

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS A TRAVÉS DE LA ESCUELA DE ESTUDIOS AGROPECUARIOS MEZCALAPA, CAMPUS XI Y EL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

PRESENTA LAS MEMORIAS DEL



CICAV

**II CONGRESO INTERNACIONAL
DE CIENCIAS AGRONÓMICAS Y VETERINARIAS**
"Retos y experiencias para lograr la soberanía
alimentaria y sustentabilidad"

28, 29 Y 30 DE OCTUBRE DE 2020

Proyecto apoyado por





Memorias del II Congreso Internacional de Ciencias Agronómicas y Veterinarias. Retos y Experiencias para lograr la Soberanía Alimentaria y Sustentabilidad

Editor Responsable: Dr. Francisco Antonio Cigarroa Vázquez

Diseño de portada: LDG. Giovanni Alejandro Cruz Montesinos

ISSN (Trámite)

28, 29 y 30 de Octubre de 2020.

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS. Año 1, No. 1, Octubre, 2020, es una Publicación anual editada por la Universidad Autónoma de Chiapas, Boulevard Belisario Domínguez Kilómetro 1081, Sin Número, Col. Terán, C.P. 29050. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. (968) 105 57 71 ext 5751. <http://www.escuelamezcalapa.unach.mx/cicav> Editor responsable: Dr. Francisco Antonio Cigarroa Vázquez. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2020-113010072700-01, ISSN: (trámite), ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.



El proyecto 310795 del **II CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS AGRONÓMICAS Y VETERINARIAS** “Retos y experiencias para lograr la soberanía alimentaria y sustentabilidad” es apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través de la Convocatoria 2020 de apoyo para Congresos, Convenciones, Seminarios, Simposios, Exposiciones, Talleres y demás eventos relacionados con el fortalecimiento del sector CTI.

La Universidad Autónoma de Chiapas Agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo otorgado a la realización de este congreso.

Representante Legal.
Dr. Carlos F. Natarén Nandayapa

Responsable Técnico:
Dr. Francisco Antonio Cigarroa Vázquez

Responsable Administrativo:
Mtro. Luis Alfredo Valencia López



COMITÉ ORGANIZADOR

**PRESIDENTE
HONORÍFICO:**

DR. CARLOS FAUSTINO NATAREN NANDAYAPA

PRESIDENTE:	Dr. Oscar León Velasco
SECRETARIO:	M. en C. Leonardo Baltazar Dominguez Alfaro
COORDINADOR GENERAL:	Dr. Francisco Antonio Cigarroa Vázquez
COORDINADORES DEL COMITÉ CIENTÍFICO:	M. en C. Omar Gonzalez Mejía M. en C. Rodrigo Portillo Salgado
COORDINADOR DE FINANZAS:	M. en C. William Esponda Hernandez
COORDINADOR DE LOGÍSTICA:	M. en C. Adriana Cecilia Rebollo Morales
APOYO DE LOGÍSTICA:	Mtro. Jose Carlos Gonzalez Cortázar Mtro. Hugo Antonio Castillo Niño M. en C. Edgar Antonio Mier Fernández Lic. Rafael Arévalo Sandoval



COMITÉ CIENTÍFICO

Integrante	Institución
Dra. Paula Mendoza Nazar	Universidad Autónoma de Chiapas
Dr. Gilberto Yong Angel	Universidad Autónoma de Chiapas
Dr. Ernesto Ramos Carbajal	Universidad Autónoma de Chiapas
Dr. Benigno Ruíz Sesma	Universidad Autónoma de Chiapas
M. en C. Jenner Rodas Trejo	Universidad Autónoma de Chiapas
M. en C. Pablo R. Coutiño Hernández	Universidad Autónoma de Chiapas
Dr. Essau de Jesús Pérez Luna	Universidad Autónoma de Chiapas
Dr. Horacio León Velasco	Universidad Autónoma de Chiapas
Dr. Humberto León Velasco	Universidad Autónoma de Chiapas
Dr. Gerardo Uriel Bautista Trujillo	Universidad Autónoma de Chiapas
M. en C. Pablo Medina Pérez	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Dr. Lorenzo Danilo Granados Rivera	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Dra. Yuridia Bautista Martínez	Universidad Autónoma de Tamaulipas
Dr. José Antonio Marín Hernández	Universidad de Guanajuato
Dr. Alvar Alonzo Cruz Tamayo	Universidad Autónoma de Campeche
Dr. Joel Ventura Ríos	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

COMITÉ EDITORIAL

Integrantes
Dr. Francisco Antonio Cigarroa Vázquez
M. en C. William Esponda Hernández
Dr. José Antonio Marín Hernández
Dra. Paula Mendoza Nazar



PRESENTACIÓN

El **Congreso Internacional de Ciencias Agronómicas y Veterinarias**, nace en la Escuela de Estudios Agropecuarios Mezcalapa con la finalidad de propiciar el intercambio de experiencias y resultados alcanzados por profesores, investigadores, estudiantes, productores y técnicos del sector agropecuario de nuestro país y del extranjero, a fin de elaborar planteamientos y acciones que promuevan a través de la generación y difusión de estrategias para el desarrollo de profesionales en la áreas de las Ciencias Agronómicas y Veterinarias.

La organización de la primera edición, el evento se realizó con el esfuerzo de profesores investigadores de la Escuela de Estudios Agropecuarios Mezcalapa de la Universidad Autónoma de Chiapas, con modalidades de participación en exposición oral y carteles, de las temáticas relacionadas con la producción agropecuaria, principalmente aquellas que tributan a las áreas del conocimiento de Agronomía, Medicina Veterinaria y Zootecnia y la participación de ponentes de diferentes países.

En esta segunda edición, el **Congreso Internacional de Ciencias Agronómicas y Veterinarias** lleva por nombre **“Retos y experiencias para lograr la soberanía alimentaria y sustentabilidad”**, es organizado con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través de la Convocatoria 2020 de apoyo para Congresos, Convenciones, Seminarios, Simposios, Exposiciones, Talleres y demás eventos relacionados con el fortalecimiento del sector CTI. El contexto de ésta edición creará un espacio de concientización, de análisis, y elaboración de propuestas que coadyuven al desarrollo sostenible de la ganadería y la soberanía alimentaria, que aporten soluciones que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de la sociedad en general, concibiéndose un medio de vinculación académica y de articulación con los actores sociales través de las Ciencias Agronómicas y Veterinarias.

A nombre del comité organizador, deseo expresarles mi gratitud y reconocimiento por participar en este congreso que brindará a todas y todos los participantes la oportunidad de actualizar y enriquecer conocimientos científicos dentro del contexto de ésta edición, que se promoverá durante los tres días del evento.

Muy atentamente

Dr. Francisco Antonio Cigarroa Vázquez

Coordinador General



MEMORIA CIENCIAS VETERINARIAS

**II CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS AGRONÓMICAS Y
VETERINARIAS**

“Retos y experiencias para lograr la soberanía alimentaria y sustentabilidad”

EFFECTO DEL SELENIO EN LA FERTILIDAD EN CARNEROS DE LA RAZA BLACK BELLY

Hernández-Carrillo, E.J.^{1*}, Sánchez-Pineda, H.², Tortora-Pérez, J.L.³, Cigarroa-Vázquez, F.A.⁴, Reyes-García, M.E.², Peralta-Lailson, M.²

¹Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), carretera Ocozocoautla-Villaflora, 30470, Villaflora, Chiapas, México.

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), carretera Emiliano Zapata Km. 8, 29060 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

³Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), A Teoloyucan Km 2.5, San Sebastián Xhala, 54714 Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

⁴Escuela de Estudios Agropecuarios Mezcalapa, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), carretera Chicoasén-Malpaso, Km. 24.3, San Miguel El cocol, 29625, Copainalá, Chiapas, México.

. *Autor de correspondencia: mvz_enriquehernandez@hotmail.com

Palabras clave:		Resumen
Selenio, Calidad del seminal, Fertilidad, Carneros.		El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes dosis de selenio (Se) sobre la calidad seminal y la fertilidad en carneros. Se evaluaron 9 carneros, administrándoles Se mensualmente desde los dos meses de edad. Los tratamientos fueron T1= Sin Se, T2= 0.1 mg/kg y T3= 0.3 mg/kg. La evaluación seminal inició a los siete meses de edad. Un animal por tratamiento se sometió a un empadre a corral. Se evaluó: Volumen (Vol.), motilidad masal (M.M.), motilidad progresiva (M.P.), concentración espermática por mL y por eyaculado, porcentaje de acrosoma integro, porcentaje de espermatozoides vivos, porcentaje de espermatozoides normales y porcentaje de fertilidad. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) (0.05) y una prueba de Chi-cuadrada para la fertilidad. La variable que registró diferencia estadística ($P < 0.05$) fue el Vol. Se concluye que el Se no mejoró la calidad seminal y la fertilidad, únicamente ayudó a la producción de eyaculado.
Keywords:		Abstract
Selenium, Seminal quality, Fertility, Rams.		The objective of this research was to evaluate the effect of different doses of selenium (Se) on seminal quality and fertility in rams. Nine rams were evaluated, administering Se monthly from two months of age. The treatments were T1 = Without Se, T2 = 0.1 mg / kg and T3 = 0.3 mg / kg. The seminal evaluation began at seven months of age. One animal per treatment underwent pen breeding. The following were evaluated: Volume (Vol.), Mass motility (M.M.), progressive motility (M.P.), sperm concentration per mL and per ejaculate, percentage of complete acrosome, percentage of live sperm, percentage of normal sperm, and percentage of fertility. An analysis of variance (ANOVA) (0.05) and a Chi-square test for fertility were performed. The variable that registered statistical difference ($P < 0.05$) was Vol. It is concluded that Se did not improve seminal quality and fertility, it only helped ejaculate production.

