternativa para producción de carne y leche en zonas tropicales. CIAT 2003.
- Guiot JD. 2005a. Evaluación de híbridos de *Brachiaria* bajo pastoreo para producción de leche en Huimanguillo, Tabasco. XVIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Tabasco, México. pp. 100-107.
- Granados Z. L., Pérez M.J., Cupido S.J.L., Guiot G. J.D., Quiroz V.J., Jiménez O. M.M., Castillo L E.B., Oliva H. J. 2021. Carga animal y ganancia diaria de peso empleando pasto *urochloa* en el trópico húmedo. II Congreso Internacional en Ciencias Agronómicas y Veterinarias. Retos y Experiencias para lograr la Soberanía Alimentaria y Sustentabilidad. FMVZ – UNACH, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas.
- Granados Z. L., Quiroz V. J., Acosta B. I. C., Barrón A. M., Granados R. L. D., Guiot G. J. D., y De Dios O F. F. 2022. Asignación de forrajes y capacidad de carga del Cayman Blend con y sin fertilización en vega de río. XXXIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2022 y X Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical 8-9 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México.
- Haydock, K.P. and Shaw, N.H. (1975) The Comparative Yield Method for Estimating Dry Matter Yield of Pasture. *Australian Journal of Agriculture and Animal Husbandry*, 15, 663-670.
- Mena U., M., Hernández. G., A. Enríquez Q., J. F. Pérez P., J. Zaragoza Ramírez., J. I.Velasco Z., M. E. Avellaneda C.J. 2007. Efecto de asignaciones de forraje, en pastoreo, sobre pasto insurgente y producción de vaquillas en el trópico húmedo. *Agro Ciencias*. Colegio de posgraduados, México. ISSN:1405-3195.
- National Research Council (NRC). 1981. Effect of environment on nutrient requirement of domestic animals. National Academy Press. Washington DC, USA. NRC.
- Rangel Quintos, J., Perea, J., Pablos-Heredero, C. D., Espinosa García, J. A., Toro Mújica, P. M., Feijoo, M., ... & García Martínez, A. R. (2020). Structural and Technological Characterization of Tropical Smallholder Farms of Dual-Purpose Cattle in Mexico.
- Reategui, K., Aguirre. N., OlivaR., Aguirre. E. 2019. Presión de pastoreo sobre la disponibilidad de forraje *Brachiaria Decumbens*. *Scientia Agropecuaria* 10(2): 249 – 258 (2019). Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Pucallpa, Perú.
- Romero, E., & Rivas, J. (2016). Comportamiento del pasto *Brachiaria* híbrido Cayman en vacunos de carne postdestete en los llanos centro occidentales de Venezuela. Recuperado de <http://guiagronicaragua.com/wp-content/uploads/2017/08/Articulo-Pasto-Cayman-Guanarito-Venezuela-2016.pdf>.
- Souza, R., Hartzell, S., Feng, X., Dantas Antonino, A.C., de Souza, E.S., Cezar Menezes, R.S. y Porporato, A. 2020. Optimanagement of cattle grazing in a seasonally dry tropical forest ecosystem under rainfall fluctuations. *Journal of Hydrology* 588: 125102.
- Wilson G. C. Y., López Z. N. E., Mendoza P. S. I. Ríos J. V., Álvarez V. P. Alemán R. D., Lara R. E. J. Hernández B. E. M. Be José F. 2021. Rendimiento del pasto Cayman (*urochloa*) con fertilización química y orgánica. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 44 (4A): 737 – 745.

AGRONOMIA Y PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DE TRES ESPECIES FORRAJERAS EN TABASCO

AGRONOMY AND DRY MATTER PRODUCTION OF THREE FORAGE SPECIES IN TABASCO

Acosta-Balcazar IC^{1*}, Granados-Zurita L², Quiroz-Valiente J², Barrón-Arredondo M² y Granados-Rivera LD³

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tamaulipas, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CE-Huimanguillo. Tabasco, México.

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CE-General Terán. Nuevo León, México.

*Autor para correspondencia: a2213058001@alumnos.uat.edu.mx

RESUMEN

En el trópico, el rendimiento de los pastos está influenciado por factores como: la especie y variedad, clima, intensidad de luz, precipitaciones, fertilización, etapa de crecimiento, fertilidad del suelo, época del año, entre otros. Por lo que, se deben de buscar técnicas de manejo que ayuden a mitigar el efecto que ejercen estos factores y mejorar la producción de forraje. Con la fertilización nitrogenada se incrementa la producción de materia seca, ya que aumenta la cantidad de hojas y, con el manejo de la edad de rebrote se puede conocer el tiempo apropiado de utilización del pasto sin que el contenido nutricional se vea afectado. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del manejo agronómico (fertilización nitrogenada y edad de rebrote) en tres especies tropicales y en dos épocas del año. Se utilizaron tres parcelas de 80m² c/u, una por cada especie forrajera evaluada: *U. decumbens*, *U. humidicola* y *M. maximus*. Las parcelas se dividieron en dos partes y sólo una de ellas se fertilizó con la fórmula; 100N-40P-00K (fraccionada en dos aplicaciones, una para sequía y otra para lluvias). Los muestreos se realizaron respecto a las edades de rebrote; 20, 25 y 30 días después de la fertilización. Se tomaron cinco muestras y se les hizo una evaluación agronómica antes del corte. Los datos se analizaron mediante un diseño de parcelas subdivididas con arreglo factorial 3x2x3, mediante el procedimiento GLM del programa estadístico SAS 9.0. Los pastos fertilizados produjeron 41.9 y 30.1 % más de forraje que los no fertilizados en sequía y lluvias, respectivamente. En sequía, la producción aumentó conforme la madurez del pasto, mientras que, en lluvias, se mantuvo constante. Se concluye que, las lluvias y la fertilización nitrogenada incrementan la altura de los pastos y se obtiene mayor producción de forraje.

Palabras clave: *Urochloa humidicola*, *Urochloa decumbens*, *Megathyrsus maximus*, fertilización, rebrote.

INTRODUCCIÓN

La región tropical ofrece las mejores perspectivas para incrementar la producción de leche y carne en el país; sin embargo, los ganaderos utilizan de forma ineficiente el activo fijo (tierra y ganado) y existe un rechazo al uso de tecnología que implique mayores gastos (Zárate-Martínez *et al.*, 2010). Los bovinos de zonas tropicales basan su alimentación en el pastoreo, ya que alrededor del 90 % de los nutrientes requeridos por los animales son derivados de las pasturas (Ruíz, 2011). Enríquez *et al.* (1999), comentan que el valor nutritivo es una característica esencial de los forrajes, no obstante, la calidad nutritiva de los pastos y la cantidad forrajera ofertada a los animales no es persistente a través del año, existen meses con menor temperatura provocando disminución en el forraje producido y en verano se presenta una disminución en la calidad nutricional (Mella, 2006). Lo cual, limita la eficiencia productiva del ganado, obligando al productor a buscar alternativas de alimentación como el suministro de forraje verde picado, ensilado o henificado (Koppel *et al.*, 2002).

Los pastos obtienen sus nutrientes de la luz solar y del suelo y éste, a su vez, es fertilizado a través de las excretas de los animales y de la hojarasca. Avellaneda *et al.* (2008), comentan que los pastos en el trópico, requieren de nutrientes necesarios de forma rápida para su crecimiento, en particular, para generar las primeras hojas, y con ello puedan realizar su metabolismo que lleva al crecimiento y desarrollo de la planta. Es por ello que, la calidad nutritiva de los pastos se ve afectada por numerosos

factores como: la especie y variedad de plantas, clima, intensidad de luz, precipitaciones, fertilización, etapa de crecimiento, fertilidad del suelo, tiempo de pastoreo, época del año, entre otros (Morales-Almaraz *et al.*, 2010; Granados-Rivera *et al.*, 2016; Samková y Kalač, 2021).

Utilizar técnicas de manejo agronómico, podrían ayudar a los pastos a incrementar su valor nutritivo y hacer más eficiente la pradera. Dentro de dichas técnicas, están la fertilización nitrogenada y el manejo de la edad de rebrote. Respecto a la fertilización, León Caviedes *et al.* (2011), afirman que la alta disponibilidad de nitrógeno estimula la producción de materia seca, incrementa la cantidad de hojas y estimula la síntesis de componentes metabólicos como la proteína de la hoja. Por otra parte, Cruz-Hernández *et al.* (2017) mencionan que la edad del rebrote permite conocer el tiempo y la mayor o menor disponibilidad de forraje sin que el contenido nutrimental se vea afectado.

Por otro parte, en la actualidad, existen cultivares de gramíneas forrajeras que pueden adaptarse a las condiciones del clima y suelos del trópico, y con ello incrementar la productividad de la pradera, ya que algunas superan en rendimiento de materia seca a los pastos nativos (Améndola *et al.*, 2016). Los cultivares de *Urochloa híbrido* como Cobra y Cayman, presentan rendimientos de 9 a 14 t MS ha⁻¹ año⁻¹ (Pizarro *et al.*, 2013).

Dentro de las gramíneas más utilizadas en el trópico húmedo están, el *Urochloa humidicola*, pasto perenne y estolonífero que puede alcanzar hasta los 60 cm de altura y que, dependiendo de la fertilidad del suelo, condiciones de clima y la fertilización con nitrógeno, puede presentar producciones de forraje que varían de 7 a 32 t ha⁻¹ de MS al año (Olivera y Machado 2004; Meléndez, 2012). También, está el *Urochloa Decumbens* (Chontalpo), es resistente a la sequía y sombra y puede producir un promedio de 20 t de MS ha⁻¹ por año (Ramos, 1976; Meléndez, 2012). Y de los más nuevos está el *Megathyrus maximus* (Guinea), que en la actualidad ha tenido mucha aceptación en regiones tropicales y subtropicales del mundo, ya que se trata de un forraje con alto valor nutritivo y con producciones de entre 20 y 30 t de MS ha⁻¹ al año.

La finalidad de este trabajo fue conocer el comportamiento agronómico de tres gramíneas tropicales empleando fertilización nitrogenada a diferentes edades de corte en dos épocas del año en un suelo fluvisol en vega de río

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar y área de estudio

El estudio se realizó en un rancho privado ubicado en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. El clima es cálido húmedo con temperatura media anual de 25°C (INEGI, 2012). Se utilizaron tres parcelas de 80 m² c/u, una por cada especie forrajera a evaluar; *Urochloa decumbens*, *Urochloa humidicola* y *Megathyrus maximus*. Las parcelas se dividieron en dos subparcelas, una de ellas se fertilizó con la fórmula 100N-40P-00K (dividida en dos partes, una para el inicio de la época de sequía y otra para lluvias), la otra quedó como subparcela testigo, teniendo dos tratamientos (fertilizado=F y no fertilizado=NF). El día de fertilización se podó el pasto y se tomó como el día 1 del periodo de muestreo.

Muestreo

Los muestreos se hicieron conforme la edad de rebrote, los días 20, 25 y 30 después de la fertilización. Para ello, se utilizó un cuadro de 0.25 m² y se tomaron cinco muestras de cada subparcela a las cuales se les hizo una evaluación agronómica antes de cortarla. Las muestras se pesaron y se sacó un promedio de cada subparcela.

VARIABLES A EVALUAR

Las variables de respuestas fueron: altura (a diez cm del suelo), número de plantas (0.25 m²), hijuelos por cepa, relación hoja/tallo, diámetro del tallo (mm), cobertura (0.25 m²) y producción de forraje (t/ha).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron como un diseño de parcelas subdivididas con arreglo factorial 3x2x3. Factor A; especie (a1: *U. humidicola*, a2: *U. decumbens* y a3: *M. maximus*), Factor B; tratamiento (b1: fertilizado y b2: no fertilizado) y factor C; edad de rebrote (c1: día 20, c2: día 25 y c3: día 30). Las variables de respuesta se analizaron estadísticamente con el procedimiento GLM del programa estadístico SAS 9.0 y la comparación de medias se realizó a través de la prueba de Tukey (P = 0.05).

RESULTADOS

En ambas épocas, las variables evaluadas (altura, número de plantas, número de hijuelos, relación hoja/tallo, diámetro del tallo y cobertura) presentaron diferencias significativas (P=0.05) respecto a la especie forrajera y a la edad de rebrote, a excepción de la producción (Tabla 1). En el tipo de tratamiento, sólo la altura (en sequía y lluvias), la producción y la cobertura (en sequía) mostraron diferencia significativa (P=0.05).

Respecto a la producción de t/ha, la especie no fue importante en la época de sequía, pero si fue mayor en las especies del género *Urochloa* en la época de lluvias ($P=0.05$). Con referencia a la fertilización, en ambas épocas la producción fue mayor con el tratamiento fertilizado ($P=0.05$). Un aspecto relevante fue que la edad de corte, fue importante en la época de sequía y no hubo diferencia en la época de lluvia (Tabla 1).

De acuerdo con la especie, el pasto *U. humidicola* tuvo 45.90 y 30.66 % más hijuelos y hojas en la época de sequía y fue 60.45 % más alto en la época de lluvias. Asimismo, el pasto *U. decumbens* tuvo 27.47 % más plantas y 27.76 % más de cobertura en la época de lluvias. Mientras que, el tallo del pasto Guinea fue 4 veces más grueso en la época de lluvia (Tabla 1).

Tabla 1. Evaluación agronómica de tres especies forrajeras con dos tratamientos y tres edades de corte en las épocas de sequía y lluvias.

Variables	Especies			Tratamientos		Edades (días)		
	<i>U. humidicola</i>	<i>U. decumbens</i>	<i>M. maximus</i>	F	NF	20	25	30
Sequía								
Altura (cm)	20.63 _b	26.03 _a	27.63 _a	26.22 _a	23.31 _b	21.53 _b	25.30 _a _b	27.46 _a
Producción (tha ⁻¹)	7.31 _a	7.14 _a	6.96 _a	8.37 _a	5.90 _b	6.04 _b	5.82 _b	9.56 _a
Plantas	6.76 _a	5.46 _b	5.70 _b	6.04 _a	5.91 _a	6.26 _a	6.00 _{ab}	5.66 _b
Hijuelos	17.26 _a	11.58 _b	13.94 _b	14.75 _a	13.76 _a	13.80 _a	13.84 _a	15.13 _a
Hojas/tallo	5.54 _a	4.26 _b	3.12 _c	4.31 _a	4.30 _a	4.52 _a	3.96 _b	4.43 _{ab}
Diámetro del tallo	0.34 _a	0.33 _a	0.30 _b	0.32 _a	0.32 _a	0.35 _a	0.33 _{ab}	0.30 _b
Cobertura (%)	60.66 _a	51.66 _b	63.00 _a	62.55 _a	54.33 _b	59.00 _a	57.33 _a	59.00 _a
Lluvias								
Altura (cm)	33.10 _a	33.20 _a	28.86 _b	33.11 _a	30.33 _b	28.40 _b	29.70 _b	37.06 _a
Producción (t ha ⁻¹)	11.76 _a	12.80 _a	8.50 _b	12.46 _a	9.58 _b	11.78 _a	10.30 _a	10.89 _a
Plantas	6.26 _a	6.96 _a	7.26 _a	6.80 _a	6.86 _a	7.26 _a	6.70 _a	6.53 _a
Hijuelos	11.83 _a	12.93 _a	11.02 _a	12.58 _a	11.27 _a	10.68 _b	13.16 _a	11.95 _a _b
Hojas/tallo	4.24 _a	4.05 _a	3.82 _a	4.11 _a	3.96 _a	4.18 _a	3.86 _a	4.07 _a
Diámetro del tallo	1.12 _a	1.21 _a	1.22 _a	1.16 _a	1.21 _a	1.07 _b	1.09 _b	1.39 _a
Cobertura (%)	61.16 _{ab}	66.00 _a	58.50 _b	62.66 _a	61.11 _a	62.00 _a	63.00 _a	60.66 _a

F fertilizado; NF no fertilizado.

Nota: Letras diferentes en la fila (a, b y c) indican diferencia estadística significativa ($P=0.05$) de las variables por especies, tratamientos y edades.

Respecto a los tratamientos, los pastos no fertilizados mostraron mejor comportamiento en la época de lluvias, ya que fueron 30.11 % más altos, 16.07, 22.09 y 8.58 % más de plantas, hijuelos y hojas, el tallo fue 3.7 veces más grueso y tuvieron 12.47 % más de cobertura. Finalmente, en la época de lluvias y a los 30 días después del corte, los pastos tuvieron 34.95 % más altura y el diámetro de su tallo fue 4.6 veces más grueso; mientras que, en la época de sequía, el número de hijuelos y hojas incrementaron 26.61 y 8.84 %, respectivamente. A los 20 días, el número de plantas, en los pastos, aumentó 15.97 % y a los 25 días, la cobertura de éstos fue mayor (9.89 %); ambos resultados son respecto a la época de lluvias (Tabla 1).

La producción de forraje aumentó entre 23 y 80 % en la época de lluvias, los pastos fertilizados produjeron 41.86 y 30.06 % más de forraje que los no fertilizados en sequía y lluvias, respectivamente. Así mismo, a los 30 días los pastos produjeron 58.27 % más de forraje en la época de sequía, mientras que, en lluvias, la producción disminuyó 7.55 % a la misma edad (Tabla 1).

Discusión

Las especies de crecimiento rastrero, como *U. humidicola* y *M. maximus de desarrollo erecto*, pueden presentar mayor altura contrastantes (Rojas-Hernández *et al.*, 2011), sin embargo, las lluvias propiciaron que el pasto *U. humidicola* tuviera mejor desarrollo que las otras especies, reflejándose en una mayor altura, probablemente debido a que hubo mejor aprovechamiento de la humedad del suelo. En las regiones tropicales, los tallos de las gramíneas suelen tener mejor crecimiento cuando se presentan temperaturas entre los 25 y 35 °C y con un promedio de precipitación mensual de 150 mm (Cruz Hernández *et al.*, 2011), condiciones que estuvieron presentes en este estudio.

La fertilización nitrogenada ayudó para que los pastos tuvieran mejor producción de forraje verde en comparación con los no fertilizados. El nitrógeno produce cambios en las características estructurales y morfológicas de los pastos, es decir, aumenta el tamaño y número de hojas y estimula el crecimiento de la planta mediante la elongación de los entrenudos (De Andrade-Barbosa *et al.*, 2017). Además, la fertilización nitrogenada, junto con las precipitaciones, propiciaron que el número de plantas, hijuelos, cobertura y la relación hoja/tallo incrementaran en la época de lluvias, ya que el nitrógeno es utilizado de forma eficiente y las condiciones climáticas en ésta época favorecieron la fotosíntesis (De Dios *et al.*, 2018; Godina-Rodríguez *et al.*, 2022; Granados Zurita *et al.*, 2022). Sin embargo, el crecimiento acelerado del pasto propició que el diámetro del tallo aumentara y por ende se incrementaron los componentes estructurales del mismo, disminuyendo la digestibilidad y el valor nutritivo (Calzada-Marin *et al.*, 2019). Cabe mencionar que, los pastos con mayor número de hojas suelen ser los más utilizados para la alimentación de los animales ya que tienen mayor concentración de nutrientes y alto porcentaje de digestibilidad (Merlo-Maydana *et al.*, 2017). Asimismo, existe una correlación positiva entre la producción de biomasa y la edad de rebrote, conforme avanza la edad de los pastos, los pastos crecen y se obtiene mayor producción de forraje. Sin embargo, la calidad nutricional del pasto se deteriora por el mismo factor, por lo que se sugiere que los pastos sean utilizados a edades apropiadas en las que tengan un valor nutritivo óptimo sin verse afectada la producción forrajera (Murillo *et al.*, 2015). Finalmente, los bajos rendimientos de forraje que se presentaron en la época de secas pudieron deberse a la poca precipitación que se registra en ésta época, por lo que el proceso bioquímico de la fotosíntesis se ve afectado de forma negativa (De Dios *et al.*, 2018).

CONCLUSIONES

La época del año tiene influencia sobre las características agronómicas de los forrajes. Además, la fertilización acelera el crecimiento de la planta y provoca mayor producción de forraje.

El manejo de la edad de rebrote permite conocer la edad adecuada para que los pastos sean utilizados en la alimentación de los animales, por lo que las especies con 20 días de rebrote y fertilizadas son especies forrajeras vigorosas.

Bibliografía

- Améndola, L., Solorio, F., Ku-Vera, J., Améndola-Massiotti, R., Zarza, H., and Galindo F. 2016. Social behaviour of cattle in tropical silvopastoral and monoculture systems. *Animal*, 10: 863–867.
- Avellaneda, J.C., Cabezas, F.G., Quintana, G.Z., Luna, R.M., Montañez, O.D.V., Espinoza, I.G., Zambrano, S.M., Romero, D.G., Vanegas, J.R., y Pinargote, E.M. 2008. Comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de "Brachiaria" en diferentes edades de cosecha. *Ciencia y tecnología*, 1: 87-94.
- Calzada-Marin, J.M., Enriquez-Quiroz, J.F., Ortega-Jimenez, E., Hernández-Garay, A., Vaquera-Huerta, H., Escalante-Estrada, J.A., and Honorato-Salazar, J.A. 2019. Growth analysis of Toledo grass *Urochloa brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) RD Webster in sub-humid warm climate. *AgroProductividad*, 12: 3-9.
- Cruz-Hernández, A., Hernández-Garay, A., Aranda-Ibañez, E., Chay-Canul, A.J., Márquez-Quiroz, C., Rojas-García, A.R., and Gómez-Vázquez, A. 2017. Nutritive value of Mulato grass under different grazing strategies. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 4: 65-72.
- Cruz-Hernández, A., Hernández-Garay, A., Enríquez-Quiroz, J.F., Gómez-Vázquez, A., Ortega-Jiménez, E., y Maldonado-García, N.M. 2011. Producción de forraje y composición morfológica del pasto Mulato (*Brachiaria* híbrido 36061) sometido a diferentes regímenes de pastoreo. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 2: 429-43.