INTRODUCCIÓN

Los microminerales y vitaminas son fundamentales, porque incluso las fluctuaciones mínimas tienen un impacto significativo en la salud, en el rendimiento productivo y reproductivo (Hedao et al., 2008). En México existe deficiencia de selenio (Se) en suelos y en forrajes por tener suelos de origen volcánico y erosionados, además existen otros minerales (S y Hg) que compiten por la absorción de las plantas. La absorción neta en rumiantes es muy baja (29 a 35% en vía oral). Porque en el rumen se transforma a formas poco asimilables (Selenurus) (Ramírez et al., 2004).

La inclusión de Selenio en la dieta, o parenteral, mejora la calidad del semen; al aumentar el volumen del eyaculado, la motilidad y la concentración espermática y disminuyendo el porcentaje espermatozoides muertos, espermatozoides anormales y el daño del acrosoma (Mahmoud et al., 2009). El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes dosis de selenio sobre la calidad seminal y la fertilidad en carneros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en la unidad de producción (U.P.) “Lomas de San Rafael”. Localizada en Suchiapa, Chiapas, México. Inicio en el mes de abril del 2019, terminando en febrero del 2020.

Colección de datos

Se utilizaron 9 corderos de la raza Black belly, la selección y distribución fue al azar. Se empezó a administrar el Se a los dos meses de edad, mensualmente, vía subcutánea. Se estabularon y alimentaron con concentrado (13.44% de proteína cruda y 4.35% kcal) y agua ad libitum.

Los tratamientos fueron: tratamiento 1 (T1): control (n=3), tratamiento 2 (T2): 0.1 mg/kg de Se (n=3) y tratamiento 3 (T3): con 0.3 mg/kg de Se (n=3). Se recolectó el eyaculado con un electroeyaculador, dos por cada animal, cada quince días. Después de la recolección, el semen de cada eyaculado se sometió a las siguientes evaluaciones: Volumen (Vol.), motilidad masal (M.M.), motilidad progresiva (M.P.), concentración espermática por mL y por eyaculado, porcentaje de acrosoma integro, porcentaje de espermatozoides vivos y normales. Todo el análisis de rutina macroscópico y microscópico del semen (Baiomy et al., 2009).

Análisis de la fertilidad

Se seleccionó a un animal por tratamiento (con mejor calidad seminal). Y se hizo un empadre a corral de 60 días (20 hembras por semental). Se evaluó por ultrasonografía 20 días después del empadre.

Análisis de los datos

Se evaluó utilizando el PROC GLM del paquete estadístico SAS University. Las variables con distribución normal, se analizaron con un ANOVA (Tukey al 0.05). Las variables porcentuales, se elevaron al Arcoseno para analizarlas. Para la fertilidad se realizó una prueba de Chi-cuadrada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de la calidad seminal

En el Cuadro 1, el T3 y el T1 registró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) en la variable Vol., el T2 no registró diferencias estadísticas ($P > 0.05$). Estos resultados concuerdan con Mahmoud et al., 2009, quienes obtuvieron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) en animales tratados con Se (0.97 mL) y el grupo testigo (0.84 mL). La variable M.M. no registró diferencias estadísticas ($P > 0.05$). Coincidiendo con Duvos, Fernández y LLuberas, 2017, en

animales suplementados con Se (2.54), no registrando diferencias ($P>0.05$) con el grupo testigo (2.50). De igual forma en la M.P. no obtuvo diferencias estadísticas ($P>0.05$).

Estos resultados son similares con Baimy, Mohamed y Mottelib, 2009, quienes no encontraron diferencias estadísticas ($P>0.05$). La concentración espermática por mL y por eyaculado, no registró diferencias estadísticas ($P>0.05$). Así mismo en el porcentaje de acrosoma integro, de espermatozoides vivos y normales. Esto difiere con lo que señala Mahmoud et al., 2009, “Existe un incremento en la concentración espermática, una disminución en el porcentaje de espermatozoides muertos, espermatozoides anormales y en el daño acrosomal”.

Cuadro 1. Calidad seminal con tratamientos de selenio

Variables	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Vol. (mL)	0.68 ^b	0.79 ^{ab}	0.91 ^a
M.M. (1-5)	2.51 ^a	2.56 ^a	2.86 ^a
M.P. (%)	60.2 ^a	51.4 ^a	62.9 ^a
Concentración Espermática/mL ($\times 10^7$)	93.5 ^a	95.2 ^a	133 ^a
Concentración espermática/eyac (10^7)	93.6 ^a	95.2 ^a	121 ^a
Acrosoma integro (%)	86.5 ^a	87.6 ^a	87.6 ^a
Espermatozoides vivos (%)	81.3 ^a	80.9 ^a	80.9 ^a
Espermatozoides normales (%)	84.2 ^a	84.7 ^a	84.6 ^a

T1= Sin Se, T2= 0.1 mg/kg y T3=0.3 mg/kg
 Literales diferentes en la misma fila, indican diferencia estadística significativa ($P<0.05$), prueba de Tukey.

Fertilidad

En cuanto a la fertilidad (Cuadro 2) no hubo diferencias estadísticas ($P>0.05$). La suplementación con Se mejoró la cantidad de espermatozoides por eyaculados; pero la fertilidad en las hembras se debió a la buena

suplementación que se les proporciona en la U.P. (Das et al., 2006).

Cuadro 2. Porcentaje de fertilidad

Trat.	Hembras en empadre		
	Gestantes	No gestantes	Fertilidad (%)
T1	19	1	95 ^a
T2	20	0	100 ^a
T3	20	0	100 ^a

T1=Sin Se, T2=0.1 mg/kg y T3= 0.3 mg/kg
 Literales iguales en filas, no hay diferencias estadísticas ($P>0.05$).

CONCLUSIONES

El Se administrado vía subcutánea no mejoró la calidad seminal y la fertilidad, únicamente ayudó a la producción del eyaculado.

REFERENCIAS

- Baioimy A., Mohamed, A., Mottelib, A. 2009. Effect of diet. Se and Vit. E sup. on prod. and rep. performance in rams. Bs. Vet. Med.; 9(1): 39-43.
- Das S., Chattopadhyay, R., Gosh, S., Gosh, S., Goswami, S.K. Chakravarty, B.N., Chaudhury, K. 2006. Reactive oxygen species level in fol. fluid-embryo quality marker in IVF. Hum. Reprod.;21(9): 2403-2407.
- Duvos S.J.I., Fernández AF, LLuberas P.J.C. 2017. Selección de Carneros, para su utilización en prog, de rep., sup. con Se e incorporando nuevas met. en el análisis del semen [Tesis de doctorado]. Universidad de la república, Uruguay.
- Hedaoo, M.K., Meshram, M.D., Khllare, K.P. 2008. Study of some serum trace minerals in cyclic and non-cyclic surti buffaloes. Vet. Word, 1(3), 71-72.
- Mahmoud M.I., et al., 2009. Reprod, and phys. traits of Egyp. Suffolk rams as affected by Se diet sup. and housing heat rad. Arch. Tierz. 52(4), 402-409.
- Ramírez, E.B., et. al. 2004. Efecto de un sup. s.c. con Se de sodio en la mort. de corderos y los valores hemáticos de Se. Agrociencia, 38, 43-5.

DIAGNÓSTICO DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES Y EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL FENBENDAZOL EN EQUINOS DE TABASCO

Castillo-Fernández D.¹, Medina-Pérez P.^{2*}, Ibarra-Puón J.C.³

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Km. 25 carretera Villahermosa-Teapa, Ranchería Huasteca segunda sección, Centro, Tabasco.

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Campus II, extensión Pichucalco, Boulevard Universitario sin número, colonia Napaná, Pichucalco, Chiapas.

*Autor de correspondencia: parasitologiadaca@hotmail.com

Resumen	
Palabras clave: Strongylidos, Oxyuris equi, Parascaris equorum, frecuencia, resistencia antihelmíntica	Con el objetivo de establecer la frecuencia de nematodos gastrointestinales de los equinos y evaluar el efecto del fenbendazol como tratamiento antiparasitario, se incluyeron 71 individuos de Tepetitán, Macuspana, Tabasco, de los cuales se obtuvieron muestras de heces para realizar análisis coproparasitoscópico y determinar la reducción de la eliminación de huevos de nematodos postratamiento antiparasitario. Los resultados demuestran la presencia de nematodos Strongylidos (Strongylus vulgaris, y Cyathostomum radiatum), Parascaris equorum y Oxyuris equi, los cuales prevalecieron en un 92, 8 y 41 por ciento respectivamente. Se determinó que los Strongylidos presentan resistencia al fenbendazol debido a que este fármaco únicamente alcanzó un 87 % de efectividad (valores máximo y mínimo 98-27 %). Se concluye que los equinos de Tepetitán, Macuspana, Tabasco, son parasitados principalmente por Strongylidos y que en estos existe la presencia de resistencia al fenbendazol.
Keywords: Strongylids, Oxyuris equi, Parascaris equorum, frequency, anthelmintic resistance.	Abstract With the aim of establishment the gastrointestinal nematodes frequency that parasitize equines and the fenbendazole effect evaluate as antiparasitic treatment, 71 individuals from Tepetitán, Macuspana, Tabasco were included, from which stool samples were obtained for coproparasitoscopic analysis and to determine the eggs elimination reduction of nematodes after anthelmintic treatment. The results demonstrate the presence of Strongylidos nematodes (Strongylus vulgaris), and Cyathostomum radiatum), Parascaris equorum and Oxyuris equi, which prevalence by 92, 8 and 41 percent respectively. Likewise, it was determined that Strongylidos show resistance to fenbendazole because this drug only reaches 87% effectiveness (maximum and minimum values 98-27%). In conclusion, the equines of Tepetitán, Macuspana, Tabasco, are mainly parasitized by Strongylidos and in these is the presence of resistance to fenbendazole.

INTRODUCCIÓN

En las regiones tropicales, los equinos se encuentran en contacto directo con el medio ambiente del cual obtienen su alimentación, basada principalmente en el pastoreo. El medio ambiente permite que se

desarrollen relaciones biológicas entre los caballos y organismos patógenos como parásitos, quienes son causantes de anemias, baja condición corporal, diarrea, síndrome abdominal, de mala digestión y absorción, comprometiendo la salud y función zootécnica (Corning, 2009). Existe

poca información sobre la presencia de parásitos, su epidemiología y efecto sobre los equinos del estado de Tabasco, sin embargo, resulta una actividad común que los propietarios administren tratamientos antiparasitarios a base de fármacos del grupo de los bencimidazoles como el fenbendazol y albendazol, por ser compuestos de bajo costo y alta disponibilidad en el mercado; normalmente estos tratamientos se realizan varias veces al año, sin un diagnóstico previo y sin una dosificación con base al peso de los animales, por lo cual, también resulta interesante el generar información sobre la efectividad que puedan tener estos tratamientos sobre las poblaciones de parásitos. Con estos antecedentes se planteó el objetivo de establecer un diagnóstico de los nematodos gastrointestinales que afectan a los equinos de Tepetitán, Macuspana, Tabasco, así como, evaluar la efectividad del fenbendazol como tratamiento antiparasitario.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo durante el mes de enero de 2020 en la comunidad Virginio Chan tercera sección de la Villa Tepetitán, Macuspana, Tabasco, geolocalizada en el cuadrante ubicado entre las coordenadas 17°54'7.96032'' latitud norte y 92°22'28.74504'' longitud oeste. El clima de la región es Af cálido húmedo con lluvias todo el año de acuerdo con Köppen modificado por García (1973). Se incluyeron un total de 71 equinos criollos de trabajo, sin distinción sexual, racial o etario, de los cuales se obtuvieron muestras fecales y se determinó el peso corporal. Las muestras fueron colectadas, identificadas individualmente y conservadas en refrigeración hasta su procesamiento, el

cual consistió en análisis coproparasitoscópico cuantitativo por medio de la técnica de McMaster con la que se determinó el grado de excreción de huevos de nematodos por gramo de heces (HPG), además, se obtuvo una muestra perianal con cinta adhesiva para el diagnóstico mediante la técnica de Graham (Rodríguez et al., 2015). Las muestras positivas fueron categorizadas de acuerdo con el tipo y morfología de los huevos detectados (Ascaridae, Strongylidae, Oxyuridae, etc.), para el caso en particular de las muestras positivas a la presencia de huevos de la familia Strongylidae, fueron sometidas a coprocultivos mediante la técnica Corticelli-Lai, para lograr el desarrollo de larvas infectantes (L3) (Rodríguez et al., 2015), y posterior identificación de acuerdo a las características morfométricas y con base a las claves descritas por Thienpont (1986). La determinación de la efectividad del fenbendazol, se determinó incluyendo todos los individuos que presentaron como mínimo 200 HPG de Strongylidos y que no recibieron tratamientos antiparasitarios previos en un período de al menos dos meses. Estos, fueron agrupados de manera aleatoria en un grupo control y un grupo tratado con fenbendazol 10 mg/Kg de peso vivo, siguiendo las recomendaciones para la determinación de resistencia antihelmíntica descritas por Coles et al., (2006). Diez días después del tratamiento se obtuvieron nuevamente las muestras y se determinó el HPG. La media aritmética y los límites inferior y superior del intervalo de confianza, fueron obtenidos por medio de análisis estadístico descriptivo y con ayuda del software RESO.EXE (Wurstthorn y Martin, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

La obtención y análisis de muestras fecales de los 71 caballos incluidos en el presente trabajo, dejó en evidencia que el parasitismo por nematodos gastrointestinales, es un problema relevante en las condiciones del área muestreada, ya que un total de 65 individuos de esta se encontraban parasitados con nematodos

gastrointestinales, los cuales correspondieron de acuerdo con el Cuadro 1, a *Oxyuris equi* en un 41 %, *Parascaris equorum* en un 8 % y los Strongylidos: *Cyathostomum radiatum* y *Strongylus vulgaris*, estuvieron presentes en el 92 % de las muestras analizadas. La identificación de larvas permitió diagnosticar que estos Strongylidos, la especie *Cyathostomum radiatum* fue más frecuente que *Strongylus vulgaris* alcanzando el 63 y 37 por ciento, respectivamente.

Cuadro 1. Frecuencia de nematodos gastrointestinales en equinos criollos de Tepetitán, Macuspana, Tabasco.

Diagnóstico	<i>Strongylidos (Cyathostomum radiatum y Strongylus vulgaris)</i>	<i>Parascaris equorum</i>	<i>Oxyuris equi</i>
Número de muestras positivas	65	6	29
Frecuencia	92%	8%	41%

Cuadro 2. Evaluación de la efectividad del Fenbendazol sobre nematodos Strongylidos de equinos criollos de Tepetitán, Macuspana, Tabasco.

Variables	Valores
Media Aritmética HPG muestreo 0	1267
Media Aritmética HPG muestreo 10	239
Porcentaje de Reducción	87%
Desviación Estándar	0.67
Límite Inferior del Intervalo de Confianza	98%
Límite Superior del Intervalo de Confianza	27%
Estado	Resistente

El análisis coproparasitoscópico diez días postratamiento, demostró que el fenbendazol redujo en un 87 % el HPG obteniendo valores mínimos de 27 y máximos de 98 % (Cuadro 2). Con estos resultados y de acuerdo con Coles et al., (2006), se determina que los Strongylidos son resistentes al fenbendazol.

CONCLUSIONES

Los caballos criollos de Tepetitán, Macuspana, Tabasco son parasitados por diferentes nematodos gastrointestinales, siendo los de mayor importancia y frecuencia los pertenecientes a la familia Strongyloidea (92 %), así mismo, los animales pueden estar

parasitados con *Oxyuris equi* (41 %) y *Parascaris equorum* (8 %).

La población de Strongylidos presenta resistencia al fenbendazol, pues al ser administrado a una dosis de 10 mg/Kg de peso vivo alcanzó reducciones del HPG con una media del 87 %, con valores mínimos de 27 % y máximos de 98 %. Estos resultados de baja efectividad pueden estar asociados a factores que promueven la generación de nematodos resistentes a los antihelmínticos como la subdosificaciones y el uso indiscriminado de fármacos.

REFERENCIAS

- Coles, G.C., Jackson, F., Pomroy, W.E., Prichard, R.K., von Samson-Himmelstjerna, G., Silvestre, A., Taylor, M.A., Vercruysse J., (2006). The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance, *Veterinary Parasitology*, Volume 136,3–4:167-185.<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.11.019>.
- Corning, S. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance, and therapy. *Parasites Vectors* 2, S1 (2009). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-S2-S1>.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 2a. edic. 246 pp.
- Thienpont, D., Rochette, F. and Vanparijs, O.F.J. (1986) *Diagnosing Helminthiasis by Coprological Examination*, 2nd edn., Janssen Research Foundatoin, Beerse, Belgium. 69-89 p.
- Rodríguez-Vivas RI editor. Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria. AMPAVE-CONASA; México DF: 2015.
- Wursthorn, L. y Martin P. (1989). Wursthorn L, Martin P. Anthelmintic resistance: report of the Working Party for the Animal Health Committee of the SCA. CSIRO, Melbourne, 19.

DIAGNÓSTICO DE ALIMENTACIÓN DE CAPRINOS EN EL MUNICIPIO DE BUSTAMANTE, TAMAULIPAS

Avilés-Ruiz R.¹, Alcalá-Rico J.S.G.J.^{2*}

¹*Campo Experimental Las Huastecas, INIFAP, Altamira, Tamaulipas, México*

^{*}*Autor de correspondencia: alcala.juan@inifap.gob.mx*

Palabras clave:		Resumen
Forrajes, Suplementos, dieta, cabras.		Gran parte del crecimiento y la salud del ganado depende de una correcta alimentación. El objetivo del presente trabajo fue determinar la alimentación de las cabras en el municipio de Bustamante, Tamaulipas. Se realizaron encuestas relacionadas con el tema a 46 productores de 13 ejidos. Los datos se analizaron a través de porcentajes utilizando el programa Excel. Se observó que todo el año se realiza el pastoreo en agostadero. Principalmente en época de invierno se escasea el alimento y se les proporciona residuos de cosecha. El mes de febrero es donde más se utiliza el forraje verde. Los productores, aunque proporcionan sal común y minerales todo el año, no invierten en suplementos, concluyendo que la alimentación de las cabras es deficiente y dependen en gran parte de la flora silvestre que tienen en la región.
Keywords:		Abstract
Forages, Supplements, diet, goats.		Much of the growth and health of livestock depends on proper nutrition. The objective of this work was to determine the feeding of goats in the municipality of Bustamante, Tamaulipas. Surveys related to the issue were conducted with 46 producers from 13 communities. The data were analyzed through percentages using the Excel program. It was observed that grazing is carried out in rangelands all year round. Mainly in winter time, food is scarce and harvest residues are provided. The month of February is where green forage is most used. The producers, although they provide common salt and minerals throughout the year, do not invest in supplements, concluding that the goats' diet is deficient and they depend largely on the wild flora they have in the region.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los pequeños rumiantes dependen de forraje para satisfacer sus necesidades nutritivas (Kawas, 2008). El uso de agostaderos hace posible la producción caprina en muchas partes de México, ya que estas especies cuentan con adaptaciones anatómicas y fisiológicas que les permiten aprovechar eficientemente las plantas

disponibles (Torres-Acosta et al., 2008). Durante la época seca, existe escasa disponibilidad de la vegetación natural tales como arbustos, plantas herbáceas y pastos (Duarte et al., 2008). En el norte de México, se han buscado alternativas utilizando el rastrojo de las cosechas de maíz. Este sistema de producción de cultivos y cabras ha representado una fuente importante de

alimentos e ingresos en las áreas semiáridas del territorio nacional. Actualmente, existe el interés detectar la problemática en las unidades de producción familiar (UPF) que es causa del atraso en las regiones marginadas. Por ello, el presente trabajo tuvo el objetivo de determinar la alimentación del ganado caprino en el municipio de Bustamante, Tamaulipas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se realizó de enero a febrero 2020 en el municipio de Bustamante, Tamaulipas. Localizado en las coordenadas 23°10' N y 99°45' O, presentando una temperatura media anual de 18 °C y precipitación anual de 470 mm.