- De Andrade-Barbosa, H.Z., Gerdes, L., Giacomini, A.A., Batista, K., De Mattos, W.T., Premazzi, L.M.N., and De Vasconcellos, A.N.M. 2017. The utilization of tropical legumes to provide nitrogen to pastures: A review. *African Journal of Agricultural Research*, 12: 85-92.
- De Dios, L.G., Ramos, J.J., Osorio, A.M.M., Hernández, M.O., y Meléndez, N.F. 2018. Producción y valor nutritivo del pasto cuba CT-115 (*Pennisetum purpureum*) en tres épocas climáticas. In: XVIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2018 y V Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical. Villahermosa, Tabasco.
- Enríquez, Q.J.F., Meléndez, N.F., y Bolaños, A.E.D. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Libro Técnico, 7.
- Godina-Rodríguez, J.E., Joaquín-Cancino, S., Estrada-Drouaillet, B., Garay-Martínez, J.R., Limas-Martínez, A.G., and Bautista-Martínez, Y. 2022. Forage yield of *Urochloa* grass cv Camello I and II at different cutting frequencies and intensities. *AgroProductividad* 15: 87-93..
- Granados-Rivera, L.D., Hernández-Mendo, O., Granados-Zurita, L., Quiroz-Valiente, J., y Maldonado-Jaquez, J.A. 2016. Perfil de ácidos grasos de leche de vacas en pastoreo de cuatro regiones de Tabasco, México. In: XVII Simposio iberoamericano sobre conservación y utilización de recursos zoogenéticos, p. 118. Red CONBIAND, Corrientes, Argentina.
- Granados Zurita, L., Quiroz Valiente, J., Acosta Balcazar, I.C., Barrón Arredondo, M., Granados Rivera, L.D., Guiot Gracia, J.D., y De Dios, O.F.F. 2022. Asignación de forrajes y capacidad de carga del Cayman Blend con y sin fertilización en vega de río. In: XXXIII Reunión Científica tecnológica forestal y agropecuaria Tabasco 2022 y X Simposio Internacional en producción agroalimentaria tropical Villahermosa, Tabasco.
- INEGI. 2012. Anuario Estadístico Tabasco. México: Gobierno del estado de Tabasco. p. 426. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, Aguascalientes.
- 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. INIFAP. CIRGOC. Libro Técnico, 5: 11-37.
- León Caviedes, J.M., Pabón Restrepo, M.L., & Carulla Fornaguera, J.E. 2011. Pasture traits and conjugated linoleic acid (CLA) content in milk. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24: 63-73.
- Murillo, R. L., Coronel, A. E., Cevallos, J. H. A., Pérez, J. J. R., Murillo, M. V. L., y Taco, N. I. (2015). Respuesta agronómica de tres variedades de *brachiaria* en el cantón El Empalme provincia del Guayas, Ecuador. *Revista Ciencia y Tecnología*, 8:, 45-50.
- Meléndez, N.F. 2012. Principales Forrajes para el Trópico. Universidad Popular de la Chontalpa., Cárdenas, Tabasco.
- Mella, F.C.S. 2006. Suplementación de vacas lecheras de alta producción a pastoreo. Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile y Departamento de Producción Animal, Santiago, Chile.
- Merlo-Maydana, F.E., Ramírez-Avilés, L., Ayala-Burgos, A.J., y Ku-Vera, J.C. 2017. Efecto de la edad de corte y la época del año sobre el rendimiento y calidad de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Staff en Yucatán, México. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 4: 116-27.
- Morales-Almaraz, E., Soldado, A., Gonzalez, A., Martinez-Fernandez, A., Dominguez-Vara, I., de la Roza-Delgado, B., & Vicente F. 2010. Improving the fatty acid profile of dairy cow milk by combining grazing with feeding of total mixed ration. *Journal Dairy Research*, 77: 225-30.
- Olivera, Y., & Machado, R. 2004. Resultado relevante del 2004 EEPF "Indio Hatuey": Evaluación y selección inicial de accesiones de *Brachiaria* para condiciones de suelos ácidos. *Pastos y forrajes*, 27: 251.
- Pizarro, E.A., Hare, M.D., Mutimura, M., & Changjun, B. 2013. *Brachiaria hybrids*: Potential, forage use and seed yield. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 1: 31-5.
- Ramos, G.N. 1976. El *Braquiaria*, características y establecimiento en los Llanos Orientales. Instituto Colombiano Agropecuario, Villavicencio, Colombia.
- Rojas-Hernández, S., Olivares-Pérez, J., Jiménez-Guillén, R., Gutiérrez-Segura, I., y Avilés-Nova F. 2011. Producción de materia seca y componentes morfológicos de cuatro cultivares de *Brachiaria* en el trópico. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 15: 3-8.
- Ruíz, P.R. 2011. Producción de leche basada en pastos y forrajes tropicales. *Ciencia y tecnología Ganadera*, 5: 1-21.
- Samková, E., & Kalač P. 2021. Rapeseed supplements affect propitiously fatty acid composition of cow milk fat: A meta-analysis. *Livestock Science*, 244: 104382.

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 trópico. *Agronomía Mesoamericana*, 21: 255-65.

ESTUDIO CIRCADIANO DE NOVILLAS POSDESTETE EN PASTOREO CON Y SIN SOMBRA EN HUIMANGUILLO, TABASCO.

CIRCADIAN STUDY WITH AND WITHOUT SHADE OF POST-WEANING GRAZED HEIFERS IN HUIMANGUILLO, TABASCO

Moheno García S¹, Quiroz Valiente J², Granados Zurita L², Barrón Arredondo M² y Ramírez Guillermo MA²

¹Estudiante de la UPCH Km 1 carretera Cárdenas Huimanguillo, Cárdenas, Tabasco; ²Campo Experimental Huimanguillo del INIFAP, Km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco.

*Autor para correspondencia quiroz.jorge@inifap.gob.mx.

RESUMEN

Los estudios circadianos son importantes en la ganadería porque ayudan a mejorar la producción de los animales y el bienestar de ellos al comprender como estos afectan la producción de hormonas y la salud de los animales. El objetivo de este trabajo fue comparar las principales manifestaciones del comportamiento posterior al destete de becerras utilizando sombra. El estudio se realizó en la rancharía estación Francisco Martínez Gaytán, Huimanguillo, Tabasco clima cálido con lluvias en verano. Se utilizaron dos grupos de cinco novillas, de la raza Nelore con un peso de 170 a 200 kg para su observación en comportamiento durante 24 horas. Se ocuparon dos potreros trazados con cerco eléctrico de 10x20 metros para la retención de las novillas. Uno de los potreros utilizados contó con árboles de *Acacia mangium* de aproximadamente 10 m de altura que les proporcionó sombra a los animales. El uso de sombra en los sistemas de producción del trópico, tiene efectos positivos para el bienestar animal disminuye la temperatura durante el día y no disminuye drásticamente durante la noche. La sombra incrementa el tiempo de rumia y el tiempo que los animales están echados. En la época de lluvia el tiempo de pastoreo se incrementa en los animales que no tienen sombra.

**RELACIÓN ENTRE EL PESO VIVO Y EL ÁREA DORSAL EN BÚFALAS (*Bubalus bubalis*)
CRIADAS EN EL SURESTE DE MÉXICO.**

**RELATIONSHIP BETWEEN LIVE WEIGHT AND DORSAL AREA IN BUFFALES (*Bubalus bubalis*)
FARMED IN SOUTHEAST MEXICO.**

¹Díaz-López J, ¹Montalvo-Cosgalla DA, ¹Dominguez-Madrigal C, ¹Magaña-García G, ¹Carrasco López JA, ¹Guzmán-Velásquez AD, ²Cruz-Tamayo AA, ³Chaves-Gurgel AL; y ¹Chay-Canul AJ. *

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco:
Villahermosa, Tabasco, México.

²Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Campeche, Escárcega 24350,
Campeche, Mexico;

³Campus Professora Cinobelina Elvas, Federal University of Piauí, Bom Jesus 64900-000, Piauí,
Brazil

*Autor correspondiente: alfonso.chay@ujat.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la relación entre el PV y el área dorsal (AD) en búfalas de agua (*Bubalus bubalis*) criadas en el sureste de México. El PV (340 ± 161.68 kg), el ancho de cadera (AC), ancho de tórax (AT) y el largo del cuerpo (LC) se midieron en 215 búfalas Murrah de entre 3 meses y 5 años. El AD (m²) se calculó utilizando de acuerdo con las fórmulas matemáticas para calcular el área de un trapecio, considerando el AC, AT y el LC en el cálculo. La relación entre PV y AD se evaluó mediante correlación y modelos de regresión. El coeficiente de correlación (r) entre PV y AD fue de 0.96 (P <0.001). El modelo ajustado fue: PV (kg): $-31.21 (\pm 7.30^{***}) + 70.25 (\pm 1.27^{***}) \times AD$, r²: 0.93, CME= 1716.90, RCCME= 41.43; P <0.0001, n=215). Existe una estrecha relación entre el PV y el AD en búfalas de agua criadas en el sureste de México. La desviación estándar residual representó el 12.15 % del PV promedio. El AD está altamente correlacionado con el PV de búfalas mantenidas bajo condiciones de trópico húmedo. El AD puede ser un buen predictor del PV en búfalas.

Palabras clave: *Peso corporal; mediciones biométricas; trópico húmedo; modelos matemáticos.*

**RELACIÓN ENTRE EL PESO VIVO Y ANCHO DE CADERA EN BÚFALAS (*Bubalus bubalis*)
CRIADAS EN EL SURESTE DE MÉXICO.**

**RELATIONSHIP BETWEEN LIVE WEIGHT AND HIP WIDTH IN BUFFALOES (*Bubalus bubalis*)
RAISED IN SOUTHEASTERN MEXICO.**

¹Bouchot- Vázquez FA, ¹Díaz-López J., ¹García-Herrera RA., ¹Zaragoza-Vera CV¹, ¹Ramos-Franco F, ¹Mezo-Solís JA, y ¹Chay-Canul AJ*

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco:
Villahermosa, Tabasco, México.

*Autor de correspondencia: alfonso.chay@ujat.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la relación entre el PV y el ancho de cadera (AC) en búfalas de agua (*Bubalus bubalis*) criadas en el sureste de México. El PV (420.57 ± 186.93 kg) y AC se midieron en 215 búfalas Murrah de 3 meses a 5 años de edad. La relación entre el PV y el AC se evaluó por medio análisis de correlación de Pearson utilizando el PROC CORR del programa estadístico SAS y modelos de regresión lineal simple utilizando el PROC REG del programa estadístico SAS. La bondad de ajuste del modelo de regresión se evaluó mediante el coeficiente de determinación (R²), el error cuadrático medio (MSE) y la raíz del MSE (RMSE). El coeficiente de correlación (r) entre PV y AC fue de 0.96 (P <0.001). El modelo ajustado para predecir el PV (kg): $-266.25 (\pm 9.61^{**}) + 12.78 (\pm 0.19^{**}) \times AC$, r²: 0.95, CME= 1252.50, RCCME= 35.39; P <0.0001, n=215). La desviación estándar residual representó el 10.4 % del PV promedio. El PV y el AC están altamente correlacionados en búfalas de agua criadas en el sureste de México, el AC es una buena variable predictora del PV porque es un indicativo del desarrollo del tejido óseo de los animales por lo que el AC podría utilizarse para la predicción del peso vivo con buena precisión en búfalas.

Palabras clave: *Peso corporal; mediciones biométricas; Bubalus bubalis; trópico húmedo; modelos matemáticos*

RELACIÓN ENTRE LAS MEDIDAS CORPORALES Y LOS DEPÓSITOS INTERNOS DE GRASA EN CORDERAS DE PELO EN CRECIMIENTO

RELATIONSHIP BETWEEN BODY MEASUREMENTS AND INTERNAL BODY FAT DEPOTS IN GROWING HAIR EWE LAMBS

¹*Tapia-González RA, ¹Salazar-Cuytun ER, ¹García-Herrera RA, ¹Zaragoza-Vera CV, ²Luna-Mendicuti AA*, ²Canul-Solís JR, ¹Chay-Canul A. J.

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco: Villahermosa, Tabasco, México.

²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tizimín, Tizimín, Yucatán, México.

*Autor por correspondencia: armin.luna@ittizimin.edu.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la relación entre medidas biométricas y los depósitos de grasa interna en corderas de pelo. Veinticuatro horas antes al sacrificio, a 21 corderas se les registró las siguientes mediciones de acuerdo con lo sugerido por Bautista-Díaz et al (2020): 1. Perímetro torácico (PT), 2) Largo de cuerpo (LC), 3-Largo del cuerpo en diagonal (LCD), 4.- Altura al a la cruz (ACR), 5.- Altura de al anca (AA), 6.- Ancho de cadera (ACD), 7.- Ancho de tórax (AT), 8) Profundidad de la costilla (PC). Los animales se sacrificaron, previo ayuno de 24 horas de acuerdo con las normas mexicanas vigentes, antes del sacrificio se registró el PV de los animales. Después del sacrificio, la canal se pesó (PCC) y luego se enfrió por un periodo de 24 h a 1°C. Posteriormente, la canal se dividió a por la línea media dorsal y en la media canal izquierda (fría), fue pesada nuevamente (PCF). Los datos registrados en el momento del sacrificio incluyeron componentes de la canal y componentes ajenos a la canal (vísceras). La grasa interna (GI, tejido adiposo interno) se disecó, pesó y agrupó como grasa mesentérica (GM), omental (GO) o perirrenal (GP); estos tres depósitos se sumaron para obtener el peso total de los depósitos (TGI). Se realizó un análisis estadístico descriptivo utilizando el PROC MEANS del SAS (2010). Para evaluar la relación entre las medidas biométricas y los depósitos de grasa interna se usó análisis de correlación de Pearson utilizando. El PT, LC, ACR, ACA y PC no se relacionaron con ninguno de los depósitos internos de grasa ($P > 0.05$). El ACD presentó una correlación de baja a moderada con todos los depósitos ($P < 0.05$, $r \geq 0.44 \leq 0.83$). Así mismo, el AT presentó una correlación de baja a moderada ($P < 0.05$, $r \geq 0.57 \leq 0.75$) con la GM, GP y TGI, no obstante, no presentó relación con GO ($P > 0.05$). Mientras que el LCD solo presentó relación con GM y TGI ($P < 0.05$) con valores de r de 0.59 y 0.47 respectivamente. Se concluye que el uso de estas mediciones corporales podría permitir predecir los depósitos de grasa interna en corderas de pelo.

Palabras claves: Canal, ovinos de pelo, medidas biométricas, reservas corporales.

**RELACIÓN ENTRE EL PESO VIVO Y ALGUNAS MEDIDAS CORPORALES EN BÚFALOS
(*Bubalus bubalis*) EN CRECIMIENTO CRIADOS EN EL SURESTE DE MÉXICO**

**RELATIONSHIP BETWEEN LIVE WEIGHT AND SOME BODY MEASUREMENTS IN GROWING
BUFFALO (*Bubalus bubalis*) RAISED IN SOUTHEAST MEXICO**

**¹Córdova-Landero C. D., ¹Grajales-Sánchez A., ¹Pérez González M., ¹Avalos-Zacarias E.,
¹Vázquez-Bolaina J., ²Palmer-Linderman A., ³Cruz-Tamayo A. A., ¹Chay-Canul A. J. ***

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Villahermosa, Tabasco, México.

²Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Conkal.
Conkal, Yucatán, México.

³Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma de Campeche.
Escárcega, Campeche.

*Autor correspondencia: alfonso.chay@ujat.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la relación entre el PV algunas medidas biométricas (MBs) en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en crecimiento criados en el sureste de México. El PV (247.10 ± 51.91 kg) y MBs se midieron en 80 búfalos Murrah de entre 6 a 10 meses de edad. Las MBs registradas fueron: 1) perímetro torácico (PT), 2) ancho de tórax (AC), 3) ancho de cadera (AC), 4) largo del cuerpo (LC) y 5) largo del cuerpo en diagonal (LCD). La relación entre PV y las MBs se evaluaron mediante correlación de Pearson. El coeficiente de correlación (r) entre PV y MBs variaron de 0.46 a 0.91 (P <0.001). En el presente estudio se encontró que el PV y PT presentaron una correlación positiva alta (r= 0.91) en búfalos en crecimiento en regiones tropicales de México. Los resultados del presente estudio podrían contribuir el desarrollo de modelos matemáticos para predecir el PV de búfalos de agua en crecimiento.

Palabras clave: *Peso corporal; mediciones biométricas; Bubalus bubalis; trópico húmedo; modelos matemáticos.*

RELACIÓN ENTRE MEDICIONES CORPORALES Y DE LA CANAL CON LA COMPOSICIÓN TISULAR DE CANALES DE CORDEROS KATAHDIN.

RELATIONSHIP BETWEEN BODY AND CARCASS MEASUREMENTS AND TISSUE COMPOSITION OF KATAHDIN LAMB CARCASSES.

^{1*}González-Pérez A., ¹Vázquez-Martínez I., ¹Gastelum-Delgado M. A., ¹Muñoz-Osorio G. A., ²Ramírez-Bautista M. A., ³Herrera-Camacho J., ¹Chay-Canul A. J. *

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco: Villahermosa, Tabasco, México.

²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chiná, Chiná, Campeche, México.

³Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, Av. Ah-Canul, Calkiní C.P. 24900, Campeche, México.

*Autor correspondencia: alfonso.chay@ujat.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue estimar la correlación entre mediciones ante mortem (medidas por ultrasonido y medidas biométricas) y las características de la canal de corderas Black Belly en crecimiento. Los animales se sacrificaron, previo ayuno de 24 horas de acuerdo con las normas mexicanas vigentes. Después del sacrificio, la canal se enfrió por un periodo de 24 h a 1°C y se registró el peso de la canal fría (PCF). Luego la media canal izquierda se disecó y los pesos de los tejidos se ajustaron al peso total de la canal: músculo (MTC), grasa (GTC) hueso (HTC). Veinticuatro horas antes al sacrificio, a los ovinos se les registró las siguientes mediciones: altura de la cruz, largo del cuerpo en diagonal, largo del cuerpo, altura al anca, perímetro torácico y perímetro abdominal. Después del sacrificio, la canal se enfrió por un periodo de 24 h a 1°C y se registró el peso de la canal fría (PCF). En la canal, se registró: profundidad torácica (PT), largo de la canal (LC), perímetro de la pierna (PP), largo de pierna (LP) y ancho de pierna (AP), se calculó el índice de compacidad (ICC) como el PCF entre la LC. Luego la media canal izquierda se disecó y los pesos de los tejidos se ajustaron al peso total de la canal: músculo (MTC), grasa (GTC) hueso (HTC) Bajo las condiciones en las que se realizó el presente estudio se observó el PT, PA, y LCD presentaron los r más altos para MTC y GTC ($P < 0.001$), mientras que el LC presentó el r más alto con HTC ($P < 0.001$). El ICC fue la medida de la canal que presentó los r más altos con MTC y GTC ($P < 0.001$), mientras que el LCA estuvo altamente relacionado con HTC. El uso de mediciones biométricas y de la canal puede permitir predecir la composición tisular de la canal en corderos Katahdin.

Palabras claves: Canal, ovinos de pelo, medidas biométricas, mediciones de la canal, composición tisular.

PROLIFERACIÓN DE *Babesia bigemina in vitro* EN UN MEDIO DE CULTIVO SIN COMPONENTES DE ORIGEN ANIMAL

PROLIFERATION OF *Babesia bigemina in vitro* IN A CULTURE MEDIUM WITHOUT COMPONENTS OF ANIMAL ORIGIN

^{1*}Rojas-Martínez C, ¹Álvarez Martínez JA, ¹Figueroa Millán JV, Lira Amaya JJ, ²Castañeda-Arriola RO

^{1*}CENID-SAI INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla, No. 8534, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, C.P. 62574, México.

²CIRGOC INIFAP Sitio Experimental Pichucalco. Carr. Fed. Huimanguillo-Cárdenas Km 1, Huimanguillo Centro, 86400 Huimanguillo, Tabasco.

*Autor por correspondencia: rojas.carmen@inifap.gob.mx

RESUMEN

En este estudio se reporta la proliferación in vitro de *Babesia bigemina* en medio de cultivo libre de componentes de origen animal. Se evaluó el efecto de cuatro medios de cultivo: 1) VP-SFM, 2) CD-CHO, 3) CD-Hidrolizado, 4) CD-CHO (Gibco) y 5) Advanced DMEM/F12 (ADMEM /F12) como control. El medio de cultivo fue seleccionado con base en el porcentaje de eritrocitos parasitados (PEP) cuando hubo proliferación continua de *B. bigemina*. El medio VP-SFM mostró el mayor valor del PEP 6.0%; CD-Hidrolizado 4.01 %; CD-CHO 3.44 % (Gibco); CD-CHO (Sigma) fue 2,57 % y el control ADMEM /F12 5.0%. Es el primer reporte de proliferación continua in vitro de *B. bigemina* en un medio libre de componentes de origen animal. Esta innovación en el proceso del cultivo in vitro de *B. bigemina* representa una fuente relevante para para la producción de vacuna contra la babesiosis bovina. Así como una fuente de material biológicos para diferentes estudios sobre mecanismos involucrados en la invasión de los eritrocitos bovinos.

Palabras clave: *Cultivo in vitro, Babesia bigemina, vacunas vivas.*

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON TRES NIVELES DE BIOCOLINA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE BÚFALAS (*Bubalus bubalis*)

EFFECT OF SUPPLEMENTATION WITH THREE LEVELS OF BIOCHOLINE ON MILK PRODUCTION OF BUFFALOAS (*Bubalus bubalis*)

^{1*}García Hernández A, ¹Ramos Juárez JA, ¹Vargas Villamil LM, ¹Bucio Galindo A, ¹Izquierdo Reyes F, ²Díaz Rivera P, ³Mendoza Martínez GD y ⁴Morales Canela DA.

Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados. Periférico Carlos A. Molina S/N. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 3. C.P. 86500. H. Cárdenas, Tabasco.

*Autor por correspondencia: garcia.abimael@colpos.mx

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes niveles de suplementación con BioColina herbal en la producción de leche búfalas. Se utilizaron 45 búfalas de la raza Bufalipso durante 100 días y se distribuyeron al azar a los tratamientos (T), T1: búfalas en pastoreo sin suplemento (Control negativo); T2: búfalas en pastoreo + 1 kg suplemento + 0 g de BioColina; T3: T2 + 5 g de BioColina; T4: T2 + 10 g de BioColina; T5: T2 + 15 g de BioColina (TechnoFeed México, Nuproxa Suiza, Indian Herbs) de acuerdo con un Diseño en Bloques al azar generalizado con medidas repetidas. Los números de partos se tomaron como bloques y las medias se comparó con la prueba de Tukey. Las búfalas pastorearon en pastos: (*Paspalum fasciculatum*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Urochloa humidicola*, *Cynodon dactylon*). Diariamente se midió la producción de leche. El número de parto de las búfalas no fue significativo. Se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) en la producción de leche entre los tratamientos estudiados. Las búfalas del T4, tuvieron la mayor producción de leche (5.13 L animal⁻¹ d) con relación al tratamiento T1 (4.11 L animal⁻¹ d). No se encontró diferencias significativas ($P > 0.05$) en la producción de leche entre los tratamientos T1, T2, T3, T5 (4.11, 4.87, 5.05, 4.84 L animal⁻¹ d). Se concluye que la suplementación con 10 g de BioColina aumenta la producción de leche de búfalas en pastoreo en 1.02 L por animal⁻¹ d y que la suplementación con 1 kg de suplemento no tiene efecto significativo en la producción de leche.

Palabras clave: *Búfalo de agua, suplementación, BioColina.*

INTRODUCCIÓN

El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) es un rumiante doméstico de comportamiento gregario, con un gran potencial para la producción de carne, leche y como medio de tracción. Tienen su origen en Asia y se distribuyen principalmente en las zonas tropicales y subtropicales (Rosales, 2009; Graziotto *et al.*, 2020). Según la FAOSTAT (2023) la población mundial del búfalo de agua en el año 2021 fue de 204 millones de cabezas aproximadamente. Así mismo, los búfalos son la segunda fuente de suministro de leche en el mundo por detrás de la leche bovina, con una producción mundial que supera los 137,761,642.8 toneladas, que contribuye al 15% del total de la leche producida anualmente (FAOSTAT, 2023). México cuenta con una gran región tropical, que abarca desde el sur de Veracruz, Tabasco, parte norte de Chiapas, hasta el estado de Campeche (Connor *et al.*, 2013). Estas regiones se caracterizan por tener una gran superficie de terrenos planos, con suelos ricos en arcilla y materia orgánica, que retienen mucha humedad, transformándose en terrenos pantanosos e inundados en época de lluvias y donde la ganadería bovina prospera con dificultades (Bertoni *et al.*, 2019; Mota-Rojas *et al.*, 2020). Napolitano *et al.*, (2020) señala que, es en este tipo de condiciones agroclimáticas donde los búfalos de agua hallan un medio favorable para su desarrollo productivo. Es así, que, en México durante los últimos años, el búfalo de agua ha sido una alternativa ganadera para estas zonas tropicales, ya que han mostrado una gran adaptación y eficiencia productiva bajo estas condiciones, además de que tienen un buen aprovechamiento de la vegetación nativa, que se caracteriza por ser altamente fibrosa y de baja calidad (Plantas C4) (Romero y Pérez, 2014; Cusack *et al.*, 2016; Bertoni *et al.*, 2019; Mota-Rojas *et al.*, 2020).

En México el pastoreo es la principal fuente de alimentación de los búfalos, salvo algunos suministros de sales minerales y rara vez la suplementación con silo (Hernández-Herrera *et al.*, 2018). Aunque los búfalos son eficientes utilizando alimentos de bajo valor nutritivo (Gutiérrez, 2014), es necesario

garantizar la oferta de nutrientes en cantidades que cubran sus requerimientos de mantenimiento y de producción, para una adecuada eficiencia de esta especie (Planas y García, 2002). Es así que, la suplementación permite suministrar al ganado los nutrientes y energía necesarios para su desarrollo y producción. Diversas investigaciones han evaluado el efecto de la suplementación proteica, energética y lipídica en los búfalos (Santillo *et al.*, 2016; Bustamante *et al.*, 2017; Naveed-ul-Haque *et al.*, 2018). Sin embargo, en México aún es escasa la información acerca de su utilización en la especie bufalina bajo las condiciones tropicales de México.

En esta investigación se propuso utilizar la Biocolina, el cual, es un producto herbal elaborado con plantas de la Inda que incluyen *Achyranthes Aspera*, *Trachyspermum ammi*, *Azadirachta Indica*, *Citrullus Colocynthis* y *Andrographis paniculata*, que contiene colina en forma de conjugados de colina principalmente en fosfatidilcolina. La mayoría de las fuentes de colina se degradan en el rumen, pero la Biocolina de origen vegetal tiene una resistencia natural (Godínez-Cruz *et al.*, 2015). Se ha comprobado en el ganado bovino que la suplementación con colina protegida de degradación ruminal reduce problemas de cetosis y ha incrementado la producción de leche hasta un 7% (Baldí y Pinotti, 2006). Otros estudios reportan incrementos de producción de leche en 6% a 14% y además mejora el estatus energético post parto reduciendo las concentraciones plasmáticas de ácidos grasos no esterificados y reduciendo problemas de morbilidad (Xu *et al.*, 2006; Santos y Lima 2009; Mohsen *et al.*, 2011). Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes niveles de suplementación con BioColina herbal en la producción de leche búfalas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Municipio de Hidalgotitlán, ubicado en la zona sur del estado de Veracruz, en las coordenadas 94° 35'38.8" Longitud Oeste, 17° 39' 32" Latitud Norte, donde el clima es cálido húmedo, con lluvias en verano del tipo Am según la clasificación climática de Köppen (García, 2004), con temperaturas máxima, media y mínima de 33, 25 y 19°C, respectivamente. La precipitación pluvial anual oscila de 1900 a 2600 mm. El municipio se localiza a 23 msnm (INEGI, 2010).

Se seleccionaron 45 búfalas de un lote de 200 hembras en producción de la raza Bufalipso. Las búfalas seleccionadas contaban con dos, tres, cuatro y cinco números de parto. Se utilizó un diseño en Bloques al azar generalizado con medidas repetidas. Los números de partos se tomaron como bloques y las medias se comparó con la prueba de Tukey. Las búfalas se asignaron de forma aleatoria a cada uno de los cuatro bloques, tomando en cuenta el criterio de número de partos, fueron cinco tratamientos con nueve repeticiones y se tomó a cada búfala como unidad experimental. Los tratamientos (T) fueron, T1: búfalas en pastoreo sin suplemento (Control negativo); T2: búfalas en pastoreo + 1 kg suplemento + 0 g de Biocolina; T3: T2 + 5g de Biocolina; T4: T2 + 10g de Biocolina; T5: T2 + 15g de Biocolina.

El periodo de adaptación de las búfalas al manejo y suplemento fue de 20 d. El periodo experimental fue de 100 d. El experimento se realizó del 28 de noviembre de 2022 al 18 de abril de 2023. Las búfalas se ordeñaron diariamente (5:00-10:00 h) de forma mecanizada. A cada animal, se le aplicó una inyección de 0.3 mL de oxitocina y se amamantó con los primeros chorros de leche de cada pezón al bucerro para estimular la bajada de leche, lo cual es una práctica del rancho. Al momento de la ordeña, se les ofreció de manera individual 1 kg de suplemento con los diferentes niveles de Biocolina para los tratamientos T2, T3, T4 y T5. Después de la ordeña las búfalas salían a pastorear con sus crías hasta medio día a los potreros manejados con cerco eléctrico para la rotación de praderas. Los pastos en los potreros fueron camalote (*Paspalum fasciculatum*), azuche (*Hymenachne amplexicaulis*), Santo Domingo (*Urochloa humidicola*), grama (*Cynodon dactylon*), predominando el pasto camalote. Posteriormente, las crías fueron separadas de sus madres para ser llevadas al corral y esperar hasta la ordeña del siguiente día para repetir el proceso. Durante los 100 d de la fase experimental, se pesó la producción de leche de manera individual mediante medidores automáticos de la marca FLACO@.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de partos de las búfalas no fue significativo ($P>0.05$). Se encontró diferencias significativas ($P<0.05$) en la producción de leche entre los tratamientos estudiados. Las búfalas del T4, tuvieron la mayor producción de leche (5.13 L animal⁻¹ d) con relación al tratamiento T1 (4.11 L animal⁻¹ d). No se encontró diferencias significativas ($P>0.05$) en la producción de leche entre los tratamientos T1, T2, T3, T5 (4.11, 4.87, 5.05, 4.84 L animal⁻¹ d).

CONCLUSIONES

Se concluye que la suplementación con 10 g de BioColina aumenta la producción de leche de búfalas en pastoreo en 1.02 L por animal⁻¹ d y que la suplementación con 1 kg de suplemento no tiene efecto significativo en la producción de leche.

LITERATURA CITADA

- Grazziotto, N. M., Maidana, S. S., & Romera, S. A. (2020). Susceptibilidad de los búfalos de agua frente a diferentes enfermedades infecciosas. *Revista veterinaria*, 31(2): 215-223.
- Rosales, R. (2009). El búfalo de agua en costa rica. Una alternativa para la producción de carne y leche. *ECAG informa*. 50:14-19.
- FAOSTAT. (2023). Datos sobre alimentación y agricultura. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>: Consultado el 8 de junio de 2023.
- Connor, S., Nelson, P. N., Armour, J. D., & Hénault, C. (2013). Hydrology of a forested riparian zone in an agricultural landscape of the humid tropics. *Agriculture, ecosystems & environment*, 180, 111-122.
- Bertoni, A., Álvarez, A., Mota-Rojas, D. (2019). Desempeño productivo de los búfalos y sus opciones de desarrollo en las regiones tropicales. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 19(38): 22-22.
- Mota-Rojas, D., Napolitano, F., Braghieri, A., Guerrero-Legarreta, I., Bertoni, A., Martínez-Burnes, J., Álvarez-Macías, A., Orihuela, A. (2020). Thermal biology in river buffalo in the humid tropics: Neurophysiological and behavioral responses assessed by infrared thermography. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 9(1).
- Napolitano, F., Mota-Rojas, D., Álvarez-Macías, A., Braghieri, A., Mora Medina, P., Bertoni, A., Cruz-Monterrosa, R., De Rosa, G. (2020). Factores Productivos y su incidencia en el bienestar de la búfala lechera en sistemas de producción extensivos e intensivos. *Soc. Rur. Prod. Med. Amb.* 20, (40): 155-173.
- Cusack, D. F., Karpman, J., Ashdown, D., Cao, Q., Ciochina, M., Halterman, S., & Neupane, A. (2016). Global change effects on humid tropical forests: Evidence for biogeochemical and biodiversity shifts at an ecosystem scale. *Reviews of Geophysics*, 54(3): 523-610.
- Romero Salas, D., & Pérez de León, A. A. (2014). Bubalinocultura en México: retos de industria pecuaria naciente. *Logros y Desafíos de la Ganadería Doble Propósito*, 6ta ed. Maracaibo, VN: Fundación GIRARZ, 707-15.
- Hernández-Herrera, G., Lara-Rodríguez, D. A., Vázquez-Luna, D., Ácar-Martínez, N., Fernández-Figueroa, J. A., & Velásquez-Silvestre, M. G. (2018). BUFALO DE AGUA (*Bubalus bubalis*): UN ACERCAMIENTO AL MANEJO SUSTENTABLE EN EL SUR DE VERACRUZ, MEXICO. *AGROProductividad*, 11(10): 27-33.
- Gutiérrez, O., Cairo, J., Ramírez, B., Dorta, N., Vasallo, G., Varela, M. 2014. Consumo voluntario y comportamiento productivo de hembras bufalinas con nueva premezcla mineral ajustada a sus requerimientos nutricionales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 48(2):109-112.
- Planas, T. y García, C.S. 2002. Manual para criadores de búfalos. La Habana, Cuba. Minagri. 80p.
- Santillo, A., Caroprese, M., Marino, R., Sevi, A., Albenzio, M. 2016. Quality of buffalo milk as affected by dietary protein level and flaxseed supplementation. *Journal of dairy science*. 99(10):7725-7732.
- Bustamante, C., Campos, R., Sánchez, H. 2017. Production and composition of buffalo milk supplemented with agroindustrial byproducts of the african palm. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*. 70(1):8085-8090.
- Naveed-ul-Haque, M., Akhtar, M.U., Munnawar, R., Anwar, S., Khalique, A., Tipu, M.A., Ahmad, F., and Shahid, M. Q. 2018. Effects of increasing dietary protein supplies on milk yield, milk composition, and nitrogen use efficiency in lactating buffalo. *Tropical Animal Health and Production*. 50: 1125–1130.
- Godínez-Cruz J, O Cifuentes-López, J Cayetano, H Lee-Rangel, G Mendoza, A Vázquez, A Roque. 2015. Effect of choline inclusion on lamb performance and meat characteristics. *Journal Animal Science* 93,766 (Suppl. 3).
- Baldi A, Pinotti L. 2006. Choline metabolism in high-producing dairy cows: Metabolic and nutritional basis. *Canadian Journal of Animal Science* 86, 207–212.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Hidalgotitlan. Cuadernillos Municipales, 2015. Sistema de Información Municipal. Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Finanzas y Planeación del Estado de Veracruz (SEFIPLAN).
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 5a ed. Instituto de Geografía- Universidad Nacional Autónoma de México.
- Xu G, JA Ye, J Liu, Y Yu. 2006. Effect of rumen protected choline addition on milk performance and blood metabolic parameters in transition dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 19, 390-395.
- Santos JEP, Lima FS. 2009. Feeding rumen protected choline to transition dairy cows. Department of Animal Sciences, College of Veterinary Medicine. University of Florida.
- Mohsen MK, HMA Gaafar, MM Khalafalla, AA Shitta, AM Yousif. 2011. Effect of rumen protected choline supplementation on digestibility, rumen activity and milk yield in lactating Friesian cows. *Slovak Journal Animal Science* 44, 13-20.

MANEJO Y CONSERVACION

RESPUESTA A TRAVÉS DEL TIEMPO EN LA DINÁMICA MICROBIANA DE *LEERSIA HEXANDRA* EXPUESTA A PETRÓLEO CRUDO

RESPONSE THROUGH TIME IN THE MICROBIAL DYNAMICS OF *LEERSIA HEXANDRA* EXPOSED TO CRUDE OIL

¹Orocio Carrillo JA, ¹Rivera Cruz MC, ¹Bautista Muñoz CC, ¹Cadena Villegas S, ¹Chávez Álvarez K y ²Juárez Maldonado A

¹Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Doctorado en Ciencias Agrícolas en el Trópico. Km 2.5 Periférico Carlos A. Molina. CP 86570 H. Cárdenas, Tabasco, México. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Departamento de Botánica. Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315 Saltillo, Coahuila, México.

*Autor de Correspondencia: orocio.alberto@colpos.mx

RESUMEN

Leersia hexandra es un pasto forrajero que posee tolerancia y adaptación en suelos contaminados con petróleo crudo (PC). El presente estudio se realizó para conocer el impacto de la toxicidad del PC a través del tiempo en el crecimiento de la población de *Azotobacter* spp., *Azospirillum* spp. y *Pseudomonas* spp. en la rizosfera de *Leersia hexandra*. Se realizó un diseño experimental al azar con arreglo factorial 4x2, cuatro concentraciones de PC (g kg⁻¹ base seca): 0 (testigo), 30, 60 y 90. Dos tiempos de evaluación (180 y 360 días). Los resultados mostraron que las concentraciones de PC y el tiempo de exposición afectaron significativamente el crecimiento de las poblaciones de rizobacterias. La población de *Azotobacter* spp. se estimuló por efecto del petróleo crudo, alcanzando un incremento del 106.6 y 40.4% al día 180 y 360 respectivamente en suelo con 90 g kg⁻¹ de PC. Por otro lado, el PC inhibió la población de *Azospirillum* spp. y *Pseudomonas* sp, sin embargo, conforme la extensión del tiempo se indujo la estimulación de estas últimas poblaciones, siendo 1.9 y 23.9 veces mayor al día 360 con respecto al día 180. La rizosfera de *Leersia hexandra* bajo estrés por contaminación de PC tiene potencial para favorecer el crecimiento de actividad microbiana beneficiosa, lo cual esto podría estar relacionado a la adaptación que presenta el pasto a condiciones de estrés con 90 g kg⁻¹ de PC.

Palabras claves: *Petróleo crudo, Leersia hexandra, Pseudomonas* spp., *Azospirillum* spp, *Azotobacter* spp.

COLOR DEL SEDIMENTO Y AGUA DE POZO ARTESANAL PARA USO HUMANO EN UNA COMUNIDAD RURAL DE LA CHONTALPA, TABASCO

SEDIMENT COLOR AND WATER FROM AN ARTISIANAL WELL FOR HUMAN USE IN A RURAL COMMUNITY OF CHONTALPA, TABASCO

¹Solis Rodriguez DL, ¹Rivera Cruz MC ¹Bucio Galindo A, ²Perez Sánchez JF

¹Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina s/n, km 2.5. CP 86500. H. Cárdenas, Tabasco, México. ²Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo Universidad Autónoma de Tamaulipas, Circuito Universitario s/n Col. Univ. Poniente centro Universitario. CP 89337. Tampico Tamaulipas, México.

*Autor para correspondencia: deysililianasolis@gmail.com

RESUMEN

La principal fuente de agua que abastece al ejido coronel Gregorio Méndez Magaña Poblado C-28 Tab. México proviene de pozos artesanales adaptados con jarras manuales o bombas mecánicas. El agua que utilizan las familias en sus hogares presenta coloración indeseable y causa duda en su calidad para su uso y consumo. El objetivo del presente estudio es determinar el efecto de la orientación geográfica, espacio en contenedor y técnica de desinfección en la variación del color de agua que utilizan las familias en sus hogares, para que permita explicar que es adecuada para su uso. Se realizó un sondeo al 30% de la población al azar para conocer el uso y manejo del agua, posterior fueron seleccionadas 144 familias con base a la ubicación y desinfección. Se planteó un diseño (4x2x6) en total 48 tratamientos. Los factores fueron: seis ubicaciones geográficas (OG) dos espacios de muestreo en el contenedor (EC) y cuatro tipos de desinfección (TD). La variable evaluada fue el color aparente comparadas con las unidades de UPC. Se encontró el valor mayor en el norte cuadrante 2 con 17 UPC coloración amarillo claro platino, no se presentaron diferencias significativas en el espacio de contenedor del agua, la desinfección con cal y aplicación de filtros a los tinacos disminuyó considerablemente el color aparente del agua. Se recomienda el uso de cal y filtro para mejorar la calidad del agua de uso en los hogares ubicados en la parte original del Poblado.

Palabras Clave: *Calidad, agua, color, contaminación.*

INTERCEPCIÓN DE LA LLUVIA EN ESPECIES DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA EN XOCHIHUEHUETLÁN, GRO., MÉXICO

RAINFALL INTERCEPTION IN SPECIES OF THE LOW DECIDUOUS FOREST IN XOCHIHUEHUETLÁN, GRO., MÉXICO

¹Contreras Hinojosa JR, ²Gómez Cárdenas M y ¹Barbosa Moreno F.

¹Centro de Investigación Regional Pacífico Sur (CIRPAS) del INIFAP. Melchor Ocampo No. 7. Santo Domingo Barrio Bajo, C.P. 68200. Villa de Etla Oaxaca, México.

*Autor para correspondencia: contreras.jose@inifap.gob.mx

RESUMEN

La intercepción de la lluvia fue medida en dos árboles de tehuixtle (*Acacia bilimekii*) y tres de copal hediondo (*Bursera submoniliformis*) en Xochihuehuetlán, Gro. La lluvia ocurrida a cielo abierto se fraccionó en la que atraviesa el follaje, la que escurre por el tallo y por diferencia se considera la interceptada o perdida. La precipitación se midió con un pluviómetro estandar, la que atraviesa el follaje se cuantificó en una canaleta, mientras que la lluvia que escurre por el tallo se colectó sobre una manguera abierta colocada sobre el tronco. Se tuvieron máximo 23 eventos de lluvia, siendo la mayor cantidad ocurrida de 53 mm. Los resultados indican que en promedio la lámina de lluvia interceptada o perdida fue del 31%, con valores mínimo y máximo de 27 y 35%, respectivamente. La cantidad lluvia que escurre por el tallo mostró una ligera tendencia de que a mayor cobertura mayor es la cantidad que escurre por el tallo, alcanzando el valor máximo *Bursera submoniliformis*. La lámina de lluvia interceptada mostró una tendencia lineal, considerando en los modelos de regresión valores de R² desde 0.82 hasta 0.94, no así para la lámina que escurre por el tallo, cuyo máximo valor de R² fue de 0.61. Bajo las condiciones de la vegetación en estudio y considerando una diferencia de 8% en la lámina de lluvia interceptada, se pone a consideración la cantidad de lluvia que equivale este factor, vía recarga de acuíferos.