Dentro del municipio se eligieron 13 ejidos con mayor marginación (San Miguel de Waldo, Felipe Ángeles, El Aguacate, Bustamante, Gabino Vázquez, La Joya de Herrera, Las Antonias, El Caracol, Magdalena Aguilar, San José de las Flores, Las Albergas, La Higuera, El Macuate)

Colección de datos

Como población total se consideró 173 caprinocultores beneficiarios del Programa de Desarrollo Territorial, de los cuales se obtuvo una muestra representativa de 46 productores

encuestados de acuerdo a la metodología propuesta por Aguilar-Borajas, (2005).

Se tomaron variables enfocadas la dieta y suplementos de los caprinos.

Análisis de los datos

Los datos se ordenaron para poder analizarlos de acuerdo a los meses de producción y se expresó en porcentajes. Se utilizó el programa Excel 2019.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se puede observar que siempre se lleva a cabo el pastoreo en agostadero en la región (Figura 1), por lo que los productores dependen la flora nativa y la cantidad de lluvia. También, se observó que durante los meses de invierno se pastorea en residuos de cosecha. Los forrajes en verde se utilizan durante siete meses, siendo febrero el mes donde más se requiere. En lo que respecta, el pastoreo en praderas cultivadas, se realiza principalmente en los meses de enero a abril. De los rumiantes, el ganado caprino tiene mayor capacidad de colectar mayor cantidad de proteína presentando 12 % en verano y 5.3% en invierno y 4.3 % en primavera (Chairez et al., 2006).

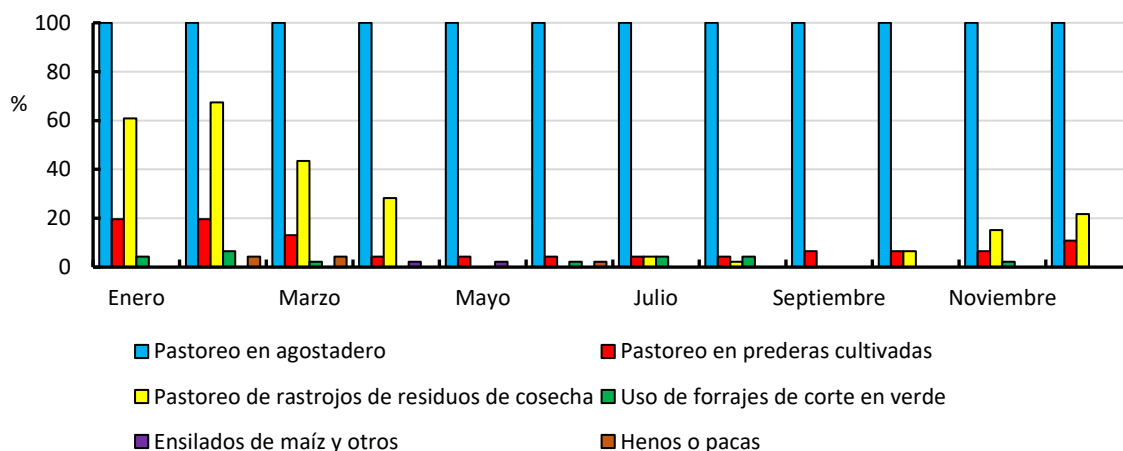


Figura 1. Porcentaje de productores que proporcionan los diferentes forrajes a los caprinos durante el año.

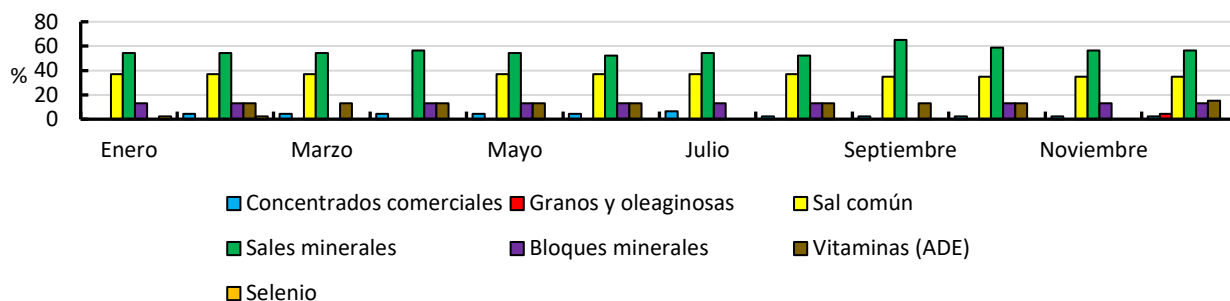


Figura 2. Suplementos alimenticios proporcionados a los caprinos durante el año.

Los productores no suplementan en ninguna etapa fisiológica. Siendo la lactancia el periodo de mayor demanda de nutrientes. Al respecto, los requerimientos nutricionales de las cabras son grasas, proteínas, carbohidratos, vitaminas, minerales y agua (NRC, 2007). Esto es posiblemente debido a su costo y disponibilidad en la región. En este sentido Maldonado-Jaquez et al. (2017) mencionan que la alimentación de estas especies en sistemas extensivos mediante el pastoreo no es suficiente para satisfacer las necesidades nutricionales. Por otro lado, se proporciona sal común y mineral en promedio 33.2 y 55.8% respectivamente en todo el año (Figura 2).

CONCLUSIONES

Se determinó que se requiere de incorporar suplementos para satisfacer las necesidades fisiológicas.

REFERENCIAS

- Aguilar-Barojas, S. 2005. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco. 11: 333-338.
- Chairez, F. G. E., Luna, R. G., Rivera, R. I. L., Valenzuela, R. B., Soto, J. I. A., & Pérez, A. S. (2006). Influencia del sistema de pastoreo con pequeños rumiantes en un agostadero del semiárido Zacatecano. I Vegetación nativa. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 44(2), 203-217.
- Duarte, G., Flores, J. A., Malpaux, B., & Delgadillo, J. A. 2008. Reproductive seasonality in female goats adapted to a subtropical environment persists independently of food availability. *Domestic Animal Endocrinology*, 35: 362-370.
- Kawas, J. R. 2008. Producción y utilización de bloques multinutrientes como complemento de forrajes de baja calidad para caprinos y ovinos: la experiencia en regiones semiáridas. *Tecnol & Ciên Agropec*, 2: 63-69.
- Torres-Acosta, J. F. D. J., Alonso-Díaz, M. Á., Hoste, H., Sandoval-Castro, C. A. y Aguilar-Caballero, A. J. 2008. Efectos negativos y positivos del consumo de forrajes ricos en taninos en la producción de caprinos. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9: 83-90.
- Maldonado-Jaquez, J. A., Granados-Rivera, L. D., Hernández-Mendo, O., Pastor-Lopez, F. J., Isidro-Requejo, L. M., Salinas-González, H. y Torres-Hernández, G. 2017. Uso de un alimento integral como complemento a cabras locales en pastoreo: respuesta en producción y composición química de la leche. *Nova scientia*, 9: 55-75.
- National Research Council. 2007. Committee on Nutrient Requirements of Small Ruminants. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids. 384 p.

DIAGNÓSTICO SANITARIO DE GANADO CAPRINO EN EL MUNICIPIO DE BUSTAMANTE, TAMAULIPAS

Avilés-Ruiz R.¹, Alcalá-Rico J.S.G.J.^{1*}, Garza-Cedillo D.²

¹*Campo Experimental Las Huastecas, CIRNE-INIFAP, carr. Tampico-Mante Km 55, 89610 Altamira, Tamps, México.*

²*Campo Experimental Río Bravo, CIRNE-INIFAP, carr. Matamoros-Reynosa Km 61, 88900 Río Bravo, Tamps, México.*

**Autor de correspondencia: alcala.juan@inifap.gob.mx*

		Resumen
Palabras clave:	Enfermedades, caprinos, campaña sanitaria, programa de vacunación	Se aplicó una encuesta a 46 unidades de producción familiar de Bustamante, Tamaulipas, con el objetivo de realizar un diagnóstico del manejo sanitario de los hatos caprinos. Para el análisis de los datos se utilizó la estadística descriptiva con el programa Microsoft Excel. Los principales problemas sanitarios con mayor frecuencia en los rebaños son abortos (80.4%), conjuntivitis (80.4%), enfermedades respiratorias (76.1%), mastitis (60.9%), y retención placentaria (50.0%). La enfermedad con más frecuencia en los caprinos es el aborto, lo cual muestran la importancia y la necesidad de establecer un manejo sanitario del ganado, de acuerdo con las características del sistema de producción caprina en la región.
		CAPRINE SANITARY MANAGEMENT IN THE MUNICIPALITY OF BUSTAMANTE, TAMAULIPAS Abstract
Keywords:	Diseases, goats, health campaign, vaccination program.	A survey was applied to 46 family production units in Bustamante, Tamaulipas, with the objective of making a diagnosis of the sanitary management of goat herds. For data analysis, descriptive statistics were used with the Microsoft Excel program. The main health problems with the highest frequency in herds are abortions (80.4%), conjunctivitis (80.4%), respiratory diseases (76.1%), mastitis (60.9%), and placental retention (50.0%). The most frequency disease in goats is abortion, which shows the importance and need to establish a sanitary management of goats, according to the characteristics of the production system in the region.

INTRODUCCIÓN

En el altiplano de Tamaulipas, la producción de leche y carne caprina es una actividad realizada por pequeños

productores que manejan una economía de subsistencia. Su producción se basa en la cría de cabras y en menor medida, ovejas; los quesos artesanales y los cabritos son los principales productos para

comercializar. Sin embargo, entre las múltiples limitantes en estos sistemas de producción, está la poca adopción de tecnologías en el manejo sanitario del ganado, lo cual tiene gran impacto en la productividad del rebaño. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue realizar un diagnóstico del manejo sanitario del ganado caprino del municipio de Bustamante, Tamaulipas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se realizó en los ejidos de San Miguel de Waldo, Felipe Ángeles, El Aguacate, Bustamante, Gabino Vázquez, La Joya de Herrera, Las Antonias, El Caracol, Magdaleno Aguilar, San José de las Flores, Las Albercas, La Higuera y El Macuate que forman parte del PRODETER Productores Tres Cañones de Bustamante, Tamaulipas; localizado entre los paralelos 23° 10' N y 99° 45' O y con un rango de altitud de 1,100 a 3,000 msnm (INEGI, 2017).

Colección de datos

Se formuló un cuestionario intitulado “Desarrollo Rural” con el propósito de detectar problemáticas agropecuarias. Éste fue estructurado por el INIFAP y el SIAP, el cual fue aplicado de forma aleatoria durante enero-

marzo de 2020. Con base a la metodología propuesta por Aguilar-Boroja (2005), se determinó un tamaño de muestra de 46 unidades de producción familiar (UPF).

Se utilizó la aplicación móvil “Desarrollo Rural”, capturando el módulo cuestionario pecuario, el cual incluía el apartado de manejo sanitario del ganado.

Análisis de los datos

La información recabada en campo se analizó con el programa Microsoft Excel, expresándose en porcentajes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

Un manejo sanitario es indispensable en cualquier sistema de producción pecuaria. Para el presente estudio la participación en campañas zoosanitarias para brucelosis fue de 50% de las UPF. El control de parásitos y en especial el de la garrapata se lleva a cabo en el 56 % de las UPF, utilizando los baños, también se menciona los tratamientos inyectados y los medicamentos sobre el lomo del ganado. El 39.1% de las UPF realiza este manejo una vez por año (Figura 1). Salinas *et al.* (2016), reportan para la Comarca Lagunera, que el 19.4 % de los productores no realizan actividades de manejo sanitario, mientras que el 80.6 % si lo realiza, el cual está sujeto a la disponibilidad de recursos económicos

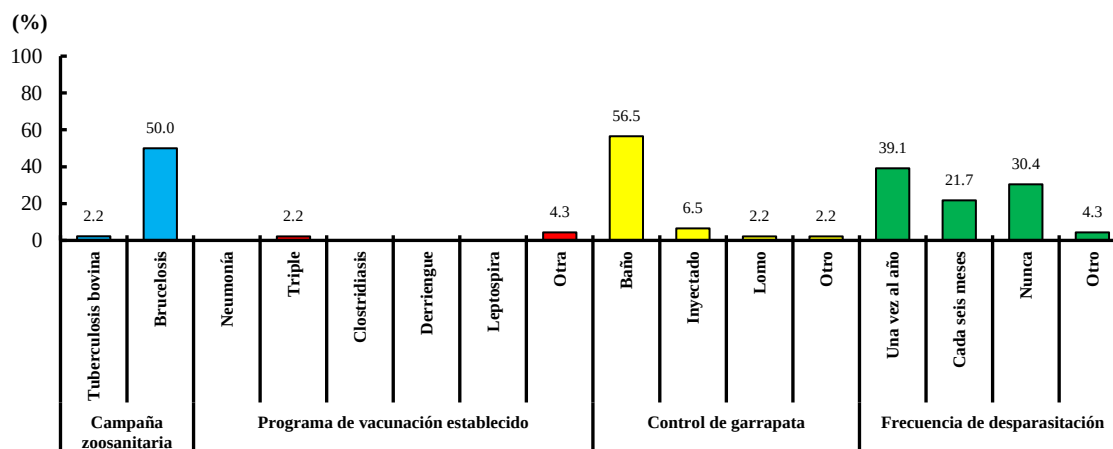


Figura 1. Diagnóstico sanitario del ganado caprino del Municipio de Bustamante, Tamps.

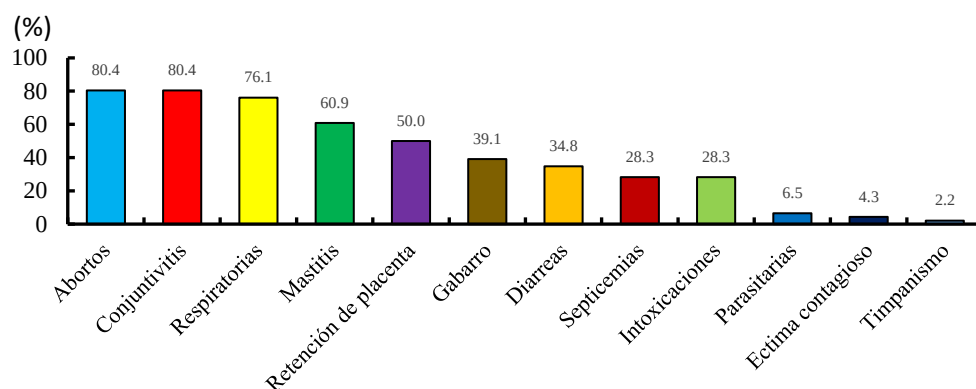


Figura 2. Diagnóstico de principales enfermedades del ganado del Municipio de Bustamante, Tamaulipas.

Los principales problemas sanitarios (Figura 2) con mayor frecuencia en los rebaños son abortos (80.4%), conjuntivitis (80.4%), enfermedades respiratorias (76.1%), mastitis (60.9%), y retención placentaria (50.0%). Los abortos han quedado de manifiesto en los agostaderos de zonas áridas del norte del país, en donde las altas pérdidas fetales usualmente son el resultado de una severa restricción nutricional durante la gestación, lo cual fuerza a las cabras a suspender la gestación (Mellado *et al.*, 1991). Una forma de reducir la presencia de abortos podría ser mediante un programa zoonosanitario de prevención contra la Brucelosis, selección de cabritas con peso adecuado para empadre y que puedan mantener la gestación hasta el parto. También, desechar las cabras longevas del rebaño porque tienen más probabilidad de abortar; optar por hacer cruza con razas Granadina y Nubia porque estas razas presentan menos abortos y suplementar con sales minerales y concentrados energéticos en temporadas escasas de forraje.

CONCLUSIONES

La enfermedad que más prevalece en los caprinos es el aborto, lo cual muestran la importancia y la necesidad de establecer un manejo sanitario del ganado, de acuerdo con las características del sistema de producción caprina de Bustamante, Tamaulipas.

REFERENCIAS

- Aguilar-Barojas S. 2005. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco. 11: 333-338.
- Salinas-González H., Valle, E.D., de Santiago, M.A., F. G. Veliz-Deraz, F.G., Maldonado, J.A., Vélez, L.I., Torres, D., Requejo, M.I, Figueroa, U. 2016. Análisis descriptivo de unidades caprinas en el suroeste de la región Lagunera, Coahuila, México. Interciencia. 41: 763-768.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2017. Anuario Estadístico y geográfico de Tamaulipas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México 551 p.
- Mellado, M., Foote, R.H., de Tellitu, J.N. 1991. Effect of age and season on mortality of goats due to infections and malnutrition in northeast Mexico. Small Ruminant Research. 6: 159-166.

PREVALENCIA Y CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* EN GALLINAS GUINEAS (*Numida meleagris*) EN DOS RANCHOS DE VILLAFLORES Y LA TRINITARIA, CHIAPAS

Mendoza-Nazar P.¹, Ruíz-Sesma B.¹, Bautista-Trujillo G.U.¹, Tejeda-Cruz C.¹, Oliva-Llavén MA.¹, Ibarra-Martínez CE.¹, Ruíz-Sesma H.¹, López-Ochoa N.A.¹, Flores-Alfonso P.A.^{1*}

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Carretera Emiliano Zapata, km. 8; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

*Autor de correspondencia: perla.flores03@unach.mx

Resumen

Palabras clave: Cepa enterohemorrágica, enfermedad transmitida por alimentos, riesgos al consumidor.

El objetivo fue determinar la prevalencia y caracterizar molecularmente a *E. coli* y *Salmonella spp.* en gallinas Guineas (*Numida meleagris*) en dos ranchos de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas (n=23). Las bacterias se identificaron mediante agares selectivos; posteriormente se amplificó del gen O157 (*rfbO157*) productor de toxina Shiga (O157:H7) para *E. coli*. El análisis de datos se determinó por prevalencia. El 100% de las muestras tomadas en La Trinitaria, resultaron negativas a la presencia de *E. coli* y *Salmonella spp.*, mientras que del total de las muestras en Villaflores, el 100% fueron negativas a *Salmonella spp.*, el 5% resultaron negativas a *E. coli* y el 95% fueron positivas a esta bacteria. El 10% de las muestras fueron positivas al serotipo O157:H7. No se encontró prevalencia de *Salmonella spp.*; en el caso de *E. coli*, se recomienda seguir un manejo sanitario adecuado para evitar riesgos en la salud pública.

PREVALENCE AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF *Escherichia coli* and *Salmonella spp.* IN GUINEA HENS (*Numida meleagris*) IN TWO RANCHES OF VILLAFLORES AND LA TRINITARIA, CHIAPAS

Abstract

Keywords: Consumer risks, enterohemorrhagic strain, foodborne illness, public health.

The objective was to determine the prevalence and molecularly characterize *E. coli* and *Salmonella spp.* in Guinean hens (*Numida meleagris*) in two ranches in Villaflores and La Trinitaria, Chiapas (n = 23). Bacteria were identified by selective agar; subsequently, the Shiga toxin-producing O157 (*rfbO157*) gene (O157: H7) for *E. coli* was amplified. Data analysis was determined by prevalence. 100% of the samples taken in La Trinitaria, were negative for the presence of *E. coli* and *Salmonella spp.*, while of the total samples in Villaflores, 100% were negative for *Salmonella spp.*, 5% were negative for *E. coli* and 95% were positive for this bacterium. While 10% were positive for serotype O157: H7. No prevalence of *Salmonella spp.* in the case of *E. coli*, it is recommended to follow proper sanitary management to avoid risks to the public health.