Palabras clave: *flujo, caulinar, regresión, modelo, cobertura*

VARIACIÓN EN EMERGENCIA DE PLÁNTULA DE COLECTAS DE CHIPILÍN PROVENIENTES DE MUNICIPIOS DE LA REGIÓN DE LA CHONTALPA

VARIATION IN SEEDLING EMERGENCE OF CHIPILIN ACCESSIONS FROM MUNICIPALITIES OF THE CHONTALPA REGION

^{1*}Pardo-Aguilar N, ^{1*}Lagunes-Espinoza LC, ¹Palma-López DJ, ¹Hernández-Nataren E, ²Bolaños-Aguilar ED y ³Hernández-Pablo RC

¹Programa de Doctorado en Ciencias Agrícolas en el Trópico, Campus Tabasco. Colegio de Postgraduados. 86500. H. Cárdenas, Tabasco, México.

²Programa de Forrajes. Campo Experimental Huimanguillo, INIFAP, Tabasco, México.

³Estudiante en residencia profesional, Tecnológico Nacional de México, Campus Huimanguillo, Huimanguillo, Tabasco.

*Autor por correspondencia: pardo.nohemi@colpos.mx

RESUMEN

Las semillas de chipilín presentan una baja y heterogénea germinación, lo que dificulta su multiplicación. Los objetivos fueron a) establecer contacto con pobladores de 12 comunidades de la región de la Chontalpa que tienen chipilín en sus traspatios para intercambiar conocimientos sobre la germinación de sus semillas, y b) evaluar el porcentaje de emergencia de plántula de las poblaciones de chipilín. En 2022, se solicitó permiso a comisariados ejidales de las 12 comunidades para aplicar una encuesta a habitantes con chipilín en sus traspatios, y el consentimiento a los habitantes para realizar la encuesta y recolectar vainas secas de chipilín. En cada traspatio visitado se registró el tamaño de la población de chipilín. La evaluación diaria de la emergencia se realizó en charolas de germinación con peat moss bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. La siembra se realizó el 20 y 21 de febrero de 2023. La sobrevivencia de las plántulas se evaluó después del trasplante en campo. Los datos obtenidos se analizaron vía estadística descriptiva y ANOVA. Los resultados mostraron que en los traspatios hay poblaciones de chipilín compuestas de 12 a 200 plantas. El chipilín presente en traspatios, el 94 % lo sembraron utilizando semilla que recolectan de plantas ya existentes. Indican diferentes métodos caseros para lograr la germinación de las semillas y todos reconocen que la semilla de chipilín no germina fácilmente, lo que les dificulta la multiplicación de este. Las recolectas de semillas de las 12 comunidades visitadas, muestran un rango de variación para la emergencia de plántula de 14.7 a 69.0 % en un periodo de 26 días después de la siembra, aunque la mayor emergencia de plántulas se observó a 15 días después de siembra, donde el 91% de las recolectas habían logrado una emergencia de 66.6 a 99.2 % respecto al total de plántulas que emergieron a los 26 días.

Palabras clave: *Crotalaria longirostrata*, germinación, quelite, emergencia de plántula, trasplante

INTRODUCCIÓN

Entre los quelites nativos del género *Crotalaria*, cuyas hojas son utilizadas en la cocina del sureste de México está *Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn., cuyo nombre común es chepil o chipilín (Soto-Estrada, 2004). El follaje de este quelite es rico en proteína (28-35 %), pero también en fibras, minerales y metabolitos secundarios como los polifenoles, flavonoides y alcaloides pirrolizidínicos, estos últimos sólo se han detectado en semillas (Coburn y Molyneux, 1987; Juárez-Fuentes *et al.*, 2013; Jiménez-Aguilar y Grusak, 2015; Cáceres *et al.*, 2019; Mendez-López *et al.*, 2023). Además del uso alimentario que tiene el follaje de chipilín, puede ser usado como forraje en alimentación animal (Arias *et al.*, 2003; Sánchez-Santillán *et al.*, 2022) y presenta compuestos bioactivos con potencial antifúngico contra microorganismos fitopatógenos de importancia económica como *Fusarium verticillioides*, *Fusarium* spp. y *Aspergillus flavus* (Cruz-Rodríguez *et al.*, 2020) y efecto insecticida (López *et al.*, 2022).

Todos estos usos y aplicaciones del chipilín no lograrán desarrollar su potencial, sin el acompañamiento del manejo agronómico. Los avances en este aspecto en la línea de caracterización y aprovechamiento de especies nativas del grupo de trabajo en fisiología vegetal del Colegio de Posgraduados-Campus Tabasco (COLPOS-CT), en chipilín comprenden, el método para romper la latencia de sus semillas (Garduza-Acosta *et al.*, 2020), el manejo del crecimiento para incrementar la biomasa foliar (Pardo-Aguilar *et al.*, 2021) y el conocimiento, clasificación de sus estados de desarrollo y cuantificación de

compuestos bioactivos (Mendez-López *et al.*, 2023). Actualmente, la mayoría de las poblaciones de chipilín presentes en los traspatios son pequeñas y las semillas dispersadas tienen una baja y heterogénea germinación. Esta baja germinación está asociada a la impermeabilidad de la testa a la entrada de agua (Tauro *et al.*, 2009). Varios estudios se han realizado para tratar la latencia en semillas del género *Crotalaria*, y especialmente en *C. longirostrata* (Ayala-Herrada *et al.*, 2010; Juárez-Fuentes y Lagunes-Espinoza, 2014; Garduza-Acosta *et al.*, 2020; Rojas-García *et al.*, 2021).

En esta investigación a) se realizó una primera aproximación a los conocimientos que tienen los pobladores de 12 comunidades de la región de la Chontalpa con chipilín en sus traspatios sobre la germinación de sus semillas, y b) se evaluó el porcentaje de emergencia de plántula de colectas de chipilín procedentes de estos traspatios, después de aplicar un tratamiento para liberarlas de la latencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolecta de semillas. Durante el verano y otoño 2022, se realizó el contacto con los comisariados ejidales de 12 comunidades de los municipios de Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán y Huimanguillo para solicitar permiso de aplicar una encuesta a habitantes que tuvieran chipilín en sus traspatios. A cada habitante encuestado se le pidió su consentimiento para realizar la encuesta y recolectar vainas secas de chipilín. En cada traspatio visitado se contabilizó el número de individuos de chipilín presentes y se recolectaron al menos 400 vainas secas de chipilín. Con el consentimiento del propietario/a, se tomó una muestra de suelo del sitio de 0-30 cm donde se localizaron las plantas de chipilín, para determinar su textura y fertilidad. El material recolectado (vainas y semillas) de cada procedencia se etiquetó con el nombre del sitio, fecha, coordenadas geográficas y características del sitio de colecta, y se guardó en bolsas de papel estraza para su transporte al Laboratorio. Las vainas recolectadas fueron contadas, organizadas y pesadas en grupos de 100 vainas, por triplicado; se separaron sus componentes (vainas y semillas) y pesaron.

Tratamiento para liberar latencia. Previo a la siembra, las semillas fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 1 % durante un minuto y escarificadas para liberarlas de la latencia (Garduza-Acosta *et al.*, 2020).

Siembra en invernadero. Por cada recolecta, se prepararon charolas de germinación de 200 cavidades con peat moss, que se dividieron en grupos de 50 semillas. La siembra se realizó el 20 y 21 de febrero de 2023. Los días a emergencia fueron contabilizados diariamente a partir del primer día en que se observaron los primeros cotiledones a ras del suelo hasta los últimos en emerger. El porcentaje de emergencia se determinó contabilizando el número de plántulas emergidas (con las dos hojas cotiledonares completamente expandidas) con relación al total de semillas puestas a germinar.

Trasplante y supervivencia de plántulas. El trasplante se realizó en un área destinada para ello en el Campo Experimental del COLPOS-Tabasco el 26 y 27 de abril de 2023. La distancia entre plantas y entre surco fue de 1 m. Cada surco con una longitud de 10 m, estableciendo un surco por colecta. El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones por colecta (un surco de 10 plantas correspondió a una repetición). Debido a la falta de lluvias, se colocó riego por goteo hasta el inicio de las lluvias. Para contabilizar la supervivencia de plántulas, cada día después del trasplante se realizaron recorridos para contar el número de plantas que permanecieron vivas por cada colecta. El registro de supervivencia de plántulas finalizó 15 días después del trasplante.

Manejo del experimento. Durante la emergencia se eliminó la maleza de forma manual y se llevó un registro de presencia de plagas y enfermedades. No se realizó fertilización. Para controlar la presencia de hongos se aplicó un fungicida de uso en agricultura orgánica.

Análisis estadístico. Con los datos obtenidos de la información de los habitantes sobre la germinación de chipilín se realizaron estadísticas descriptivas. El diseño experimental fue completamente al azar para los datos de emergencia de plántula, los tratamientos fueron las 12 colectas de semillas de chipilín realizadas en diferentes comunidades de la región de la Chontalpa, Tabasco. Los resultados se analizaron por ANOVA y comparación de medias y desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siembra de chipilín en los traspatios. En los traspatios se identificaron poblaciones de chipilín compuestas de 12 a 200 plantas. El 42 % de las personas que tienen chipilín en sus traspatios indican que esta planta prefiere los suelos arenosos, seguidos de los de vega de río (29 %) (Figura 1).

El chipilín que tienen en sus traspatios, el 94 % lo sembraron utilizando semilla que recolectan de plantas ya existentes. Indican que, para la siembra, unos colocan previamente la semilla sobre el fogón para que se seque bien con el calor, otros hacen semilleros y luego trasplantan, otros simplemente la esparcen al boleó sobre el sitio. La plaga que han observado durante el proceso de germinación es la presencia de hormigas, lo cual controlan rociando con agua con jabón antes de la siembra, o aplican un producto orgánico comercial (Figura 1). Todos reconocen que la semilla de chipilín no germina fácilmente.

Características de los suelos de traspatio donde está presente el chipilín. Los suelos de los traspatios donde se ubicaron las poblaciones de chipilín presentaron pH desde moderadamente ácidos hasta medianamente alcalinos (5.9 a 8.3), contenidos de bajos a altos de MO (0.66 a 7.82 %), CIC de baja a alta (7.3 a 34.8 cmol kg⁻¹), contenidos medios a altos de Ca (7.1 a 34.6 cmol kg⁻¹), bajos a altos de K (0.08 a 0.73 cmol kg⁻¹) y de bajos a altos de P (0 a 44 mg kg⁻¹) (NOM-021-RECNAT-2000). Estos suelos presentan texturas limosas, franco arcillo limosas, franco arcillo arenosas, franco limosas y franco arenosas. Lo que indica que el chipilín crece en suelos de baja a alta fertilidad.

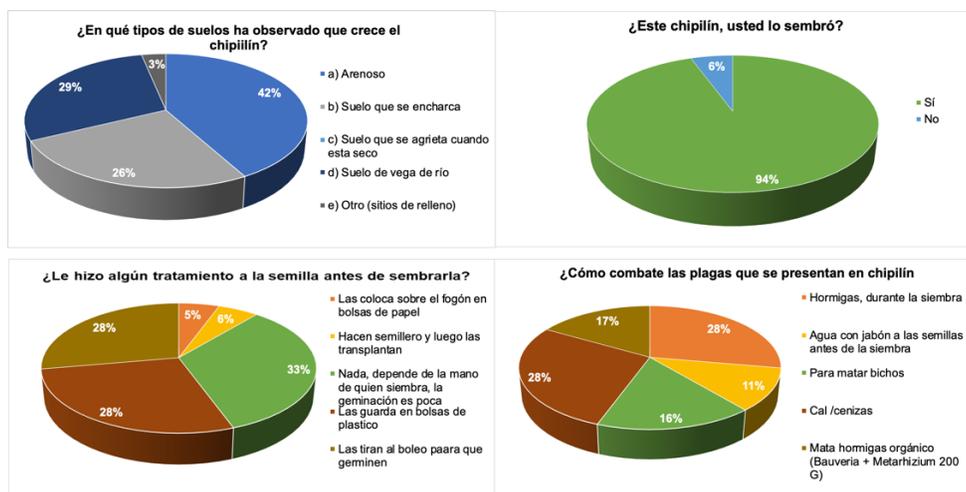


Figura 1. Información sobre germinación de chipilín en traspatios proporcionada por los habitantes de las comunidades entrevistadas.

Porcentaje de emergencia de plántula. La Figura 2, muestra la variación que se observa entre las colectas para el porcentaje de emergencia de plántula. El mayor porcentaje de emergencia, lo presentaron las semillas de las colectas 5 (69 %) y 11 (63 %) procedentes del municipio de Comalcalco y Cárdenas, respectivamente. El menor porcentaje fue para las semillas de chipilín provenientes de dos colectas en el municipio de Huimanguillo, una de Cárdenas y otra de Cunduacán. El porcentaje de emergencia de estas colectas con baja emergencia fluctuó de 14.7 a 21.2 %.

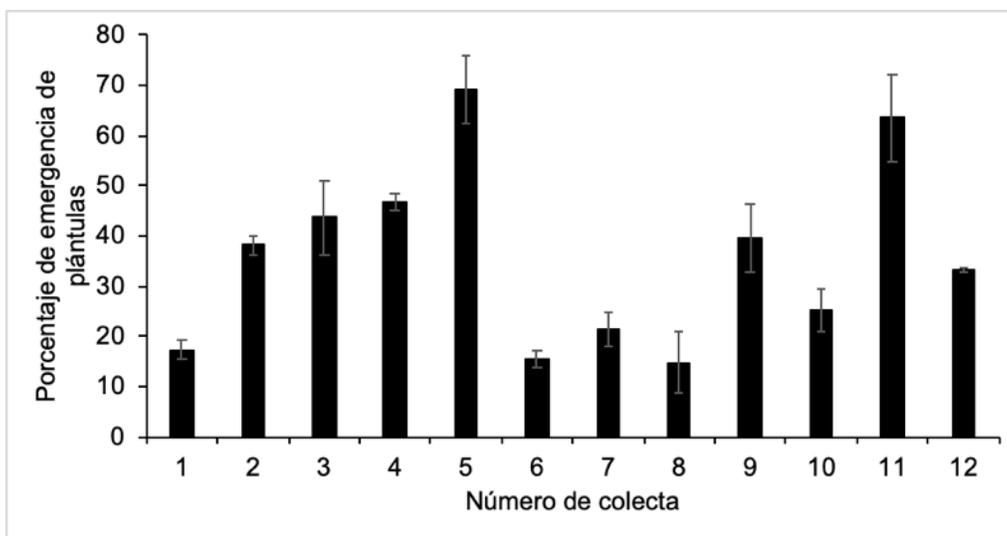


Figura 2. Porcentaje de emergencia de plántulas de colectas de chipilín realizadas en comunidades de cuatro municipios de la región de la Chontalpa, Tabasco.

La variación en el porcentaje de emergencia de plántulas entre las colectas es indicativo de la variación que existe en el grado de latencia que presentan las semillas de chipilín asociado a una testa dura que impide la entrada de agua para iniciar el proceso de germinación, y que el tratamiento con agua caliente no logró romper. En otras colectas realizadas en Cárdenas, Tabasco, Acosta-Garduza *et al.* (2020) con este tratamiento de agua caliente, obtuvo un 52 % de germinación en semillas de chipilín que presentaban un 93 % de viabilidad. Diversos autores indican que la historia de vida de la planta durante la etapa reproductiva tiene efecto en la dureza de la testa de las semillas, pero también la presencia de metabolitos secundarios como los compuestos fenólicos pueden inhibir la germinación, o la viabilidad de las semillas previo a la siembra, por lo que la emergencia de plántulas depende de las características fisiológicas y bioquímicas de las semillas y de sus respuestas a las condiciones ambientales externas (agua, luz, temperatura, oxígeno) (Morales-Santos *et al.*, 2017).

Días a emergencia. Las semillas empezaron a emerger al cuarto día después de siembra, y la emergencia se prolongó hasta 25 días después de siembra (Figura 3). Otro pico de emergencia de plántulas se presentó desde el octavo hasta el doceavo día después de siembra. A los siete después de siembra el rango de variación en emergencia de plántula entre las colectas fue de 9.6 a 77.2 %, y a los 15 dds de 35.4 a 99.2 %. Esto muestra la heterogeneidad que presentan las semillas a la emergencia de plántula, lo cual es una limitante para asegurar un rápido establecimiento de plántula en campo antes de que las malezas ejerzan una fuerte competencia, y haya sincronía en el crecimiento y producción entre las plantas establecidas (Vidak *et al.*, 2022).

Sobrevivencia de plantas después del trasplante. El porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de chipilín después de su trasplante en campo fue alto para las plántulas provenientes de semillas de las comunidades 2, 3, 5 y 6 con porcentajes de 90 a 94 %. En contraste, las plántulas de las comunidades 4 y 10 fueron las que más resintieron el trasplante a campo. Las condiciones de alta radiación y temperatura prevalecientes las afectó fuertemente por lo que el porcentaje de mortalidad se elevó entre el 21 y 23 %.

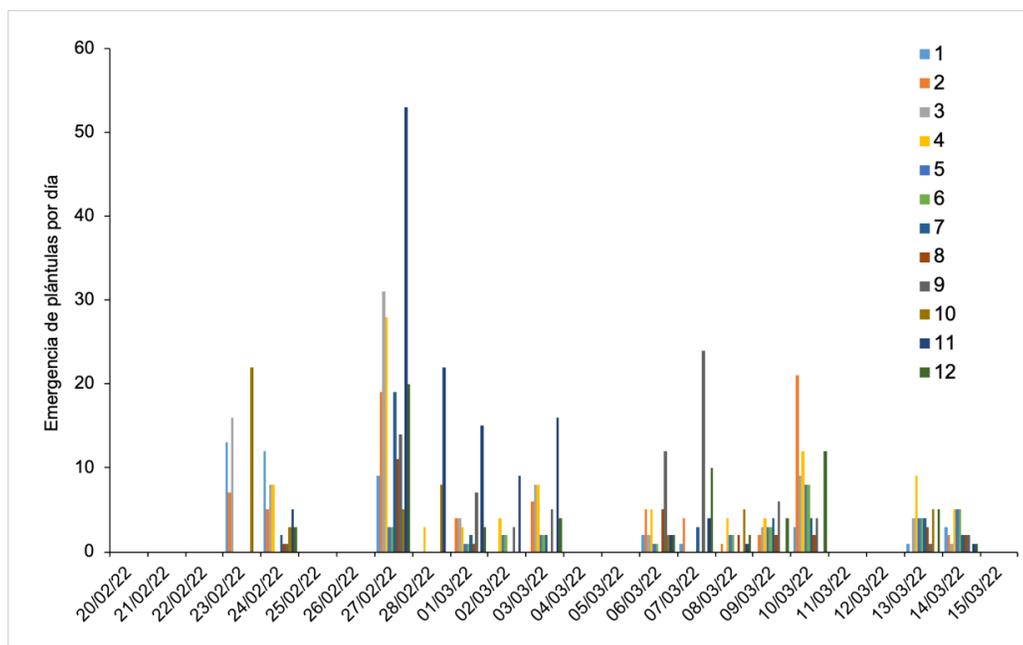


Figura 3. Emergencia de plántulas por día de las diferentes colectas de chipilín.

CONCLUSIONES

Los habitantes de las comunidades encuestadas reconocen la baja germinación que tienen las semillas de chipilín, lo que les dificulta la multiplicación de este. Las colectas de semillas realizadas en las 12 comunidades visitadas, muestran un rango de emergencia de plántula de 14.7 a 69.0 % en un periodo de 26 días después de la siembra. El mayor porcentaje de emergencia se observó a los 15 días después de siembra, donde el 91 % de las colectas habían logrado una emergencia de 66.6 a 99.2 % respecto al total de plántulas que emergieron a los 26 días.

LITERATURA CITADA

- Arias, L., Losada, H., Rendón, A., Grande, D., Vieyra, J., Soriano, R., Rivera, J. and 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(4): 1-4.
- Ayala-Herrada, L., Villafañe-Cruz, M., Pinacho-Lopez, B., Arroyo-Ledezma J. and Magaña-Sevilla H. 2010. Escarificación de semillas de *Indigofera hirsuta* (Linnaeus), *Canavalia maritima* (Thouars) y *Crotalaria longirostrata* (Hook). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 27: 433-446.
- Cáceres, A., Martínez-Arévalo, V., Mérida-Reyes, M. S., Sacbajá, A., López, A., y S. M. Cruz, S. M. 2019. Contenido de oligoelementos y factores antinutricionales de hojas comestibles nativas de Mesoamérica. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 6(2): 132-148.
- Coburn, W. and Molyneux, R. J. 1987. Occurrence, Concentration, and Toxicity of Pyrrolizidine Alkaloids in *Crotalaria* Seeds. *Weed Science*, 35(4): 476-481.
- Cruz-Rodríguez, R. I., Cruz-Salomón, A., Ruiz-Lau, N., Pérez-Villatoro, J. I., and Esquinca-Avilés, H. A. 2020. Potential application of *Crotalaria longirostrata* branch extract to reduce the severity of disease caused by *Fusarium*. *Agronomy*, 10, 524; doi:10.3390/agronomy10040524
- Garduza-Acosta, B., Lagunes-Espinoza, L. C., Bautista-Muñoz, C. C., García-de-Los-Santos, G., Zaldívar-Cruz, J. M., and Hernández-Flores, A. 2019. Germination of *Crotalaria* and *Lupinus* (Fabaceae) seeds submitted to different pre-germination treatments and their effect on enzymatic activity during early germination. *Brazilian Journal of Biology*, 80: 23-29.
- Jiménez-Aguilar, D. M. and Grusak, M. A. 2015. Evaluation of minerals, phytochemical compounds and antioxidant activity of Mexican, Central American and African green leafy vegetables. *Plant Foods for Human Nutrition*, 70: 357-364.