INTRODUCCIÓN

Las gallinas Guineas constituyen una fuente alternativa de proteína animal y cada vez se observan con más frecuencia en pequeñas producciones avícolas; por su parte, las bacterias representan un importante impacto tanto a la salud de las aves como a la pública.

E. coli se divide en seis grupos, uno de ellos es *E. coli* enterohemorrágica (EHEC). Los aislados EHEC se adhieren al epitelio intestinal, produciendo toxinas *Shiga*, que son principal factor de virulencia y responsables de complicaciones intestinales y sistémicas. Muchos serotipos han sido asociados al síndrome urémico hemolítico en humanos (Ochoa *et al.*, 2004), siendo el serotipo O157:H7 el principal causante de este. Las infecciones por *Salmonella spp.* se relacionan a enfermedades transmitidas por alimentos, la carne y otros alimentos contaminados son peligrosos cuando se han mantenido bajo circunstancias que favorecen la multiplicación de la *Salmonella*, siendo un problema de salud pública (Bello-Pérez *et al.*, 1990; Mussaret *et al.*, 2006). Por lo tanto se hace necesario realizar investigaciones sobre bacterias con impacto en la salud pública que puedan provenir del consumo o manejo de gallinas Guineas, con la finalidad de prevenir riesgos en los consumidores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Villaflores en las coordenadas 16° 13' 57"N, 93° 15' 57"O y en La Trinitaria bajo las coordenadas 16° 7' 13"N, 92° 2' 27"O.

Colección de datos

Se utilizó un muestreo al azar simple sin reemplazo, seleccionándose el 30% de la población total de aves en ambos ranchos. Se tomaron muestras por hisopado cloacal

de las gallinas con apoyo del medio Stuart, luego se colocaron en un enfriador a 4°C; posteriormente, las muestras se trasladaron al laboratorio de Biología Molecular de la FMVZ-UNACH para su procesamiento. Las muestras se inocularon a 37°C por 24 h en los medios agar *Salmonella shigella* (para *Salmonella spp.*) y agar Eosina Azul de Metileno (para *E. coli*). Posteriormente las muestras se purificaron en agar Muller Hinton e incubaron a 37°C durante 24 h; para la extracción del ADN, se llevó a cabo con agua destilada estéril, colocándose en la incubadora de baño seco (Thermo Shaker®) a 98°C con 800 rpm durante 15 min. Para la identificación del gen O157 (*rfbO157*) de *E. coli*, se realizó mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR punto final) utilizando las secuencias de nucleótidos que se muestran en el cuadro 1 con los siguientes ciclos: 94°C por 5 min, 30 ciclos a 94°C por 30 s, 52°C por 30 s, 72°C por 1 min, con un volumen total de 25 µL a 105°C. La detección de las bandas fue mediante gel de agarosa al 2% teñido con bromuro de etidio y la visualización de las bandas se realizó con luz UV en el transiluminador (BioRad®).

Análisis de los datos

Los datos se analizaron mediante fórmula de prevalencia puntual.

Cuadro 1. Secuencias de bases del gen *rfbO157* en gallinas Guineas

Gen	Secuencia (5'-3')	pb
<i>rfbO157</i>	CGTGATGATGTTGAG	25
	TTG	9
	AGATTGGTTGGCATT	
	ACTG	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

No se encontró prevalencia de *Salmonella* spp. ni de *Escherichia coli* en el rancho de La Trinitaria.

En el caso del rancho de Villaflores, el 100% de las muestras resultaron negativas para *Salmonella* spp.; caso contrario con los resultados obtenidos por Castañeda-Salazar *et al.* (2018) donde encontraron una prevalencia del 29.2% en pollos destinados para consumo humano. Con *E. coli*, el 5% de las muestras fueron negativas, sin embargo, el 95% restante resultaron positivos a la presencia de la bacteria; mientras que para la identificación del serotipo O157:H7, se encontró que el 10% resultaron positivos (Figura 1), esto difiere con Zotta *et al.* (2016) donde en un estudio con pollos encontraron nula presencia del gen.

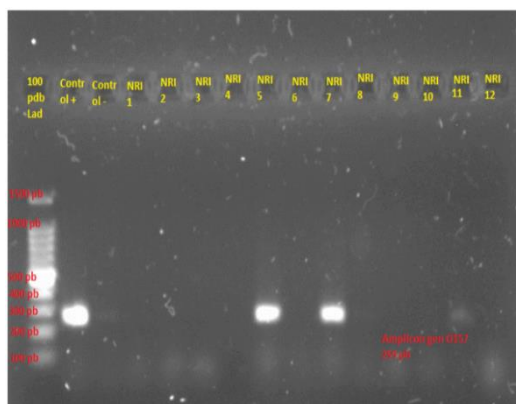


Figura 1. Amplificación del gen *rfbO157* en gallinas Guinea

CONCLUSIONES

No se encontró prevalencia de *Salmonella* spp. en ninguno de los ranchos de estudio. Se encontró prevalencia de *E. coli*, además, se logró caracterizar el serotipo O157:H7 (productora de toxina Shiga); por

lo que se recomienda seguir un manejo sanitario adecuado para evitar riesgos en la salud pública.

AGRADECIMIENTOS

Al II Congreso Internacional de Ciencias Agronómicas y Veterinarias por la oportunidad brindada.

REFERENCIAS

Bello-Pérez, L.A., Ortiz-Dillanes, D.M., Pérez-Memije, E., Castro-Domínguez, V. 1990. *Salmonella* en carnes crudas: Un estudio en localidades del estado de Guerrero. Salud pública Mex. 32: 74-79.

Castañeda-Salazar, R., Pereira-Bazurdo, A.N., Pulido-Villamarín, A.P., Mendoza-Gómez, M.F. 2018. Estimación de la prevalencia de *Salmonella* spp. en pechugas de pollo para consumo humano provenientes de cuatro localidades de Bogotá-Colombia. Infectio 23(1): 27-32.

Mussaret, Z., López-Macías, C., Calva, E. 2006. Estudios mexicanos sobre *Salmonella*: epidemiología, vacunas y biología molecular. Revista Latinoamericana de microbiología, 48(2): 121-125.

Ochoa, T.J., Salazar-Lindo, E., Cleary, T.G., 2004. Evaluation of children with persistent infectious diarrhea. Semin Pediatr Infect Dis, 15(4), 229-36. <http://scielo.>

iics.una.py/pdf/ped/v43n1/v43n1a02.pdf

Zotta, C.M., Lavayén, S., Nario, F., Piquín, A. 2016. Detección de *Escherichia coli* en vísceras de animales bovinos y pollos destinadas para el consumo humano. J. Selva Andina Res. Soc. 7(1):2-9.

SEROPREVALENCIA DE ENFERMEDADES QUE COMPROMETEN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LOS BOVINOS EN DOS ZONAS LECHERAS DE CHIAPAS

Sánchez-Muñoz J.B.^{1*}, De La Cruz-Domínguez C.E.¹, Gutiérrez Hernández J.L.², Nahed-Toral. J³, Cruz-López JL¹, Jiménez-Jiménez M.L.¹, Fuentes-González A¹.

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad autónoma de Chiapas (UNACH), Boulevard Belisario Domínguez km 1081 s/n C.P 29052 . Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

²Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).Palo alto ciudad de México

³ El colegio de la frontera sur (ECOSUR), Unidad San Cristobal. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n Barrio María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, CP 29290.

*Autor de correspondencia jose.bernardo@unach.mx

Resumen

Palabras clave:

Bovinos, Brucelosis, Leptospirosis; Neosporosis

El objetivo del presente estudio fue determinar la seroprevalencia de anticuerpos contra *Brucella*, *Leptospira* y *Neospora caninum* en bovinos en dos zonas lecheras del estado de Chiapas. Se colectó el suero sanguíneo de 76 bovinos hembras del municipio de Tecpatán y 103 de Juárez Chiapas. La detección de anticuerpos se realizó mediante la prueba de Tarjeta y su confirmación con Rivanol contra *Brucella*, micro aglutinación en placa contra siete serovariedades de *Leptospira*, e Inmunoensayo enzimático contra *Neospora caninum*. Los resultados encontrados muestran una frecuencia de anticuerpos para Brucelosis del 0% y 6.8%, 29% y 63% para leptospirosis y un 46% y 21% contra *Neospora caninum* para el municipio de Tecpatán y Juárez Chiapas respectivamente. Se concluye que la presencia de anticuerpos contra *Brucella*, *Leptospira* y *Neospora caninum* pueden estar relacionados con la eficiencia reproductiva de los bovinos en los municipios de Tecpatán y Juárez, en el estado de Chiapas.

SEROPREVALENCIA OF INFECTIOUS DISEASES THAT COMMIT THE BOVINE REPRODUCTIVE EFFICIENCY IN TWO DAIRY AREAS OF CHIAPAS

Abstract

Keywords: Bovines, Brucellosis, Leptospirosis; Neosporosis

The objective of this study was to determine the seroprevalence of antibodies against *Brucella*, *Leptospira* and *Neospora caninum* in cattle in two dairy areas of the state of Chiapas. Blood serum was collected from 76 female cattle from the municipality of Tecpatán and 103 from Juárez

Chiapas. Antibody detection was performed using the Rivanol Card test and its confirmation against *Brucella*, microplate agglutination against seven *Leptospira* serovars, and enzyme immunoassay against *Neospora caninum*. The results found show a frequency of antibodies for Brucellosis of 0% and 6.8%, 29% and 63% for leptospirosis and 46% and 21% against *Neospora caninum* for the municipality of Tecpatán and Juárez Chiapas respectively. It is concluded that the presence of antibodies against *Brucella* spp, *Leptospira* spp and *Neospora caninum* may be related to the reproductive efficiency of cattle in the municipalities of Tecpatán and Juárez, in the state of Chiapas.

INTRODUCCIÓN

El aborto es una de las principales causas que afectan la economía y competitividad de la producción lechera, este puede presentarse en forma esporádica, endémica o en forma de brote, dentro de sus causas pueden mencionarse algunas infecciones de tipo viral, bacteriana o parasitaria; aunque determinar con exactitud qué lo origina es complejo. En México, más del 70% de los abortos se clasifican como de origen desconocido (Escamilla, et al., 2007), esto limita la implementación de estrategias que permitan disminuir su presentación dentro de los hatos. El objetivo de este estudio fue determinar la seroprevalencia de anticuerpos contra *Brucella* spp, *Leptospira* spp y *Neospora caninum*, en bovinos con antecedentes de problemas reproductivos en dos zonas lecheras del estado de Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente trabajo se realizó en los municipios de Tecpatán y Juárez, dos de los cuales tienen mayor importancia en la producción de leche y sus derivados artesanales en el estado de Chiapas.

Colección de datos

Se colectó el suero sanguíneo de bovinos hembras de doble propósito (*Bos taurus* X *Bos indicus*), todas ellas con antecedentes de aborto, repetición de celo o anestro, con una edad mínima de 4 años y sin antecedentes de vacunación contra brucelosis y leptospirosis.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la formula descrita por Milian (1998): $N = 3.84 P (1-P) / t^2$. Las muestras colectadas se utilizaron para la detección de anticuerpos contra *Brucella* spp mediante la prueba de Tarjeta al 8% y su confirmación mediante Rivanol, con la prueba de Microaglutinación (MAT) se detectaron anticuerpos contra siete serovariedades de *Leptospira* spp de importancia a nivel nacional y mediante un ELISA comercial (IDEXX NEOSPORA 2/STRIP), la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum*.

Análisis de los datos

Los resultados positivos se expresaron en términos de tasa de prevalencia mediante la formula descrita por San Martin (1979)

$$TP = \frac{\text{No.Total de casos positivos}}{\text{No.Total de poblacion muestreada}} \times 100$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

Seroprevalencia de Brucelosis. Se colectaron 76 sueros en el municipio de

Tecpatán y 103 en Juárez, Chiapas. En ninguno de los sueros procedentes de los 16 hatos considerados para el estudio en el municipio de Tecpatán, se detectaron anticuerpos contra *Brucella spp*; sin embargo, en los sueros procedentes del municipio de Juárez, el 6.8% (7/103) resultaron positivos, luego de realizar la prueba de Rivanol. (González et al 2006). Los resultados serológicos encontrados durante este estudio demuestran que la brucelosis puede estar relacionada con los problemas abortivos reportados en los hatos seleccionados, ya que no existe en ellos antecedentes de vacunación contra esta enfermedad, por lo que ante la presencia de animales seropositivos sería recomendable establecer un correcto programa de monitoreo serológico y segregación dentro de los hatos, sobre todo en aquellos en los que existen pocas medidas de bioseguridad (Fernández et al, 2018).

Seroprevalencia de Leptospirosis. El 29% (22/76) de los sueros sanguíneos de bovinos del municipio de Tecpatán mostraron anticuerpos a al menos una serovariedad de *Leptospira spp*, mientras que la seroprevalencia de casos positivos en el municipio de Juárez fue del 63% (65/103). Las serovariedades frecuentemente diagnosticadas en Tecpatán fueron Tarassovi (47%), Icteroahemorrhagiae (23%) y Bratislava (20%); en Juárez, las reportadas con mayor frecuencia fueron Icteroahemorrhagiae (33%), Tarassovi (30%) y Bratislava (21%). Todos los hatos considerados para

este estudio mostraron tener al menos un animal seropositivo a *Leptospira spp*. Favero et al (2017) reportaron que la presencia de roedores y caninos, así como la mala higiene y la ausencia de programas de vacunación dentro del hato, aumentan la probabilidad de infección por *Leptospira spp* en el ganado bovino. Los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que en ambos municipios las serovariedades con mayor frecuencia de seropositividad fueron Icteroahemorrhagiae y Tarassovi, reportadas con frecuencia en rumiantes de México y son generalmente asociadas al contacto inter especies: roedores-bovinos.

Frecuencia de Neosporosis. En las muestras de suero sanguíneo de bovinos del municipio de Tecpatán se observó que el 46% (35/76) de las muestras presentaron anticuerpos contra la enfermedad. En el municipio de Juárez se observó una frecuencia de casos positivos del 21% (21/103), 13 de los 22 hatos tuvieron al menos un animal con anticuerpos contra *N. caninum*. La presencia de esta enfermedad ya ha sido reportada en México y como en otros países, está relacionada a la convivencia del ganado bovino con los perros. Da Cunha et al (2008) demostraron que los perros criados en granjas tienen 2.8 veces más probabilidad de ser seropositivos a *N. caninum* en comparación con los perros urbanos. Es necesario concientizar a los productores que su presencia puede poner en riesgo a la salud del ganado, ya que funcionan como vectores o portadores de algunas enfermedades.

CONCLUSIÓN

La presencia de anticuerpos contra *Brucella spp*, *Leptospira spp* y *Neospora caninum* sugiere que estos agentes pueden estar

relacionados con la eficiencia reproductiva de los bovinos en los municipios de Tecpatán y Juárez, en el estado de Chiapas; por lo que es necesario implementar medidas que permitan prevenir la diseminación de estas enfermedades

entre el ganado, así como adoptar estrategias para su control. Sin embargo, es necesario también considerar la presencia de otros factores de naturaleza no infecciosa que la comprometen.

REFERENCIAS

- Cunha FN, Da S. Lucas A, Geraldles PF, Ragozo AA, Solange MG, Thomaz L, Da R. FN. 2008. Factores de riesgo e prevalência de anticorpos anti-Neospora caninum em cães urbanos e rurais do Rio Grande do Sul, Brasil. Rev. Bras. Parasitol. Vet., 17 (1): 301-306.
- Escamilla H, Martínez M, Medina M, Morales S. 2007. Frequency and causes of infectious abortion in a dairy herd in Queretaro, Mexico. Can J Vet.71: 314-317.
- Fávero JF, de Araújo HL, Lilenbaum W, Machado G, Tonin AA, Baldissera MD, Stefani LM, Da Silva AS. 2017. Bovine leptospirosis: Prevalence, associated risk factors for infection and their cause-effect relation. Microb Pathog. 107:149-154.
- Fernández A, Herrera E, Díaz E, Palomares G, Suárez F. 2018. Serological Monitoring of Brucellosis in Female Calves Born from Infected Herds from Birth to their First Calving. J Adv Dairy Res 2018, 6:2. DOI: 10.4172/2329-888X.1000207
- González ME, Hernández AL, Díaz AE. 2006. Prueba de inmunodifusión radial con hapteno nativo para diferenciar bovinos con revacunaciones repetidas con la cepa S19 de Brucella abortus. Tec Pec Mex. 44(2): 269-276 46.
- San Martín, H., 1979. Salud y Enfermedad. 33 ed. México, D.F.: Editorial la Prensa.

IDENTIFICACIÓN DE PATOTIPOS DE *Escherichia coli* AISLADOS EN HECES DE BECERROS EN LA FRAILESCA, CHIAPAS

Hernández-Pérez Rubén¹, Ruiz-Sesma Benigno¹, Tejeda-Cruz Carlos¹, Cigarro-Vázquez Francisco², Ibarra-Martínez Carlos¹, Oliva-Llaven María¹, Mendoza-Nazar Paula¹, Hernández-Zaunbos Patricia¹, y Bautista-Trujillo Gerardo¹

¹Universidad autónoma de Chiapas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia campus II, Carretera Emiliano Zapata Km. 8, CP. 29060. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

² Escuela de Estudios Agropecuarios Mezcalapa, Carretera Chicoasén - Malpaso Km. 24.3, San Miguel El cocal, C.P. 29625, Copainalá, Chiapas.

*Autor de correspondencia: gerardourielbautista@gmail.com

	Resumen
Palabras clave: Cepas, diarreogenicas, patogenicidad.	Con la finalidad de determinar la frecuencia de grupos diarreogénicos de <i>E. coli</i> en heces de becerros <i>Bos taurus</i>/<i>Bos indicus</i> de la Frailesca, Chiapas, se amplificaron marcadores moleculares de patotipos a través de la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y se determinó la resistencia antimicrobiana con la técnica de Kirby-Bauer. Se aislaron 186 cepas de <i>E. coli</i> (48.69%). De estas cepas, 80 (43%) correspondieron al grupo diarreogénico. Se amplificó en mayor porcentaje el gen <i>stx1</i> (15.59%), seguido de <i>eaeA</i> (5.91%) y <i>st</i> (3.76%). El mayor índice de resistencia fue con ampicilina (63.4%) seguido de trimetoprima-sulfametoxazol (31.7 %). La mayor susceptibilidad fue con cefotaxima (100%) y clorafenicol (97.6%). La presencia de <i>E. coli</i> del grupo diarreogénico en heces de becerros representa un riesgo de importancia en salud animal y pública. DENTIFICATION OF PATHOTYPES OF <i>Escherichia coli</i> ISOLATED IN CALF FAECES IN LA FRAILESCA, CHIAPAS Abstract
Keywords: Strains, diarrhea, pathogenicity.	In order to determine the frequency of diarrheogenic groups of <i>E. coli</i> in the feces of <i>Bos taurus</i> / <i>Bos indicus</i> calves from La Frailesca, Chiapas, molecular markers of pathotypes were amplified using the polymerase chain reaction (PCR) technique. and antimicrobial resistance was determined with the Kirby-Bauer technique. 186 strains of <i>E. coli</i> (48.69%) were isolated. Of these strains, 80 (43%) corresponded to the diarrheogenic group. The <i>stx1</i> gene was amplified in a higher percentage (15.59%), followed by <i>eaeA</i> (5.91%) and <i>st</i> (3.76%). The highest resistance index was with ampicillin (63.4%) followed by trimethoprim- sulfamethoxazole (31.7%). The highest susceptibility was with cefotaxime (100%) and chloramphenicol (97.6%). The presence of <i>E. coli</i> of the diarrheogenic group in calf feces represents an important risk in animal and public health.