- Juárez-Fuentes, B., y Lagunes-Espinoza, L. C. 2014. Germinación como un proceso que mejora la calidad nutritiva de leguminosas tropicales. II Congreso Internacional y XVI Congreso Nacional en Ciencias Agronómicas. 23 y 25 de abril. Texcoco, Edo. de México, pp. 387-388.
- 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, pp. 213-220.
- López, L. H., Beltrán, B. M., Ochoa, F. Y. M., Castro del A. E., Cerna, Ch. E. y Delgado, O. J. C. 2022. Extracto metanólico de *Crotalaria longirostrata*: Identificación de metabolitos secundarios y su efecto insecticida. *Scientia Agropecuaria*, 13(1): 71-78.
- Mendez-Lopez, A. Y., Lagunes-Espinoza, L. C., González-Esquinca, A. R., Hernández-Nataren, E., and Ortiz-García, C. F. 2023. Phenological characterization of chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn.) and relationship between the phenological stage and chemical composition of leaves. *South African Journal of Botany*, 154: 140-148. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2023.01.006>.
- Morales-Santos, M. E., Peña-Valdivia, C. B., García-Esteva, A., Aguilar-Benítez, G., y Kohashi-Shibata, J. 2017. Características físicas y de germinación en semillas y plántulas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) silvestre, domesticado y su progenie. *Agrociencia*, 51: 43-62.
- NOM-021-RECNAT-2000. Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad, y clasificación de suelos. Estudios, muestreos y análisis. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 2002. SEMARNAT. México, DF.
- Pardo-Aguilar, N., Lagunes-Espinoza, L. C., Salgado-García, S., Hernández-Nataren, E., and Bolaños-Aguilar, E. D. 2021. Chipilín (*C. longirostrata* Hook. and Arn.): Capacity for Regrowth and Leaf Area Production in Response to Nitrogen and Phosphorus Fertilizer Application. *Legume Research*, 503:1-6. Doi:10.18805/LR-503.
- Rojas-García, A. R., Maldonado-Peralta, M. Á., Sánchez-Santillán, P., Ayala-Monter, M. A., Álvarez-Vázquez, P., and Ramírez-Reynoso O. 2021. Scarification treatments in chepil seeds (*Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn.) used to improve their germination. *Agroproductividad*, 14(2): 67-72.
- Sánchez-Santillán, P., Sánchez-Baños, G. E., Torres-Salado, N., Ayala-Monter, M. A., and Herrera-Pérez, J. 2022. In vitro biogas production and degradations of sheep diets containing *Crotalaria* or Chipile at two different regrowth ages. *Agroproductividad*, 15(10): 155-163. <https://doi.org/10.32854/agrop.v15i10.2304>
- Soto-Estrada, C. 2004. FABACEAE Lindl. Tribu Crotalarieae. En: Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán Fascículo 40: 1-20. Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.
- Tauro, T. P., Nezomba, H., Mtambanengwe, F., and Mapfumo, P. 2009. Germination, field establishment patterns and nitrogen fixation of indigenous legumes on nutrient-depleted soils. *Symbiosis*, 48: 92–10
- Vidak, M., Lazarevic, B., Javornik, T., Šatovic, Z., and Carovic-Stanko, K. 2022. Seed Water Absorption, Germination, Emergence and Seedling Phenotypic Characterization of the Common Bean Landraces Differing in Seed Size and Color. *Seeds*, 1(4): 324-339.

EVALUACIÓN DE LA FÓRMULA DE SCHAEFFER PARA PREDECIR EL PESO VIVO EN BUBILLAS EN CRECIMIENTO

EVALUATION OF SCHAEFFER'S FORMULA FOR PREDICTING LIVE WEIGHT IN GROWING BUFFALOES HEIFERS

¹*Cruz-Ruiz JA, ¹Carrasco-Guzmán ME, ¹Gómez-Vázquez A, ²Palmer-Linderman A., ³Cruz-Tamayo A, ²Canul-Solís JR, ²Castillo-Sánchez LE, ²Ramírez-Bautista MA, ²Mezo-Solis JA, Garcia-Herrera RA*

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco: Villahermosa, Tabasco, México.

²Tecnológico Nacional de México.

³Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Campeche, Escárcega 24350, Campeche, Mexico.

*Autor por correspondencia: ricardo.herrera@ujat.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar las fórmulas de Schaeffer para predecir el peso vivo (PV) en bubillas lecheras en crecimiento criadas en ambientes tropicales. Se utilizaron los datos de PV (kg), perímetro torácico (PT, cm) y largo del cuerpo (LC, cm) obtenidos de 170 bubillas lecheras Murrah, de edades comprendidas entre los 8 meses y los 4 años. A partir de estos datos se calcularon los pesos con la ecuación de predicción de Schaeffer. El PV presentó un alto coeficiente de correlación con PT ($r=0.94$, $P<0.001$) y LC ($r=0.79$, $P<0.001$). La evaluación de la ecuación se realizó a través del Model Evaluation System. La ecuación de Schaeffer mostro una alta precisión ($R^2 = 0.90$) y una alta exactitud (factor de corrección del sesgo = 083), lo que confirma un buen índice de reproducibilidad y una buena concordancia con los datos observados (coeficiente de correlación de concordancia = 0.79). En cuanto al MEF, la ecuación mostró una baja eficiencia predictiva, con una baja proporción de la varianza total de los valores observados explicada por los datos predichos (MEF=0.53). El CD fue de 0.85, lo que indica una gran variabilidad de los datos predichos. Por último, la prueba de intercepto = 0 y pendiente = 1 no se aceptó. Las fórmulas de Schaeffer mostraron una buena eficacia para predecir el peso corporal con buena precisión y exactitud en bubillas lecheras mantenidas en condiciones de trópico

Palabras clave: *Peso corporal; medidas biométricas; Bubalus bubalis; trópicos húmedos; modelos matemáticos.*

ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE ESTRÉS HIDROTÉRMICO (THI) PARA GANADO BOVINO, CON SOLO DATOS DE TEMPERATURA

HIGROTHERMIC INDEX (THI) ESTIMATION FOR CATTLE, USING ONLY TEMPERATURE DATA

¹Juárez López JF, ¹Aceves Navarro, LA, ¹Francisco Santiago SP, y ¹Cruz Roblero G

¹Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Área de Ciencia Ambiental, C:P: 86500 H. Cárdenas, Tabasco, México.

*Autor para correspondencia: juarezlo@colpos.mx

RESUMEN

Derivado de la gran similitud en los patrones temporales de la temperatura y el Índice Higrotérmico (THI), el objetivo del presente estudio fue calibrar y validar un modelo para calcular dicho índice, a partir de solo datos de temperatura; y poder evaluar el estrés calórico al que se ve sometido el ganado bovino por las condiciones climáticas del estado de Tabasco. Para evaluar el estrés calórico en ganado bovino, existen reportados varios índices. Se seccionó al THI por ser el índice más utilizado en el mundo. Una característica de todos esos índices, es que requieren como mínimo, datos de temperatura y la humedad relativa del aire. El THI, también requiere de esos datos. El problema de su cálculo radica en que los datos de humedad relativa del aire son escasos, dispersos, puntuales, discontinuos y están poco disponibles en Tabasco y en México. Esta escasez de datos dificulta realizar estudios regionales que involucran a esta variable atmosférica. Existen abundantes reportes que relacionan al THI con las respuestas productivas y reproductivas de las diferentes razas y cruzas de ganado bovino. Para el cálculo del THI se utilizaron 60,063 pares de datos horarios de temperatura y humedad relativa registrados en 13 estaciones meteorológicas automatizadas del estado de Tabasco y áreas vecinas del estado de Chiapas. Para calibrar el modelo que estime al THI, se realizó un análisis de regresión lineal simple entre valores observados de temperatura y THI en 12 de las estaciones selectas, y para calibrarlo se utilizó la estación restante. El modelo resultante mostró un coeficiente de determinación superior al 96 %, lo que indica que es confiable para estimar el THI en Tabasco a partir de solo datos de temperatura.

Palabras clave: Confort térmico, Índices de confort, modelos de calibración y validación, Tabasco

CANTIDAD FÍSICA Y CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLAS DE CAOBA POSTERIOR A ENVEJECIMIENTO ACELERADO EN TRES GRADIENTES ALTITUDINALES

PHYSICAL QUANTITY AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF MAHOGANY SEEDS AFTER ACCELERATED AGING IN THREE ALTITUDINAL GRADIENTS

¹Puc-Kauil R., ¹Millán-Cárcamo YN., ¹Paredes-Díaz E., ²Mendoza-Hernández NB., ³Alberto Santillán Fernández, ⁴Muñoz-Gutiérrez L. y ⁵Sol-Sánchez Á.

¹Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza, Av. Tecnológico, Col. El Huasteco, Cd. Lázaro Cárdenas, Puebla, C.P. 73049

²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Postgrado en Ciencias Forestales, km. 36.5, Carr. México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, México, CP. 56230

³Catedrático-Conacyt, Colegio de Postgraduados Campus Campeche, Champotón 24450, Campeche, México

⁴Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (Cenid-Comef), INIFAP. Av. Progreso No. 5. Colonia Barrio de Santa Catarina, Alcaldía Coyoacán, CP. 04010. Ciudad de México, México

⁵Colegio de Postgraduados. Campus Tabasco. Área de agricultura, Km 3.5 carretera Cárdenas Huimanguillo, Tabasco

*Autor para correspondencia: ramiro.selvastropicales@gmail.com

RESUMEN

La disminución de las poblaciones naturales de caoba, la fragmentación de su hábitat, y el cambio climático pueden afectar la calidad de sus frutos y semillas. Con el objetivo de obtener germoplasma de calidad adaptada a las condiciones ambientales locales para definir estrategias de propagación y conservación, se procedió a colectar frutos de caoba (*Swietenia macrophylla*) en tres gradientes altitudinales (G1: 0-100, G2: 100-300, G3: 300-600 msnm) abarcando los municipios de Tamiahua, Tuxpan (G1), y Coatzintla en Veracruz, y Venustiano Carranza (G2) y Zihuateutla, Puebla (G3). Se analizaron los patrones reproductivos de los frutos, y el potencial de emergencia de las semillas posterior a una prueba de envejecimiento acelerado. En cada gradiente altitudinal 1) se contabilizó la proporción de semillas desarrolladas (SD) y no desarrolladas (SnoD), 2) porcentaje de emergencia de estas semillas, así como 3) la germinación de semillas post-envejecimiento acelerado sometido a 45° C y 90% de humedad relativa (HR) y, a 45°C y 10% HR. A los datos se les aplicó un análisis de varianza paramétrico y una comparación de medias con el método de Bonferroni ($\alpha = 0.05$). El número de SD y SnoD fue similar entre los gradientes. Las SD osciló entre 70-80, y entre 20 a 25 las SnoD. Hubo mayor emergencia de semillas en el G1 y G3 (~ 40%). Aquellas semillas sometidas con la primera prueba de envejecimiento resultaron con mayor porcentaje de germinación, siendo el G1 y G2 estadísticamente diferentes al G3. Los municipios localizados ≤ 100 msnm y > 300 msnm producen frutos con semillas de caoba con las mejores características productivas, y en capacidad germinativa. No obstante, los hallazgos demuestran que las semillas de caoba, además de requerir alta humedad para germinar, pueden verse afectados por el aumento continuo de la temperatura.

Palabras clave: *Swietenia macrophylla*, deterioro, Puebla, cambio climático, temperatura seca.

PLANTACIONES FORESTALES

APORTE AL SUELO DEL NITRÓGENO CONTENIDO EN LA MATERIA SECA DE LEGUMINOSAS EN TACOTALPA, TAB. MÉXICO

CONTRIBUTION TO THE SOIL OF THE NITROGEN CONTAINED IN THE DRY MATTER OF LEGUMES IN TACOTALPA, TAB. MEXICO.

¹Jesús Santiago Hernández Pérez; ^{2*}José Miguel Hernández Cruz; ³Gerardo Ramírez Sandoval, ³Álvaro Gil Álvarez

¹ Ingeniería en Agronomía-Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra (ITSS-TecNM).

² Campo Experimental Huimanguillo-CIRGOC-INIFAP. Km.1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas. Huimanguillo, Tab. 86400.

³ Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra (ITSS-TecNM). Carretera Teapa-Tacotalpa Km 4.5, Francisco Javier Mina. Teapa, Tab. 86801.

*Autor para correspondencia: hernandez.josemiguel@inifap.gob.mx

RESUMEN

Para determinar el aporte de nitrógeno al suelo contenido en la materia seca, se evaluaron tres coberturas leguminosas en una plantación de palma de aceite (*Elaeis guineensis* de 1.5 años de edad, en Tacotalpa, Tab., México). Las leguminosas fueron: Frijol nescafé *Mucuna cochinchinensis* [(Lour.) A. Chev.], Canavalia *Canavalia ensiformis* L. y Kudzu tropical *Pueraria phaseoloides* [(Roxburgh) Benth.]. Se realizaron cuatro muestreos, (jul-oct, 2020) evaluándose la biomasa de las leguminosas (t ha⁻¹) y el contenido de N inmovilizado en la materia seca (Kg ha⁻¹). El diseño fue bloques al azar con arreglo factorial de tratamientos y ocho repeticiones. El análisis estadístico de los datos con ANOVA (SAS 9.3) y la comparación de medias con Tukey 5%. Los resultados mostraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para la biomasa seca producida, con valores para canavalia y mucuna con 4.82 y 3.61 t ha⁻¹, respectivamente, y 2.33 t ha⁻¹ para pueraria. El contenido de N en el quinto mes, osciló entre 100 y 247 kg N ha⁻¹ superior a la dosis del elemento requerido por el cultivo durante el período pre productivo. Se concluyó que todas las leguminosas pueden suplir las necesidades de nitrógeno para la palma durante los dos primeros años en campo, disminuyendo la cantidad de fertilizantes inorgánicos al suelo.

Palabras clave: Kudzu, *Pueraria*, *Canavalia*, *Elaeis guineensis*, coberturas.

INTRODUCCIÓN

Una de las técnicas más antiguas en cultivos de plantación, para ayudar a su establecimiento, fue el uso de leguminosas trepadoras para suministrar una cobertura al suelo (Giller, 2003). En palma de aceite, dentro de las especies que logran una cobertura total se encuentran: *Pueraria* spp, *P. phaseoloides*, *P. javanica*, *Calopogonium* spp, *C. mucunoides*, *C. caeruleum* (Jaquemard, 1998; Hernández *et al.*, 2006), *Centrocema* spp, *C. pubescens*, *C. macrocarpum*, *C. brasilianum*, *Desmodium ovalifolium* (Rankine & Fairhurst, 1998) *Canavalia ensiformis*, *Mucuna aterrima* y *M. pruriens* entre otras, las cuales, hacen aportes entre 60 y 300 kg de N ha⁻¹ (Cherr *et al.* 2006).

La *C. ensiformis*, *P. phaseoloides* y *Mucuna* sp son reconocidas por aportar múltiples beneficios en el mejoramiento de las propiedades físicas y químicas de los suelos (Hernández *et al.* 2006). Entre las coberturas, existen diferencias como la cantidad de biomasa producida y el contenido de nutrimentos aportados al suelo, que hace que unas sean mejores que otras, sugiriendo incluso, la siembra de mezclas entre ellas (Hernández *et al.* 2006; Tan *et al.* 1976; Soong y Yap, 1976). Lo anterior, juega un papel fundamental sobre la sostenibilidad del sistema suelo, debido a la fijación de nitrógeno y su reducción por lixiviación (Han, K. y Chew, P. 1984; Agamuthu, P. y Broughton, W. 1985) y el reciclaje de nutrimentos al suelo (Ruiz y Molina, 2014), donde el abono verde puede aportar entre 15 y 200 kg de N ha⁻¹, con valores más probables entre 60 y 100 kg (Smith *et al.* 1987).

En el cultivo de la palma de aceite, la fertilización es la actividad que mayor inversión económica requiere después de la cosecha (Hernández *et al.*, 2006), agravado actualmente, por el alto costo de los fertilizantes (Mc. Callum *et al.*, 2017). Debido a esto, se precisa buscar alternativas agroecológicas, como la incorporación de abonos verdes al suelo, para mantener su fertilidad y obtener rendimientos

sostenibles y rentables (Prager *et al.*, 2012) además de mejorar la materia orgánica, y ayudar a controlar plagas, enfermedades y arvenses (Cruz *et al.*, 2014).

Experimentos en Guatemala mostraron que el valor de sustitución de fertilizante nitrogenado con *Mucuna* spp. y *Canavalia ensiformis*, manejados bajo cero labranza (residuos no incorporados), fue de alrededor de 60 kg N ha⁻¹, mientras que, la sustitución fue mayor (hasta 158 kg N ha⁻¹ para canavalia y 127 Kg para mucuna) cuando los residuos se incorporaron totalmente al suelo (Pound, 1999). Abonos verdes con leguminosas, para suministrar N, se han documentado tanto en maíz como en arroz (Burle *et al.*, 1992; Biederbeck *et al.*, 1998; Mureithi *et al.*, 2003; Castro, 2016; Castro *et al.*, 2017) a través de su incorporación al suelo (Douxchamps *et al.*, 2014; Castro *et al.*, 2017).

En base a lo anterior, el objetivo del estudio fue evaluar tres coberturas leguminosas en el cultivo de la palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. para medir el aporte de nitrógeno al suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El sitio presenta un clima cálido húmedo Af con temperatura media anual de 25.9 °C y precipitación media de 2,989 mm. Suelos Luvisoles (Cuadro 1) con pH de 5.62 con valores medios de materia orgánica; bajos en fósforo, calcio, magnesio, potasio, sodio y alta CIC. El material de siembra fue Dura x Pisífera (DxP) de la empresa ASD de Costa Rica, establecidas 8.5 m x 8.5 m en arreglo tresbolillo. La plantación se estableció en noviembre de 2018.

La preparación del terreno se hizo en mayo 2020, con dos pasos de rastra pesada. Las leguminosas evaluadas fueron: Frijol nescafé (*Mucuna cochinchinensis* (Lour.) A.Chev.), Canavalia (*Canavalia ensiformis* L.) y Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides* (Roxburgh) Benth). Cada cobertura se estableció al centro de las calles, en surcos de 100 m de longitud en una línea de 13 palmas.

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo del sitio de estudio.

Característica	Valor
Textura	Franco-Arenosa
pH	5.62
Materia orgánica (%)	2.83
N (%)	0.16
P (mg kg ⁻¹)	4.87
Ca (cmol(+) kg ⁻¹)	0.12
Mg (cmol(+) kg ⁻¹)	0.02
K (cmol(+) kg ⁻¹)	0.02
Na (cmol(+) kg ⁻¹)	0.01
CIC (cmol(+) kg ⁻¹)	25.80
Fe (mg kg ⁻¹)	152.00
Cu (mg kg ⁻¹)	4.32
Mn (mg kg ⁻¹)	5.76
Zn (mg kg ⁻¹)	0.32
B (mg kg ⁻¹)	0.43

La siembra de mucuna y canavalia a espeque, 1 m x 1 m y 0.5m x 1 m, respectivamente, con dos semillas por punto, utilizando 12 kg de semilla por hectárea de cada especie. *Pueraria phaseoloides* se estableció en círculos concéntricos de 4 m de diámetro distanciados 10 m entre sí en el centro de la calle. Se utilizaron 50 g de semilla por círculo y 5.4 kg por hectárea. La fertilización se hizo con el paquete tecnológico del INIFAP que señala dosis N para primer año de 343 kg de sulfato de amonio ha⁻¹ y el segundo de 409 kg de sulfato de amonio ha⁻¹. Las variables evaluadas fueron:

Biomasa seca de las leguminosas (t ha⁻¹). Se tomaron muestras de la biomasa producida por cada cobertura. Se utilizó un cuadrado de 50 x 50 cm hecho de alambazón, el cual fue lanzado al azar, dentro de la calle con la cobertura. Se hizo el corte de toda la cubierta vegetal dentro del cuadrado, registrándose solo el peso de la leguminosa. La muestra fue secada en estufa de laboratorio, donde se mantuvo a 70 °C durante 48 h, registrándose el peso seco de la muestra. Posteriormente, se estimó la cantidad de materia seca en toneladas por hectárea.

Nitrógeno inmovilizado en la materia seca (kg ha⁻¹). Las muestras secas en la etapa de floración, se enviaron al laboratorio de la empresa Oleopalma S.A. de C.V. para determinar el contenido de NPK. Los valores de N fueron de 4.70% para Mucuna; de 3.28% para Pueraria y 2.42% para canavalia. Con estos porcentajes del elemento y la biomasa seca de cada leguminosa, se estimó la cantidad inmovilizada del nutriente.

El diseño experimental fue un Bloques Completos al Azar con arreglo factorial, con 12 tratamientos (4 fechas de muestreo y 3 leguminosas) y ocho repeticiones. El análisis estadístico con el procedimiento ANOVA de SAS ver. 9.1 y la comparación de medias con Tukey (p<0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Biomasa seca de las leguminosas (t ha⁻¹)

El análisis de la varianza del Cuadro 2, muestra diferencias altamente significativas (p≤0.01) para las leguminosas y las fechas de muestreo y diferencias significativas (p≤0.05) para su interacción. La media general fue de 3.585 t ha⁻¹. Las medias comparadas por Tukey (0.05) se presentan en el Cuadro 3. En este cuadro se observa que el peso seco de las leguminosas no mostró diferencias estadísticas significativas entre el tercero y quinto mes (p≥0.05), oscilando los valores de 3.8 a 4.5 t ha⁻¹. Su valor más bajo fue a los dos meses en campo, con 1.56 t ha⁻¹ y fue estadísticamente diferente (p≤0.05) al resto de las fechas en el estudio.

La materia seca de las leguminosas no mostró diferencias estadísticas significativas entre el tercero y quinto mes (p≥0.05), oscilando sus valores entre 3.8 y 4.5 t ha⁻¹. Como era de esperarse, el registro más bajo se tuvo a los dos meses en campo, con 1.56 t ha⁻¹ y fue estadísticamente diferente (p≤0.05) al resto de las fechas de muestreo.

Cuadro 2. Análisis de varianza para el peso de materia seca de la cobertura (t ha⁻¹) de tres leguminosas evaluadas en palma de aceite en Tacotalpa, Tabasco.

Tratamiento	C.M.	Fc	Pr>F
Leguminosas	49.84	8.18 **	0.0006
Fechas	46.41	7.61 **	0.0002
Leguminosas*Fechas	15.26	2.50 *	0.0288
Repetición	2.16	0.35 ns	0.9257
Error	6.09		
Media	3.58 t ha ⁻¹		

**Diferencia altamente significativa (p≤ 0.01); *Diferencia significativas (p≤ 0.05); ns=Diferencia no significativa (p≥ 0.05).

La ganancia de materia seca para *Pueraria phaseoloides* fue lineal (Figura 1) registrando cuatro toneladas al quinto mes en campo. *C. ensiformis*, fue la leguminosa con mayor peso seco, con rendimiento máximo a los tres meses de 7 t ha⁻¹, disminuyendo a 4 toneladas.

Cuadro3. Comparación de medias para el peso de materia seca de la leguminosa (t ha⁻¹) de tres coberturas evaluadas en palma de aceite en Tacotalpa, Tabasco.

Fecha de muestreo (Meses)	Peso materia seca (t ha ⁻¹)	Cobertura Leguminosa	Peso materia seca (t ha ⁻¹)
5	4.50 a	Canavalia	4.82 a
4	4.48 a	Mucuna	3.61 a b
3	3.80 a	Pueraria	2.33 b
2	1.56 b	DMS	1.47
DMS	1.87		

Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

Aun cuando *M. cochinchinensis* a los cinco meses, continuaba con la ganancia de materia seca, no se pudo obtener la curva total del rendimiento debido a una inundación a finales de octubre que no permitió continuar el registro de datos.

Los rendimientos de biomasa registrados en el estudio, son inferiores a los reportados en *Tithonia diversifolia* (Ramírez *et al.*, 2005) donde se encontraron promedios de de 5.4 t ha⁻¹ de materia seca (ms) en altas densidades, valor superior a Canavalia, la leguminosa de mayor producción en el estudio que registró 4.82 t ha⁻¹, sin embargo, fueron superiores a los reportados en una plantación de cocotero para *Leucaena leucocephala* que tuvo rendimientos promedio de 0.920 t ms⁻¹ ha⁻¹ con densidades de 40, 60 y 80 mil plantas ha⁻¹ y en Canavalia con 2.3 toneladas (Sosa *et al.*, 2019).

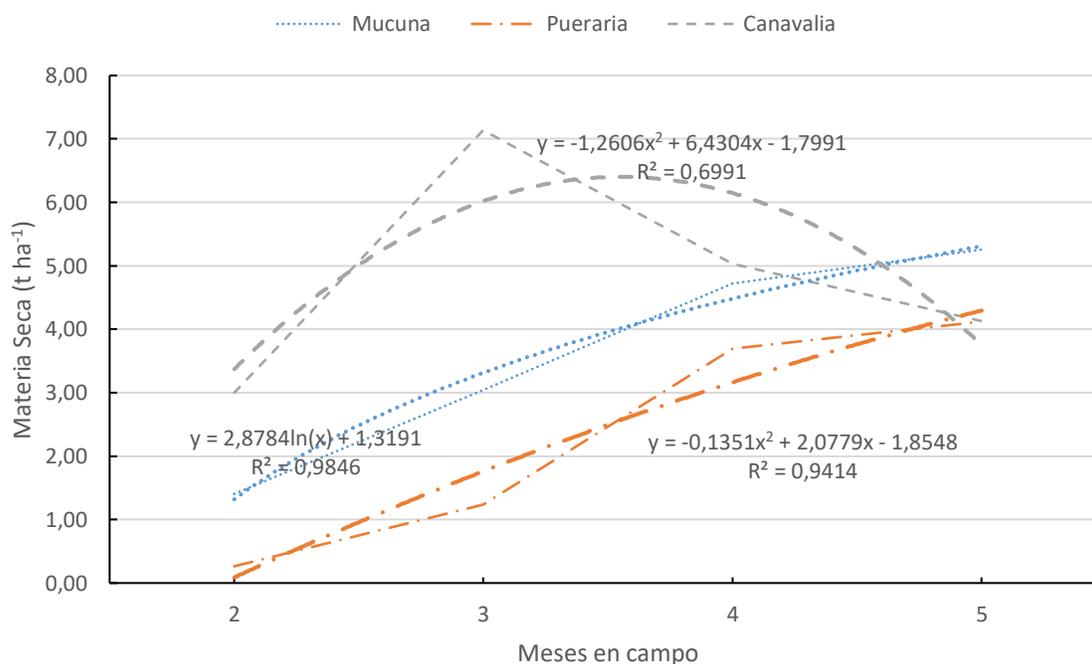


Figura 1. Peso de la materia seca (t ha⁻¹) de las leguminosas evaluadas.

La producción de biomasa es importante, debido a que las coberturas pueden almacenar grandes cantidades de nutrientes en sus estructuras vegetativas y posteriormente liberarlos de forma lenta, a través de la caída de sus hojas, cuando se cosechan, o bien, cuando cumplen su ciclo de crecimiento y mueren (Ruiz y Molina, 2014), o bien, cuando se incorporan al suelo en la etapa de máximo crecimiento vegetativo, obteniendo incrementos mayores al 100% en los nutrientes aportados al cultivo (Pound, 1999) logrando reemplazar parte de la fertilización inorgánica (Douxchamps *et al.*, 2014; Castro *et al.*, 2017).

Nitrógeno inmovilizado en la materia seca (kg ha⁻¹).

Se detectaron diferencias altamente significativas para el N inmovilizado en la materia seca de las coberturas $F_c = 13.79^{**}$ ($p \leq 0.01$), para las fechas de muestreo (meses en campo) $F_c = 12.48^{**}$ ($p \leq 0.01$) y para la interacción leguminosas*fechas $F_c = 3.47^{**}$ ($p \leq 0.01$) con una media general de 120.83 kg de N ha^{-1} . El contenido del N se incrementó con el tiempo de establecimiento de la cobertura en campo y en promedio fue de los 49 kg a los 160 kg de N ha^{-1} . Las medias comparadas por Tukey (0.05) se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Comparación de medias para el N inmovilizado en la materia seca de las leguminosas (Kg ha^{-1}).

Fecha de muestreo (Meses)	N inmovilizado (Kg ha^{-1})	Cobertura leguminosa	N inmovilizado (Kg ha^{-1})
5	160.65 a	Mucuna	169.48 a
4	154.87 a	Canavalia	116.70 b
3	118.74 a	Pueraria	76.32 b
2	49.07 b	DMS	42.51
DMS	53.94		

Medias con letras iguales en cada columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

Durante el período, mucuna inmovilizó en promedio, la mayor cantidad de N con 169.5 Kg y Pueraria la menor cantidad con 76.3 Kg ha^{-1} . De manera individual, las coberturas iniciaron con valores de N entre 8.6 y 73 kg y terminaron, en el quinto mes, con cantidades entre 100 y 247 kg N ha^{-1} (Figura 2).

Estos valores para *M. cochichinensis* en el ensayo, fueron ligeramente mayores a los obtenidos por Mathews y Leong (2000) con una mezcla de leguminosas de *P. phaseoloides*, *Calopogonium mucunoides* y *C. caeruleum*, asimismo, a las cantidades reportadas por Smith *et al.* (1987) quien señaló valores entre 60 y 100 Kg de N ha^{-1} . Como se mencionó anteriormente, la producción de materia seca, particular para cada leguminosa, es el factor principal en el aporte de N al suelo.

En el presente estudio, el N fijado orgánicamente, podría ayudar a disminuir las dosis recomendadas del elemento con fertilizantes inorgánicos, evitando la contaminación del suelo, como se ha documentado en maíz y arroz (Burle *et al.*, 1992; Biederbeck *et al.*, 1998; Mureithi *et al.*, 2003; Castro, 2016; Castro *et al.*, 2017). Esto se ha demostrado en cultivos donde el valor de sustitución de fertilizantes nitrogenados con leguminosas como *Mucuna spp.* y *Canavalia ensiformis* manejadas con labranza cero, es decir residuos no incorporados al suelo, ha sido de aproximadamente 60 kg N ha^{-1} , incrementándose esta sustitución hasta 158 kg N ha^{-1} , cuando los residuos se incorporaron totalmente (Pound, 1999; Douxchamps *et al.*, 2014; Castro *et al.*, 2017).

Por otra parte, en el sureste de México, una plantación de palma requiere durante el período inmaduro entre 73 kg de N ha^{-1} (Año 1) y 86.7 kg ha^{-1} para el segundo año (Hernández *et al.* 2006) y posteriormente entre cuatro y nueve kg palma $^{-1}$ de NPK.

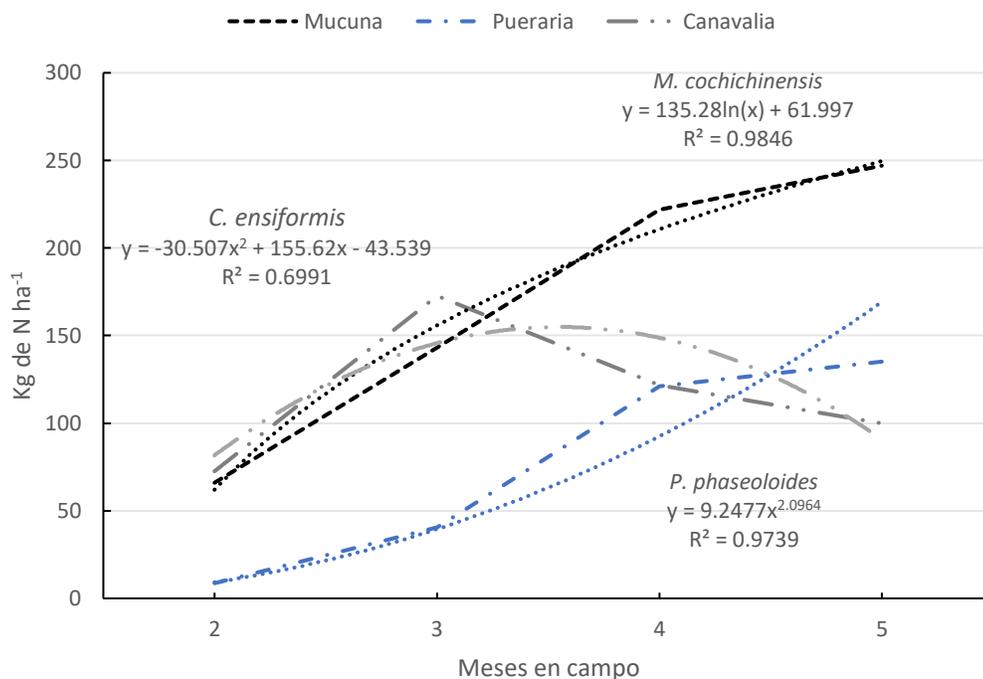


Figura 2. Nitrógeno inmovilizado en la materia seca (t ha⁻¹) en las leguminosas evaluadas.

Las leguminosas en el estudio aportaron valores entre 99.8 y 247 kg de N fijado en su biomasa seca al quinto mes, por lo que podrían suplir los requerimientos de nitrógeno durante los dos primeros años del cultivo en campo, incorporando al suelo su biomasa en el momento de la floración (Pound, 1999; Douxchamps *et al.*, 2014; Castro *et al.*, 2017), debido a que, como fue el caso de canavalia en el estudio, ésta bajó su producción vegetativa al momento de iniciar la floración, producción y llenado de vainas, disminuyendo de 173 kg de N a los tres meses en campo, a 100 kg de N ha⁻¹ a los cinco meses.

Esta disminución en el contenido mineral de la leguminosa, se puede deber al momento fenológico o edad de la planta (Garate y Bonilla, 2008) de ahí la importancia de incorporarla cuando la cobertura vegetal exprese el valor máximo de biomasa, pues el N total que puede incorporarse al suelo depende principalmente del N en los tejidos vegetales de la misma (Zavala *et al.*, 2018).

CONCLUSIONES

La cantidad de biomasa producida por las coberturas leguminosas, durante los primeros cinco meses en campo, así como su contenido de nitrógeno en la materia seca, podrían suplir las necesidades de nitrógeno requeridas, para el cultivo de la palma de aceite, durante los dos primeros años del cultivo en campo, disminuyendo de esta forma, la cantidad de nitrógeno inorgánico aplicado al suelo.

LITERATURA CITADA

- Agamuthu, P. y W.J. Broughton. 1985. Ciclo de nutrientes dentro del ecosistema en desarrollo de palma aceitera y leguminosas. Agricultura, Ecosistemas y Medio Ambiente. Vol.13 (2). Mayo. pp. 111-123.
- Biederbeck, V.O., C.A. Campbell, V. Rasiah, R.P. Zentner, and G. Wen. 1998. Soil quality attributes as influenced by annual legumes used as green manure. Soil Biol. Biochem. 30:1177-1185. doi:10.1016/S0028-0717(97)00150-8.
- Burle, M.L., A.R. Suhet, J. Pereira, D.V.S. Resck, J.R.K. Peres, M.S. Cravo, and D.J. Lathwell. 1992. Legume green manures. Dry season survival and the effect on succeeding maize crops. Bull. 92-04. Soil Management Collaborative Research Support Program, Raleigh, NC, USA.

- Castro, R.E. 2016. Utilización de leguminosas forrajeras como abonos verdes para la producción de cultivos forrajeros y leche en ganaderías doble propósito en el trópico seco. Tesis Dr., Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, COL.
- Castro, R.E., A. Sierra, J.E. Mojica, J.E. Carulla, y C.E. Lascano. 2017. Efecto de especies y manejo de abonos verdes de leguminosas en la producción y calidad de un cultivo forrajero utilizado en sistemas ganaderos del trópico seco. Arch. Zootec. 66:99-106. doi:10.21071/azz.v66i253.2131.
- Cherr, C. M., J. M. S. Scholberg, and R. Mcorley. 2006. Green manure approaches to crop 552 production: A synthesis. Agronomy Journal 98: 302-319.
- Cruz, L. J.; da Silva, S. L.; dos Santos, S. N. C. and Pelacani, C. R. 2014. Effect of cover crops on the aggregation of a soil cultivated with papaya (*Carica papaya* L.). Sci. Hortic. 172(9):82-85.
- Douxchamps, S., I.M. Rao, M. Peters, R. va-der-Hoek, A. Schmidt, S. Martens, J. Polania, M. Mena, C.R. Binder, R. Schöll, M. Quintero, M. Kreuzer, E. Frossard, and A. Oberson. 2014. Farm-scale tradeoffs between legume use as forage versus green manure: The case of *Canavalia brasiliensis*. Agroecol. Sustain. Food Syst. 38:25-45. doi:10.1080/21683565.2013.828667
- Garate, A. y Bonilla, I. 2008. Nutrición mineral y producción vegetal. In: Fundamentos de fisiología vegetal. Azcón-Bieto J. y Talon, M. (Coords.). 2da.(Ed). Ed. Mc Graw Hill. España. pp. 143-144.
- Giller, K. E. (2003). Plantas leguminosas de cobertura. In: Fairhurst, T.H. y Härdter, R. (ed). Palma de Aceite: Manejo para Rendimientos Altos y Sostenibles. International Plant Nutrition Institute. International Potash Institute. 1era. Ed. Español. 2012. pp. 173-184.
- Han, K.J. y Chew, P.S. (1984). Growth and nutrient contents of leguminous cover in oil palm plantations in Malaysia. In: *The oil Palm in agriculture in the eighties, Vol.2*, (Ed. By E. Pushparajah & Chew P.S.). pp. 235-252, Incorp. Soc. Planters, Kuala Lumpur [10. 1. 2. 3; 11.6.2.6].
- Hernández, C. J. M.; A. Olivera, de los S. A.; Palacios P. A.; Sandoval, E. M.; Grajales, S. J. D.; Estradas, V. E.; Domínguez, C. M.; Alonso, B. E.; Ortiz, C. L. N.; Ávila, A. A.; Alejo, J. M. A.; Coutiño, F. y González V.W. (2006). Tecnología para la producción de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. en México. SAGARPA. INIFAP. Libro técnico No.14. Diciembre. México. 149 p.
- Jaquemard, J.C. (1998). *Oil Palm*. Macmillan Education, London [7; 8; 9; 10; 12].
- Mathews, J. y Leong, T.T. (2000). Performance of two new Legume species in oil palm planting. In: *Proc. Int. Planters Conf. 'Plantation tree crops in the new millennium: the way ahead'* (Ed. By Pushparajah), pp. 325-339, Incorp. Soc. Planters, Kuala Lumpur [10.1.2.3].
- McCallum, E. J.; Ravi, B. A. y Wilhelm, G. 2017. Tackling agriculturally relevant diseases in the staple crop cassava (*Manihot esculenta*). Current Opinion Plant Biol. 38:50-58.
- Mureithi, J.G.; Gachene, C.K.K.; Ojiem, J. 2003. The role of green manure legumes in smallholder farming systems in kenya: the legume research network project Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 1, núm. 2-3, abril, pp. 57-70.
- Pound, B. 1999. Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América Latina . En: M.D. Sánchez y M.Rosales, editores, Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. FAO, Roma, ITA. P. 143-166.
- Prager, M. M.; Sanclemente, R. O. E.; Miller, G. J. y Sánchez, D. Á. 2012. Abonos verdes: tecnología para el manejo agroecológico de los cultivos. Agroecología. Fac. Cienc. Agrop. 7(1):53-62.
- Ramírez, R. U.; Escobedo, M. J. G.; Lara, P.E. y Chay, C. (2005). Efecto de la altura de corte, densidad de siembra y tipo de suelo en la producción de *Tithonia diversifolia*. In: XIX Reunión ALPA. Tampico, Tamps. México. p. 38.
- Rankine, I. R. & Fairhurst, T. H. (1998). *Field handbook - Oil palm series, Vol. 2, Immature*. Potash and Phosphate Inst., Singapore [8; 10].
- Ruiz, E. y Molina, D. 2014. Beneficios asociados al uso de coberturas leguminosas en palma de aceite y otros cultivos permanentes: una revisión de literatura. Palmas, 35(1), 53-64.
- Smith, MS, Frye, WW, Varco, JJ (1987). Cultivos de cobertura de invierno de leguminosas. En: Stewart, BA (eds) Avances en la ciencia del suelo. Avances en la ciencia del suelo, vol 7. Springer, Nueva York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4790-6_3
- Soong, N. K. y Yap, W. C. (1976). Effect of cover management on physical properties of rubber-growing soils. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia*, 24: 145-159.
- Sosa, R. E. E.; Cortázar, R. M. y Ramírez, S. J. H. (2019). Producción de biomasa y aporte de nutrientes de abonos verdes en áreas de cocotero, en Quintana Roo, México. In: Investigaciones

- Científicas y Agrotecnológicas para la Seguridad Alimentaria. INIFAP, Tab. México. pp. 509-515.
- Tan, K. H.; Pushparajah, E., Shepherd, R. y Teoh, C. H. (1976). *Calopogonium caeruleum*, a shade-tolerant leguminous cover for rubber. In: *Rubber Research Institute of Malaysia Planter's Conference*. Kuala Lumpur, 14-16 October 1976. RRIM, pp. 45-62.
- Zavala, S.D., Rodríguez, O.J.C., Alcalá, J.J.A., Ruíz, E. F.H., González, M. R., Rodríguez, F. H. y Delgado, S.P. 2018. Potencial de cinco especies de leguminosas como abonos verdes en la zona altiplano de San Luis Potosí, México. *Rev. Mex. de Ciencias Agrícolas*, volumen especial No. 20. 1 abril-15 mayo. pp. 4323-4330.

OBTENCIÓN DE VARIEDADES MEJORADAS DE COCOTERO DE POLINIZACIÓN LIBRE

OBTAINING IMPROVED OPEN-POLLINATED COCONUT VARIETIES

¹*Silverio-Gómez MC; ²*Castillo-González RA; ³Ortiz-García CF; ¹Ramos-Hernández E

¹INIFAP - Campo Experimental Huimanguillo (CEHUI). Km. 1 Carretera Huimanguillo – Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México. C.P. 86400.

²Investigador retirado del INIFAP – CEHUI. ³COLPOS – Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina Km. 3,5 Carretera Cárdenas – Huimanguillo, Tabasco, México. C.P. 86500.