INTRODUCCIÓN

E. coli es un bacilo gramnegativo que forma parte de la flora normal de animales y humanos; sin embargo, existen cepas patógenas de importancia en salud animal y pública. El grupo de *E. coli* enterotoxigénica con el factor de adhesión y la producción de enterotoxinas *lt* y *st* son la principal fuente de enfermedad en el becerro. Méndez *et al.* (2013) nos menciona que la presencia de shigatoxina (*stx1*, *stx2*) e intimina (*eaeA*) y el gen *ehxA* son factores que potencializan la patogenicidad del serotipo O157:H7. Mosquito *et al.* (2014) indicaron la resistencia antimicrobiana que ejerce *E. coli* por la producción de β -lactamasas, principalmente de los grupos *bla*TEM, *bla*SHV y *bla*CTX, representando el principal factor de resistencia por hidrólisis a los betalactámicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal en la región Frailesca del estado de Chiapas, seleccionando a 382 becerros de acuerdo a la fórmula de Aguilar, (2005). Las muestras se recolectaron del recto de los becerros con hisopos estériles y medios de transporte Stuart; se muestrearon 76 unidades de producción, contemplando 5 muestras por unidad promedio. Los criterios de identificación en los medios de cultivos selectivos y diferenciales fueron de acuerdo a la morfología colonial para Eosina y Azul de Metileno (EMB). Los aislamientos fueron sometidos a la identificación por secuenciación del gen *rrs* 16S rRNA para confirmar su identidad.

Para el análisis de susceptibilidad antimicrobiana se empleó el método de Kirby-Bauer. Se determinó el patotipo de *E. coli* enteroagregativa (EAEC) a través de la PCR, usando la técnica descrita por Cerna *et al.* (2003) que amplifica los genes *aap*, *aggR* y *AA probe*. Para la búsqueda de genes de *E. coli* enterotoxigénica (ETEC) (*lt* y *st*), *E. coli* enteropatógena (EPEC) (*bfpA* y *eaeA*), *E. coli* secretora de toxina Shiga (STEC) (*stx1* y *stx2*) y *E. coli* enteroinvasiva (EIEC) (*ial*) se empleó la técnica descrita por López-Saucedo *et al.* (2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 382 muestras de heces, se logró aislar 186 cepas (48.69 %) y fueron sometidas a PCR, 80 cepas (43%) presentaron por lo menos un factor de virulencia como se observa en el cuadro 1. En 106 cepas (57%) no presentaron ningún gen de patogenicidad. Esto difiere por lo obtenido por Umpiérrez, (2016) en la que caracterizando a *E. coli* asociada a la diarrea en terneros en Uruguay. 29 cepas (15.59%) amplificaron el gen *stx1* (ECTS), seguido de 7 cepas con el gen *st* (3.76%), entre otros. Los resultados de susceptibilidad a los antibióticos se muestran en la figura no. 1.

Cuadro 1. Genes de virulencia identificados en heces de becerros de la región Frailesca, Chiapas.

Patotipos	Factor de virulencia	%	Cepas
ECTS	<i>Stx 1</i>	15.59	29
	<i>Stx 2</i>	1.61	3
	<i>Stx1/stx2</i>	1.61	3
ECEA	<i>aap</i>	3.22	6
	<i>AA probe</i>	2.15	4
ECET	<i>lt</i>	1.61	3
	<i>st</i>	3.76	7
ECEP	<i>bfpA</i>	4.83	9
	<i>eaeA</i>	5.91	11
ECEI	<i>ial</i>	2.68	5
TOTAL		43	80

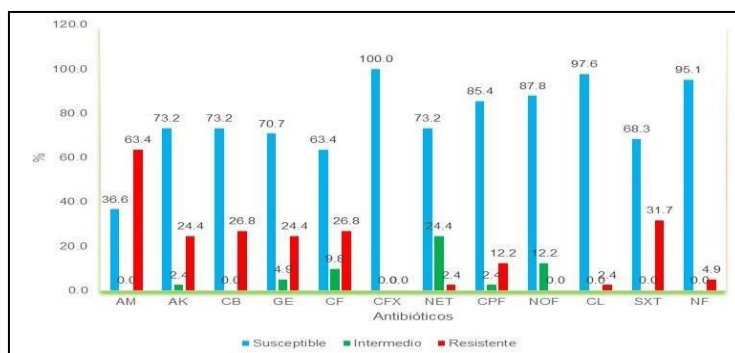


Figura 1. Susceptibilidad antibiótica de 186 cepas de *E. coli*. AM; Ampicilina, CB; Carbenicilina, AK; Amikacina, GE; Gentamicina, NET; Netilmicina, CF; Cefalotina, CFX; Cefotaxima, CPF; Ciprofloxacina, NOF; Norfloxacin, CL; Cloranfenicol, SXT; Trimetoprima-Sulfametoxazol, NF; Nitrofurantoina.

CONCLUSIONES

Se determinó la presencia de cepas de *E. coli* del grupo diarreogénico resistentes principalmente a la ampicilina en heces de becerros *Bos taurus/Bos indicus* de la región Frailesca, Chiapas.

Las cepas portadoras de los genes de la toxina shiga *stx1* y *stx2*, entre otros patotipos diarreogénicos, sugiere un riesgo de infecciones gastrointestinales en humanos y animales.

REFERENCIAS

- Aguilar-Barojas, Saraí Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud en Tabasco, vol. 11, núm. 1-2, enero-agosto, 2005, pp. 333-338 Secretaría de Salud del Estado de Tabasco Villahermosa, México.
- Cerna, J. F.; Nataro, J. P y Estrada-

- García T.2003. Multiplex PCR for detection of three plasmid-borne genes of Enterotoxigenic *Escherichia coli* strains.
- López-Saucedo C.; Cerna J. F.; Villegas-Sepúlveda N.; Thompson R.; Velázquez F. R.; Torres J.; Tarr Phillip I.; Estrada-García T. 2003. Single Multiplex Polymerase Chain Reaction To Detect Diverse Loci Associated with Diarrheagenic *Escherichia coli*.
- Méndez, Carmen R, Vergaray, Germán, Morante, Hilda Y, Flores, Paulo R, & Gamboa, Roger A. (2013). Aislamiento y caracterización de *Escherichia coli* O157:H7 a partir de carne molida de bovino en Lima-Perú.
- Mosquito, Susan & Ruiz, Joaquim & Bauer, José & Ochoa, Theresa. (2011). Mecanismos moleculares de resistencia antibiótica en *Escherichia coli* asociadas a diarrea. Revista peruana de medicina experimental y salud pública. 28. 648-656.
- 10.17843/rpmesp.2011.284.430.
- Umpiérrez, A. (2016). Identificación y caracterización de *Escherichia coli* asociada a la diarrea neonatal de terneros en Uruguay. Tesis de doctorado.

EXTRACTOS ACUOSOS DE PLANTAS FORRAJERAS EN LA INHIBICIÓN DE LA ECLOSIÓN DE HUEVOS DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES

Antonio-Irineo N.¹, Cauich-Cauich I.I.², Balán-May D.D.¹, Flota-Bañuelos C.³, Hernández-Marín J.A.⁴, Fraire-Cordero S.^{3*}

¹Colegio de Postgraduados (COLPOS), Campus Campeche. Carretera Federal Haultunchén-Edzná km 17.5, C.P. 24450.Sihochac, Champotón, Campeche.

²Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén (ITSH), Carretera Federal Campeche-Hopelchén km 83, C.P. 24600. Hopelchén, Campeche.

³CONACYT-Colegio de Postgraduados (COLPOS), Campus Campeche. Carretera Federal Haultunchén-Edzná km 17.5, C.P. 24450.Sihochac, Champotón, Campeche.

⁴Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca. Carretera Irapuato-Silao km 9, C.P.36824. El Copal, Irapuato, Guanajuato.

*Autor de correspondencia: frairec@colpos.mx

Palabras clave:		Resumen
Parásitos, leguminosas, metabolitos secundarios.		La parasitosis gastrointestinal, es una causa importante de baja productividad en ovinos. El objetivo fue determinar <i>in vitro</i> la eficiencia de extractos acuosos de <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> y <i>Bursera simaruba</i> a tres dosis (0.75, 1.00 y 1.25 mL). Se midió la eficiencia en la inhibición de eclosión de huevos (EIH). En la EIH fueron similares ($p > 0.05$) los cuatro extractos acuosos. La dosis de 1.25 mL fue diferente ($p \leq 0.05$). <i>L. leucocephala</i> y <i>G. sepium</i> a 1.25 mL obtuvieron mayor EIH ($p \leq 0.05$; 85 y 77%, respectivamente). Los extractos acuosos de <i>L. leucocephala</i> y <i>G. sepium</i> a dosis de 1.25 mL tienen un efecto positivo sobre la eficiencia en la inhibición de eclosión de huevos de nematodos gastrointestinales de ovinos de manera <i>in vitro</i> .
Keywords:		Abstract
Parasites, legumes, secondary metabolites.		Gastrointestinal parasitosis is an important cause of low productivity in sheep. The objective was to determine <i>in vitro</i> the efficiency of aqueous extracts of <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> and <i>Bursera simaruba</i> at three doses (0.75, 1.00 and 1.25 mL). Egg hatching inhibition efficiency (EIH) was measured. In the EIH the four aqueous extracts were similar ($p > 0.05$). The 1.25 mL dose was different ($p