*Autor para correspondencia: silverio.maria@inifap.qob.mx

RESUMEN

El desarrollo y obtención de variedades mejoradas de cocotero de polinización libre, con resistencia al amarillamiento letal y alta productividad es un objetivo importante en la investigación del cocotero. Para lograr este objetivo, se deben seleccionar genotipos promisorios que presenten resistencia al amarillamiento letal y una alta productividad.

El objetivo de esta investigación es el desarrollo de una metodología de mejoramiento genético para obtener variedades mejoradas de cocotero de polinización libre a partir de progenies F2 del híbrido Matag (Enano Rojo Malayo x Alto Tagnanan), así como de las progenies F2 del híbrido PB3317 (Alto Vanuatu x Alto Tagnanan), que presenten características de resistencia al amarillamiento letal y alta productividad. Las variedades de polinización libre mantienen la variabilidad genética y la combinación de características deseables como el rendimiento y la resistencia al amarillamiento letal, además de que son de fácil diseminación por su reproducción sexual lo que permitirá una rápida adopción por los productores y el incremento en la superficie de siembra será mayor.

La metodología de mejoramiento genético aplicada en este trabajo para el desarrollo de variedades mejoradas es una combinación de metodologías reportadas para plantas autógamias, por lo que en este caso, se asume que el cocotero es una planta de autopolinización. La investigación se realiza en el ejido Ojoshal del municipio de Cárdenas, Tabasco, donde se obtienen y evalúan las progenies F2 de dos híbridos de cocotero y su posterior descendencia para después hacer una progresión generacional, es decir, en cada generación, se seleccionarán las plantas superiores y se descartan aquellas que no cumplen con los criterios de selección.

Los resultados del estudio indican que, al aplicar el índice de selección, se identificaron un número limitado de progenies F2 con características deseables para continuar con la selección individual en la siguiente generación F3. En el caso del híbrido Matag, se identificaron siete progenies F2, lo que representa el 8.75% del total de progenies evaluadas. Mientras tanto, en el híbrido PB3317, se identificaron 11 progenies F2, lo que representa el 12.64% de las plantas evaluadas. Estos resultados resaltan que solo un pequeño porcentaje de las progenies F2 evaluadas cumplen con los criterios de selección establecidos en el índice de selección.

Palabras clave: *Mejoramiento genético, cocotero, polinización libre, híbrido.*

**OBSERVACIÓN DE DAÑOS EN LAS HOJAS DE *Tabebuia rosea* (Bertol) D.C. (BIGNONIACEAE)
EN TABASCO, MÉXICO**

**OBSERVATION OF DAMAGE TO LEAVES OF *Tabebuia rosea* (Bertol) D.C. (BIGNONIACEAE) IN
TABASCO, MÉXICO**

Ramírez-Guillermo, M. A.^{1*}; Rosique-Alejandro, L.²; y López-Domínguez, I.³

¹INIFAP-CEHUI, Tabasco, km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco. ²Estudiante de la UPCH, km 1 carretera Cárdenas-Huimanguillo, Cárdenas, Tabasco. ³Laboratorio INIFAP-CEHUI, Tabasco.

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

RESUMEN

Es importante identificar los insectos que dañan partes de las plantas en vivero y en plantaciones. Las hojas representan un órgano vital para la fotosíntesis de la planta. Se observaron hojas de *Tabebuia rosea* (Bertol) D.C. unidas con una parte esqueletizada. Por esta razón se planteó el objetivo de identificar el insecto que ocasiona el daño pegado las hojas. Se colectaron larvas en campo y se criaron hasta identificar las polillas adultas. Se identificaron dos especies: *Eulepte gastralis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae) y *Eulepte concordalis* (Hübner, 1826) (Lepidoptera: Crambidae), como los causantes de pegar y esqueletizar las hojas de *T. rosea*. Se observó y describió por primera vez la presencia de *E. concordalis* en el estado de Tabasco.

Palabras clave: *esqueletizador, pega hoja, maculís, forestal, Eulepte*

SELECCIÓN DE HIBRIDOS F1 DE CACAO PARA RESISTENCIA A ENFERMEDADES Y ALTO RENDIMIENTO

SELECTION OF COCOA HYBRIDS F1 FOR DISEASE RESISTANCE AND HIGH YIELD

López Hernández Víctor¹, Chuc López Francisco Javier¹, Fernández López Evelyn¹, Azpeitia Morales Alfonso^{2*}.

¹Pasantes de la carrera de Ingeniería Agrícola de la Universidad Popular de la Chontalpa. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Huimanguillo, Tabasco.

*Autor para correspondencia: azpeitia.alfonso@inifap.gob.mx

RESUMEN

En México los estudios de mejoramiento genético para cacao han sido escasos. Durante el año 2010 fueron desarrolladas 63 familias de cacao diferentes, descendientes de 23 cruces (Barrón *et al*; 2014), utilizando los progenitores UF 273, PA 169 e ICS 95, los cuales fueron cruzados con genotipos mexicanos como Olmeca, Carmelo y Chak. En la actualidad se cuenta con 450 híbridos formados procedentes de estas cruces. Estos genotipos se encuentran en fructificación. Con base en lo anterior el objetivo del presente trabajo fue: caracterizar 20 genotipos desde el punto de vista morfológico del fruto, para seleccionar genotipos por rendimiento, calidad de grano y resistencia a enfermedades. Los resultados han permitido seleccionar cinco arboles de diferentes cruzamientos con alto índice de mazorca, destacando el genotipo CEH H – 55 (PA 169 x INI 1), CEH H – 33 (INI 1 X UF 273), CEH H – 271 (INI 1 X PA 169), Chak (Testigo), CEH H – 262 (PA 169 X INI C2), y CEH H – 443 (PA 169 X UF 273) con 11.7, 12.14, 13, 13.85, 17.13 y 19.6 respectivamente. Cabe indicar que los genotipos CEH H – 55 (PA 169 x INI 1), CEH H – 33 (INI 1 X UF 273), CEH H – 271 (INI 1 X PA 169), superan al genotipo Chak (Testigo), el cual es considerado como uno de los mejores genotipos de cacao que se cultiva en Tabasco.

Palabras clave: Cacao, *Theobroma cacao* L., Genotipos.

ANÁLISIS DE FERTILIDAD EDÁFICA Y NUTRICIÓN EN TRES SUELOS CULTIVADOS CON CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LA CHONTALPA, TABASCO, MÉXICO

Analysis of soil fertility and nutrition in three soils cultivated with cocoa (*Theobroma cacao* L.) in La Chontalpa, Tabasco, Mexico

Francisco-Santiago SP¹, *Castillo-Arias EA¹, Palma-López DJ¹, Sánchez-Hernández R², Palma-Cancino DJ³, Obrador-Olán JJ¹

¹Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina km 3, Carretera Federal Cárdenas-Huimanguillo, C. P. 86500. H. Cárdenas, Tabasco, México

²Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Agropecuarias, Carretera Villahermosa -Teapa km 25+2 Ranchería la Huasteca 2da sección, C. P. 86298 Villahermosa, Tabasco, México

³Colegio de Postgraduados Campus Campeche, Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, C. P. 24450. Sihochac, Champotón, Campeche, México

*Autor por correspondencia: angelesarias01@gmail.com

RESUMEN

La importancia del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el sur de México es reconocida a nivel mundial, donde se cultiva y aprovecha desde tiempos prehispánicos. Es también conocido, que actualmente las plantaciones de cacao pueden presentar baja productividad debido a limitantes edáficas y de nutrición. El objetivo de este trabajo consistió en diagnosticar la fertilidad edáfica y contenido nutrimental de las plantaciones de cacao, en los principales grupos de suelos cultivados en La Chontalpa, principal zona productora cacaotera de Tabasco. Mediante análisis de imágenes satelitales, se seleccionaron y geoposicionaron los sitios de muestreos en suelos representativos del área de estudio. Se describieron calicatas para clasificar los suelos de las parcelas, y se colectaron muestras de suelos a las profundidades de 0-10, 10-30 y 30-50 cm, para determinar variables indicadoras de la fertilidad del suelo. En árboles productores se colectaron muestras foliares para determinar las concentraciones de macronutrientes. Los resultados sugieren que las plantaciones se cultivan sobre Vertisoles, Cambisoles y Fluvisoles, que no presentan restricciones en la mayoría de las propiedades edáficas. Sin embargo, debido a la baja relación C/N (<12) de los suelos, hay una disminución en los contenidos de MO y N, que se suman a un déficit de K, que provocan bajas concentraciones de ambos macronutrientes en el follaje de las plantas. Los resultados sugieren que las principales restricciones edáficas que afectan al cultivo del cacao en La Chontalpa son la rápida pérdida de MO, y el déficit de N y K en el suelo, provocando bajas concentraciones de ambos nutrientes en el follaje de los árboles.

Palabras clave: *agrosistema, edafología, materia orgánica, nutrición foliar, agricultura tropical.*

EL SISTEMA AGROFORESTAL *Theobroma cacao* L. COMO FUENTE DE DIVERSIDAD VEGETAL

THE AGROFORESTRY SYSTEM *Theobroma cacao* L. AS A SOURCE OF PLANT DIVERSITY

¹Sumano-López, D.; ¹Ramírez-Guillermo MA, ¹Rodríguez-Cuevas M, ²Perez-Flores J.

¹INIFAP-CEHUI, Tabasco, km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, ²Colegio de Postgraduados Campus Tabasco.

*Autor por correspondencia: dante.sumano87@gmail.com

RESUMEN

El sistema agroforestal cacao es parte del paisaje en los trópicos. La biodiversidad en este tipo de sistemas es alta y permite la interacción de especies mantenido un cierto grado de equilibrio natural. El objetivo fue conocer y cuantificar la diversidad intra-específica e inter-específica en el sistema agroforestal cacao. La investigación se realizó en tres plantaciones de 20-40 años de edad ubicadas en la región de la Chontalpa. Para la diversidad intra-específica; se tomaron las siguientes variables: diámetro de copa, altura total, número de frutos sanos, número de frutos enfermos y número de flores. Se caracterizaron morfológicamente frutos y semillas de acuerdo a los descriptores propuestos por Phillips et al., (2012) y Ramírez et al., (2018). Se realizó un análisis de varianza y pruebas de medias (Tukey, $\alpha = 0.05$) con el paquete estadístico SAS. Para la diversidad inter-específica; en cada plantación se realizó un recorrido observando y anotando las especies vegetales presentes (riqueza) y cuantificando el número de plantas por especie (equidad). Con la información se calculó el índice de Riqueza Específica de Menhinick (Menhinick 1964) y el índice de Shannon-Weaver (Shannon y Weaver 1949). Los resultados obtenidos mostraron que existe variabilidad entre los árboles que se encuentran establecidos el cultivo de cacao de acuerdo a cada plantación. Se notó la diversidad de morfotipos de mazorcas en las plantaciones.

Entre mayor número de especies e individuo de la misma especie es mayor la riqueza y la diversidad, notándose para la plantación del Pob- C-26, índice de Riqueza = 1.98 y el índice de Diversidad= 6.462; para la plantación uno el índice de Riqueza = 0.95 y el índice de Diversidad= 3.65, a diferencia de la plantación dos de 3500 m², el índice de Riqueza = 0.54 y el índice de Diversidad= 1.96 indicando riqueza baja y alta diversidad respectivamente.

Palabras clave: *cacao, trópico, húmedo.*

SITUACIÓN DEL HLB Y SU VECTOR EN LA ZONA CITRÍCOLA DE HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO

HLB STATUS AND ITS VECTOR IN THE CITRUS REGION OF HUIMANGUILLO, TABASCO, MEXICO

¹Yzquierdo-Alvarez ME, ^{1*}Ortiz-García CF, ²Izquierdo-Castillo I

¹Colegio de postgraduados campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina S/N Carr. Cárdenas-Huimanguillo Km. 3.5. H. Cárdenas, Tabasco. ²Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco. Pról. Josefa Ortiz de Domínguez, No. 418, Esquina Periférico, Col. SARH, Cárdenas, Tabasco, C.P. 86550

*Autor para correspondencia: cfortiz@colpos.mx

RESUMEN

La citricultura global enfrenta amenazas significativas debido al huanglongbing (HLB), una enfermedad que ha devastado millones de árboles de cítricos en todo el mundo. Esta enfermedad es causada por bacterias del género *Candidatus Liberibacter* y se propaga principalmente a través del insecto vector *Diaphorina citri*. En México, el HLB se detectó por primera vez en 2009 y actualmente afecta a 24 estados productores de cítricos. El manejo se aborda mediante Áreas Regionales de Control (ARCOs), que incluyen la vigilancia epidemiológica y control del vector. Este estudio busca comprender la dispersión del HLB entre 2012 y 2020, así como la dinámica poblacional de *D. citri* en la zona citrícola de Huimanguillo, Tabasco, en el período 2015-2019. Se analizaron bases de datos proporcionadas por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco que contenían informes de diagnósticos de HLB en plantas e insecto, datos de monitoreo de *D. citri* y registros de productores. Se realizaron análisis espaciales y se tomaron muestras de plantas con síntomas sospechosos de HLB. Se identificaron patrones de dispersión aleatoria y secundaria mediados por *D. citri*. Las densidades de *D. citri* mostraron variaciones estacionales, con picos en verano, que superaron el umbral económico. Este estudio aporta información clave sobre la propagación del HLB y la dinámica de *D. citri* en Huimanguillo. Los hallazgos subrayan la necesidad de estrategias de manejo más efectivas para proteger la citricultura local. La consideración de la estacionalidad es vital para abordar la dinámica poblacional y desarrollar estrategias de monitoreo y prevención adecuadas.

Palabras clave: HLB, *D. citri*, Dinámica poblacional

NUEVO HIBRIDO CLONAL DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) TLÁLOC F1, DE ALTO RENDIMIENTO
NEW CLONAL COCOA HYBRID (*Theobroma cacao* L.) TLALOC F1, HIGH YIELD
¹Azpeitia Morales A.

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Huimanguillo, Tabasco, Km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, México.

*Autor para correspondencia: azpeitia.alfonso@inifap.gob.mx

RESUMEN

El rendimiento de grano de cacao es bajo asociado a la incidencia de la moniliasis y la falta de genotipos de mayor rendimiento. Los resultados obtenidos con la validación del clon Tlaloc, cacao regional y criollo C1, permitió mostrar que el clon "Tlálloc" tiene un índice de mazorca de 15 superando al cacao regional el cual presentó un índice de mazorca de 25. El genotipo Tlálloc supera en 168 % su producción de mazorcas con 42, mientras que el cacao regional presentó 25. El clon Tlálloc adicionalmente es un genotipo auto compatible el cual permite una fructificación abundante en comparación al cacao regional. El clon Tlálloc, con su resistencia del 70% a la moniliasis y alto rendimiento, ofrece una alternativa prometedora para mejorar la producción de cacao en México, particularmente en las extensas áreas de cultivo de Tabasco y Chiapas, donde la moniliasis ha afectado significativamente el rendimiento. Esta estrategia tiene el potencial de impulsar la industria del cacao en México, generando beneficios económicos y sostenibilidad a largo plazo para los productores de cacao en la región.

Palabras clave: *Cacao, rendimiento, moniliasis.*

SOCIOECONOMIA Y DESARROLLO RURAL

INCIDENCIA DE LA POBREZA EN COMUNIDADES PRODUCTORAS DE AGAVE EN EL ESTADO DE OAXACA

INCIDENCE OF POVERTY IN AGAVE PRODUCING COMMUNITIES IN THE STATE OF OAXACA

¹Contreras Hinojosa JR, ¹Castellanos Bolaños JF, ¹Hernández Hernández A, y¹ Rodríguez Hernández FR.

¹Centro de Investigación Regional Pacífico Sur (CIRPAS) del INIFAP. Melchor Ocampo No. 7. Santo Domingo Barrio Bajo, C.P. 68200. Villa de Etla Oaxaca, México.

*Autor para correspondencia: contreras.jose@inifap.gob.mx

RESUMEN

Se realizó un estudio con el fin de comparar los ingresos obtenidos por la venta de material vegetativo de agave y de mezcal, asociados a las cifras que proporciona el Instituto Nacional de Estadística y Geografía sobre la persistencia de la pobreza, bajo un comparativo de 13,133 pesos como Línea de Pobreza. Con los escenarios de venta de material vegetativo y de mezcal, considerando una superficie promedio, de una hectárea se obtuvo que en ambos escenarios se supera la Línea de Pobreza, sin embargo, contrasta con la persistencia de la pobreza reportada en los años 2015 y 2020, Lo anterior indica, que la riqueza derivada por la venta de agave y mezcal no se distribuye equitativamente en la población de siete municipios con tradición en la producción de mezcal y que hay personas que viven en pobreza crónica.

Palabras clave: *mezcal, población, hijuelos, balance,*

ANÁLISIS TEMPORAL DE LA VARROA EN EL ESTADO DE TABASCO PERIODO 2015 – 2018.

TEMPORAL ANALYSIS OF VARROA IN THE STATE OF TABASCO PERIOD 2015 – 2018.

^{1*}Landero-Hernández DL; ²Galindo-Alcántara A; ³Arrieta-Rivera A y ^{^3}Ruiz-Acosta S del C.

¹Estudiante de Ingeniería en Agronomía. Tecnológico Nacional de México/IT Zona Olmeca. Ignacio Zaragoza s/n, Ocuilzapotlán, Centro, Tabasco, México. ²División Académica de Ciencias Biológicas/UJAT. Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5 entronque a Bosques de Saloya, Villahermosa, Tabasco. México. ³Tecnológico Nacional de México/IT Zona Olmeca. Ignacio Zaragoza s/n, Ocuilzapotlán, Centro, Tabasco, México.

[^]Autor para correspondencia: silvia.ra@zolmeca.tecnm.mx

RESUMEN

Las abejas además de prestar un importante servicio como agentes polinizadores desempeñando un papel fundamental en el ambiente y en la producción agrícola, producen miel que es un producto altamente apreciado y valorado en el país y en el mundo. Adicionalmente, la actividad apícola es capaz de generar impactos sociales y económicos importantes. Sin embargo, esta población se ve fuertemente afectada por el ácaro de la varroa, considerado como el problema sanitario más importante de la apicultura a nivel mundial. En respuesta al problema, en México se estableció el Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana en el que también se atienden los problemas de varroasis. El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis de la tasa de incidencia de varroa en apiarios del estado de Tabasco que se encontraban en el Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana en el periodo 2015 – 2018. Para ello obtuvo la base de datos con la información del periodo. Los datos fueron ordenados y clasificados por año, región y municipio para su análisis e interpretación. Los principales resultados revelan que los municipios con mayor incidencia de varroa en el periodo estudiado fueron Balancán y Jalpa de Méndez. La mayor actividad apícola se presentó en la región de la Chontalpa y la Sierra, particularmente en los municipios de Huimanguillo y Tacotalpa. La tasa de incidencia estatal se mantuvo en promedio en 14.6 %.

Palabras clave: *Varroasis, apicultura, abeja melífera.*

TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

EVALUACION PRELIMINAR DE LOMBRICOMPOSTA EN EL CULTIVO DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) EN LA REGION DE LA CHONTALPA, TABASCO

PRELIMINARY EVALUATION OF LOMBRICOMPOSTA IN PAPAYA (*Carica papaya* L.) CROP IN THE CHONTALPA REGION, TABASCO

¹Mirafuentes Hernández F; ¹Hernández Lara PU; ¹Ramos Hernández E; ¹Castillo Linares EB y ¹Hernández Hernández C.

¹Centro de Investigación Regional Golfo Centro (CIRGOC), INIFAP Campo Experimental Huimanguillo. Km. 1 Carretera Huimanguillo – Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México. C.P 86400.

*Autor para correspondencia: mirafuentes.felipe@inifap.gob.mx.

REUMEN

La papaya es un frutal de gran importancia en el mercado internacional, por lo tanto, es sustancial desarrollar nuevas tecnologías de fertilización que coadyuven a producir frutas de excelente calidad organoléptica y sanitaria, además de reducir los costos de producción. El objetivo del presente estudio preliminar fue evaluar la respuesta de la planta de papaya a la aplicación de dos dosis de lombricomposta sobre la rentabilidad del híbrido de papaya “MSxJ” comparadas con el testigo comercial utilizando fertilizante químico. La investigación se realizó en las instalaciones del Campo Experimental Huimanguillo del INIFAP en el estado de Tabasco. El estudio consistió en evaluar la fertilización a base de lombricomposta a razón de 5 y 20 t/ha, en comparación con un tratamiento con fertilización convencional, donde se utilizó la fórmula 200-50-250 (N, P, K, respectivamente). Las variables a evaluar fueron: número de frutos por planta, peso de fruto en kilogramos, total de kilogramos por planta y rendimiento en toneladas por hectárea. El tratamiento con fertilización convencional fue el que demostró la mejor respuesta en todas las variables evaluadas, mientras que los tratamientos con dosis de 5 y 20 t/ha de lombricomposta, mostraron resultados estadísticamente iguales. Esto indica que la alta concentración de lombricomposta afecta negativamente el número de frutos por planta, así como el peso y tamaño de fruto, y como consecuencia al rendimiento.

Palabras clave: *fertilizante orgánico, suelos degradados, costos de producción,*

INTRODUCCION

La papaya (*Carica papaya* L.) es uno de los cultivos frutícolas de importancia económica y social en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Es una fruta tropical originaria de América Central y es conocida por su agradable sabor y propiedades que la caracterizan (Ariza *et al.*, 2005). Entre los frutales tropicales, la papaya mexicana se distingue en todo el mundo por su calidad organoléptica, especialmente por ser un fruto lleno de color, sabor y valor económico (SADER, 2021). Prueba de ello, México es uno de los principales productores y exportadores de papaya y que continua en constante crecimiento en los mercados de Estados Unidos y Canadá.

La papaya es una fruta que tiene alta demanda por los consumidores y es superada solamente por el plátano y mango. La importancia de la papaya como alimento se debe a los múltiples beneficios que produce en el organismo. La papaína es una enzima que degrada rápidamente a las proteínas, pectinas y ciertos azúcares y grasas, induce una disminución del estreñimiento y mantiene saludable el tracto digestivo; además la papaya contiene carotenoides como licopeno, β -cryptoxantina y β -caroteno, que actúan como antioxidantes (Rivera-Pastrana *et al.*, 2010). La pulpa contiene 223 mg/100g de potasio y cantidades considerables de sodio, calcio, hierro, fósforo, zinc, cobre, magnesio y manganeso (Oloyede, 2005). Papaya es uno de los frutales con mayor demanda en los mercados mundiales, por su alta rentabilidad y para su consumo en fresco, al tener alto valor nutritivo y digestivo (Mirafuentes y Azpeitiza, 2008; Constantino *et al.*, 2010; Martín-Mex *et al.*, 2018). En el estado de Tabasco, la papaya presenta un panorama alentador, así como en otras regiones tropicales productoras del país, debido a la capacidad de producir fruta de excelente calidad organoléptica y fitosanitaria, con tendencias crecientes en el consumo local e internacional, lo que representa una alternativa para el mercado interno, así como para exportación. La planta es de rápido crecimiento con una producción temprana y continua, lo que hace que requiera grandes cantidades de agua y fertilizantes para su desarrollo (Pérez-López y Reyes-Jurado, 1983; Basso-Figuera *et al.*, 1995).

El consumo de esta fruta es durante todo el año, por lo cual la producción debe realizarse en diferentes condiciones climáticas y edáficas, sin embargo, los suelos donde se cultiva papaya se encuentran degradados y/o contaminados y, en la mayoría de los casos, no son regenerados o al menos conservados.

Así mismo, el cultivo es afectado por múltiples factores de origen biótico y abiótico, los cuales tienen un efecto significativo en el vigor y la sanidad de la planta, así como en el rendimiento y la calidad del fruto. Entre los factores abióticos se considera que el manejo cultural del huerto y la nutrición son las principales limitantes (Thomas, 1990; Sri *et al.*, 1995). Al respecto, se ha indicado que las aplicaciones de materia orgánica pueden incrementar el rendimiento, debido a que mejora las propiedades físicas del suelo, aumentando la capacidad de retención de agua y nutrientes (Richard, 1992; Vieira-Neto, 1995). El fertilizante orgánico, además de proporcionar nutrientes al suelo, proporciona también microorganismos que degradan la materia orgánica, mejoran la textura y estructura del suelo y permiten un mejor desarrollo de las raíces de las plantas (Agricultura-INIFAP 2022). Entre los fertilizantes orgánicos se encuentran las compostas y entre éstas la lombricomposta. Esta se ha utilizado desde tiempos pasados en el mejoramiento de la fertilidad del suelo. González (2001) encontró que la aplicación de 12 t/ha de lombricomposta en el cultivo de maíz superó al testigo con fertilizante químico. Por lo que es importante desarrollar una nueva tecnología agrícola (fertilización) que coadyuve a producir papayas de excelente calidad, además de reducir los costos de producción (Alcántara *et al.*, 2019). Relacionando la información previa, se realizó la presente investigación con el objetivo de evaluar de manera preliminar la respuesta de la planta de papaya a la aplicación de dos dosis de lombricomposta comparadas con el testigo comercial de fertilizante químico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio: El estudio se realizó en las instalaciones del CEHUI-Tabasco, localizado entre las coordenadas 17°51'7.80" N y 93°23'43.50" W, el clima predominante es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am). **Preparación del material vegetal:** El 22 de noviembre del 2021, se inició con la siembra de la semilla de papaya del "hibrido MSXJ" en charolas germinadoras de 50 cavidades, donde permanecieron hasta los 45 días en condiciones de invernadero; posteriormente se trasladaron a campo para su trasplante el 6 de enero del 2022. **Preparación del terreno:** La preparación del terreno se hizo con un paso de arado y dos pasos de rastra cruzada, se formaron bordos de 2.5 m de ancho y 0.4 de alto en estos se aplicó el total de la lombricomposta en la parte superior de cada uno de los bordos y se cubrió con suelo. **Tratamientos y diseño experimental:** Los tratamientos se aplicaron al momento de la siembra (06/01/2022) que fueron los siguientes: 20 t/ha de lombricomposta, 5 t/ha de lombricomposta y convencional, en un arreglo bloques al azar con 4 repeticiones. El tratamiento con fertilización convencional se preparó utilizando la fórmula de 200-50-250 (N, P, K, respectivamente). El trasplante se realizó sobre la lombricomposta y se instaló riego por goteo con acolchado plástico para evitar el crecimiento de las malezas y como consecuencia la competencia con las plantas. El experimento se condujo durante el ciclo de cultivo controlando las malezas con desvaradora, fertilizando mensualmente con el tratamiento convencional y las plagas se controlaron con los insecticidas orgánicos Biodie y Ganma a una dosis de dos mililitros por litro de agua. **Variables evaluadas:** Los datos que se registraron fueron los siguientes: número de frutos por planta, peso de fruto en kilogramos, total de kilogramos por planta y rendimiento en toneladas por hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se aprecia que el tratamiento con fertilización convencional fue el mejor y los tratamientos donde se aplicaron 5 y 20 t/ha de lombricomposta fueron estadísticamente iguales, esto indica que la alta concentración de lombricomposta afecta negativamente al tamaño de fruto y como consecuencia al rendimiento. Por lo tanto, el realizar aplicaciones de lombricomposta con dosis altas no fue lo conveniente para fines del presente estudio. Por otra parte, cuando se incrementa la dosis por hectárea de lombricomposta, el costo de producción se incrementa y por lo tanto la utilidad disminuye.

Cuadro 1. Evaluación preliminar de lombricomposta en el cultivo de papaya en comparación con un tratamiento convencional.

Tratamiento	Frutos/planta	Peso de fruto (kg)	Kg/planta	t/ha	Costo \$
20 t/ha	37 b	1.0 b	37 b	74 b	30,000.00
5 t/ha	44 b	1.0 b	44 b	88 b	7,500.00
Convencional	51 a	1.4 a	71.4 a	142.8 a	15,226.00

Medias con la misma letra dentro de columna son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$.

Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden con los obtenidos por Cripps y Allan (1997), quienes demostraron que dosis altas de N, P y K resultan en un crecimiento más rápido de la planta y en consecuencia en un mayor número y peso de los frutos. Al comparar la cantidad de frutos entre los tratamientos evaluados, se observó que los frutos provenientes de las plantas con fertilización convencional presentaron el mayor promedio de fruta con 51 frutos por planta, caso contrario en aquellas plantas con la aplicación de lombricomposta, que presentaron los valores más bajos en promedio con 37 en el número de los frutos y con 1.0 en el peso de los frutos, respectivamente. Por otra parte, las plantas con fertilización convencional alcanzaron un rendimiento promedio de 142.8 t/ha, muy superior a las plantas donde se aplicó lombricomposta. Los resultados obtenidos en la presente investigación arrojaron que la fertilización convencional mejoró las características del fruto del híbrido de papaya “MSxJ”, además también el rendimiento del cultivo.

CONCLUSIONES

La aplicación de lombricomposta en el cultivo de papaya híbrida “MSxJ” afecta negativamente el rendimiento en ton/ha comparado con el tratamiento convencional a una dosis de 20 t/ha.

LITERATURA CITADA

- Agricultura-INIFAP-2022. Programa nacional de capacitación en bioinsumos para la nutrición vegetal y conservación de la fertilidad del suelo. Manual del asistente. pp 250. Ciudad de México.
- Alcántara Jiménez, J. A., Aguilar Carpio, C., Leyva Bautista, S. y Alcántara Nazario, Ángel O. 2019. Rendimiento y rentabilidad de genotipos de papaya en función de la fertilización química, orgánica y biológica. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 10(3), 575–584. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i3.1498>.
- Ariza-Flores R., A. Barrios-Ayala, R. Cruzaley-Sarabia, E. Vázquez-García, J. A. Osuna-García, S. Navarro-Galindo, A. Michel-Aceves y M. A. Otero-García. 2005. *Tecnologías de Postcosecha en Mango, Papaya y Sapote Mamey*. INIFAP. Libro Técnico No. 2. México. 221 p.
- Basso-Figuera, C., B. Schaffer, J.H. Crane, A.M. Colls y H.H. Bryan. 1995. Mineral nutrient content, growth, and yield of papaya (*Carica papaya* L.) as influenced by trench depth and municipal solid waste compost. *Trop. Agric.* 72(3): 231-235.
- Constantino, M.; Gómez, A. R.; Álvarez, S. J. D.; Pat, F. J. y Espín, G. 2010. Efecto de la biofertilización y los biorreguladores en la germinación y el crecimiento de *Carica papaya* L. *Rev. Colomb. Biotecnol.* 12(2):103-115.
- Cripps, R. y P. Allan. 1997. Effects of N, P and K on ‘Honey Gold’ papaws. *J. Southern African Soc. Hort. Sci.* 7(2):62-64.
- Gonzales, G. Daniel. 2001. Eficiencia agronómica residual de tres fertilizantes orgánicos en el cultivo de maíz dulce. Memoria de la Reunión Interamericana de Ciencias Hortícolas, 1-5 octubre Oaxtepec, Morelos México, p 63.
- Martin-Mex, R.; Nexticapan-Garcéz A.; Herrera-Tuz, R.; Vergara-Yoisura, S. y Larqué-Saavedra, A. 2018. Efecto positivo de aplicaciones de ácido salicílico en la productividad de papaya (*Carica papaya*). *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 3(8):1637-1643.
- Mirafuentes, H. F. y Azpeitia, M. A. 2008. “Azteca”, primer híbrido de papaya para el trópico de México. *Rev. Fitotec. Mex.* 31(3):291-293.
- Oloyede O. I. 2005. Chemical Profile of Unripe Pulp of *Carica papaya*. *Pakistan Journal of Nutrition* 4(6): 379-381.
- Pérez-López, A. y R.D. Reyes-Jurado. 1983. Effect of nitrogen, boron and lime on *Carica papaya*. *J. Agric. (University of Puerto Rico)* 67(3): 181-187.
- Richard, T.L. 1992. The key to successful MSW compost marketing. *Biocycle* 33: 62-65.

- Rivera-Pastrana D. M., E. M Yahia and A. G. González-Aguilar. 2010. Phenolic and carotenoid profiles of papaya fruit (*Carica papaya* L.) and their contents under low temperature storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 90(14) 2358-2365.
- SADER. 2021. Papaya una fruta llena de sabor y valor económico. *Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural*. México. Recuperado, abril 2023 de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/papaya-una-fruta-llena-de-sabor-y-valor-economico>.
- Sri, S.H., I. Idham y S. Koswara. 1995. The effect of K levels on the yield and quality of fruit and crude papain from 3 papaya cultivars. *Acta Hort.* 379: 83-88.
- Thomas, O.S.L. 1990. Problems associated with papaya production in Jamaica. *Proc. Interam. Soc. Trop. Hort.* 34:139-144.
- Vieira-Neto, V.R.D. 1995. Green manuring of papaya trees. *Acta Hort.* 370: 117-119.

ACEPTACIÓN SENSORIAL DE UN EMBUTIDO TIPO CHORIZO ENRIQUECIDO CON EXTRACTOS DE HOJAS DE *Pimenta dioica* L.

SENSORY ACCEPTANCE OF A CHORIZO-TYPE SAUSAGE ENRICHED WITH LEAVE EXTRACTS OF *Pimenta dioica* L.

¹Sánchez Cerino AL, ¹Camarillo Peña S, ²Hernández Becerra JA, ¹Chay Canul AJ, ^{1*}Ochoa Flores AA.

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Villahermosa-Teapa, Km 25. C.P. 86280. Villahermosa Tabasco, México.

²División de Procesos Industriales, Universidad Tecnológica de Tabasco, Carretera Villahermosa-Teapa, Km 14.6. C.P. 86280. Villahermosa Tabasco, México.

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

RESUMEN

El crecimiento microbiano y la oxidación lipídica son las principales causas del deterioro de la carne y de los productos cárnicos. La industria cárnica emplea para su control agentes antimicrobianos y antioxidantes sintéticos, pero los consumidores demandan cada vez más productos inocuos, conservados con aditivos naturales. Por lo anterior, el objetivo del trabajo fue determinar la aceptación sensorial de un embutido tipo chorizo elaborado con carne de cordero y enriquecido con extractos de hojas de *Pimenta dioica* L. La hojas de pimienta fueron colectadas y sus extractos acuosos obtenidos por el método de extracción asistida por ultra sonicación. Se estableció en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, con la adición de 0, 1000, 3000 y 5000 ppm de extracto en el embutido. Los valores medios obtenidos para el nivel de agrado de los atributos considerados, aroma, textura, sabor, succulencia y aceptación global, para cada una de las formulaciones evaluadas, sin y con extracto, alcanzaron valores medios de aceptación de entre 8 y 9, correspondientes a niveles de agrado definidos entre “Me gusta mucho” y “Me gusta muchísimo”, lo que los sitúa como productos con un alto potencial de consumo entre la población.

Palabras clave: *Aceptación sensorial, nivel de agrado, embutido, chorizo, Pimenta dioica L.*

EFFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DEL TOSTADO DEL CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y SENSORIALES DEL CHOCOLATE

EFFECT OF TIME AND TEMPERATURE OF ROASTING COCOA (*Theobroma cacao* L.) ON THE CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF CHOCOLATE

²López Melendez XW, ¹*Caballero Pérez JF, ¹Perez Perez BR, ¹Martínez Valencia BB

¹INIFAP-Campo Experimental Rosario Izapa, Km. 18, Carretera Tapachula-Cacahoatán. C.P. 30870. Tuxtla Chico, Chiapas, México. C.P. 30870.

²Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Tapachula, Carretera a Puerto Madero Km. 2, Centro, 30700 Tapachula de Córdova y Ordoñez, Chiapas. México.

*Autor para correspondencia: seneka95@hotmail.com

RESUMEN

El tostado es una operación muy importante en el procesado del cacao, ya que determina en gran medida el color, aroma y sabor del chocolate. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto del tiempo y temperatura de tostado del cacao en las características químicas y sensoriales del chocolate. Las temperaturas y tiempos de tostado del grano para la elaboración del chocolate fueron: a) 115 °C por 35 minutos (T1), b) 125°C por 35 minutos (T2), c) 130 °C por 35 minutos (T3), d) 115°C por 40 minutos (T4), e) 125°C por 40 minutos (T5), f) 130 °C por 40 minutos (T6), g) 115 °C por 50 minutos (T7), h) 125°C por 50 minutos (T8) e i) 130 °C por 50 minutos (T9). Las variables evaluadas fueron porcentaje de acidez y grasa. En el análisis de la información se usó un diseño completamente al azar (DCA) de dos factores en estudio: Factor A: tiempo de tostado con diferentes niveles y el Factor B: temperatura de tostado a diferentes intensidades. Además, se realizó una evaluación sensorial mediante una prueba de hedónica con escala de nueve puntos. En el análisis de contenido de acidez se encontraron diferencias significativas, por lo que la temperatura y tiempo de tostado influyen ligeramente en la variable acidez, mientras que en la variable grasa no se observaron diferencias estadísticamente significativas, por lo que la temperatura y tiempo de tostado no influyen en el contenido de grasa. Según la evaluación sensorial el tratamiento de tostado a 130 °C por 50 minutos se considera el tratamiento con más aceptación mientras el tratamiento de tostado a 115 °C por 35 minutos mostro ser el menos aceptado.

Palabras clave: *Temperatura, tiempo, tostado, chocolate.*

EFFECTO DEL TIPO DE EDULCORANTE EN LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y SENSORIALES DE UNA JALEA ELABORADA CON MUCÍLAGO DE CACAO

EFFECT OF THE TYPE OF SWEETENER ON THE CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF A JELLY MADE WITH COCOA MUCILAGE

²Pérez Pérez AJ, ¹*Caballero Pérez JF, ¹Perez Perez BR, ¹Martínez Valencia BB

¹INIFAP-Campo Experimental Rosario Izapa, Km. 18, Carretera Tapachula-Cacahoatán. C.P. 30870. Tuxtla Chico, Chiapas, México. C.P. 30870.

²Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Tapachula, Carretera a Puerto Madero Km. 2, Centro, 30700 Tapachula de Córdova y Ordoñez, Chiapas. México.

*Autor para correspondencia: seneka95@hotmail.com

RESUMEN

En el proceso de beneficiado del cacao se generan residuos entre los que se encuentra el grano, la cáscara y el mucílago, éste último, es una materia prima que fermenta muy rápido y llega a ser parte de la contaminación del medio ambiente, ya que se desecha en fresco. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del tipo de edulcorante en las características químicas y sensoriales de una jalea elaborada a base de mucílago de cacao. Para la elaboración de la jalea se establecieron tres tratamientos de mucílago con estevia en porcentajes de 5 (MS1), 10 (MS2) y 15 (MS3). Tres tratamientos más incluyeron mucílago y miel de abeja en porcentajes de 5 (MM1), 10 (MM2) y 15 (MM3); se elaboró otro tratamiento donde se usó mucílago con 30% de azúcar comercial (MA1). En las jaleas elaboradas se determinaron variables químicas como: sólidos solubles totales (°Bx), pH y acidez, así como contenido de cenizas, fibra y proteína. Los atributos sensoriales evaluados fueron sabor, aroma, color y textura. Las jaleas de los tratamientos MA1, MS3 y MM2 presentaron un contenido de sólidos solubles totales mayores a 65.2°Bx. El pH de las jaleas con tratamientos MS3, MM2 y MM3 fue significativamente similar con valores de 3.5. El contenido de acidez en las jaleas elaboradas presentó diferencias significativas. En el tratamiento MM1 los valores de la acidez y fibra fueron significativamente mayores con valores de 0.8 y 0.84% respectivamente. El contenido de cenizas, fibra y proteína fueron significativamente mayores en el tratamiento MS3 con valores de 6.3, 0.82 y 0.43% respectivamente, con respecto al resto de los tratamientos. La evaluación sensorial de las jaleas elaboradas mostró que el tratamiento MM3 fue el más aceptado en cuanto a sus características de sabor, aroma, color, textura y aceptabilidad.

Palabras clave: *cacao, mucílago, calidad sensorial*

SEMBLANZA DE LOS EDITORES

Dra. Carolina Hernández Hernández



Es **Ingeniera Agroindustrial**, graduada en el año 2004 por la Universidad Autónoma Chapingo, obtuvo su maestría en ciencias en la especialidad de **Fruticultura** por el Colegio de Postgraduados (2008) y doctorado en ciencias en el programa de **Ingeniería agraria, alimentaria, forestal y del desarrollo rural sostenible** por la Universidad de Sevilla (España) en el año 2019 y es investigadora adscrita al C.E. Huimanguillo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) desde 2008 en el programa de Investigación de **Cultivos Industriales Perennes**.

Cuenta con experiencia en el área de manejo poscosecha de frutos tropicales, especialmente en pitahaya y chirimoya. Ha participado como responsable y colaboradora en diversos proyectos relacionados con el mejoramiento y optimización de las etapas de fermentación y el secado del cacao, así como calidad final del grano. De dichos proyectos se han derivado diversas publicaciones como folletos para productores, catálogos, memorias de eventos científicos, artículos científicos. También ha participado en actividades y proyectos de transferencia de tecnología y divulgación de la ciencia impartiendo talleres y pláticas y brindando asesoría técnica a productores, técnicos y estudiantes en los temas de su especialidad. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores desde el 2020 y del Sistema Estatal de Investigadores del Estado de Tabasco. Desde el año 2019 ha participado en la coordinación de la Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria de Tabasco y Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria y desde el 2021 es la **Directora Estatal** del INIFAP en el Estado de Tabasco.

Dr. Dante Sumano López



Es **Ingeniero Agrónomo** por la Universidad Popular de la Chontalpa, Tabasco. Obtuvo el grado de maestría en **Producción agroalimentaria en el Trópico** en el Colegio de Postgraduados, y el grado de Doctor en **Ciencias Agrícolas en el Trópico** por el Colegio de Postgraduados.

Se inició como inspector federal en la Procuraría Federal de Protección al Ambiente, adscrito a la Delegación del estado de Oaxaca, en la subdelegación de Recursos Naturales, realizando actividades de inspección y vigilancia, para hacer cumplir la legislación ambiental, además de participar activamente en el programa de protección a la tortuga marina.

Actualmente es Investigador Titular C, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, adscrito al Campo Experimental Huimanguillo. Trabaja principalmente en el programa de cítricos, en plagas tropicales, y agricultura orgánica en el trópico, además del sistema producto yuca. Ha escrito diversos trabajos sobre comportamiento de insectos en cultivos de importancia económica, ha dirigido y colaborado en diversos proyectos de investigación, validación y transferencia de tecnología de ámbito regional, estatal y nacional. Colabora también con investigadores del Colegio de Postgraduados en diferentes áreas y con la Universidad Popular de la Chontalpa impartiendo las materias en la carrera de ingeniería en Agronomía. Cuenta con varios cursos de actualización, entre los cuales destaca, Sufficiency Economy Philosophy, por Maejo University of Thailand.

inifap



AGRICULTURA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL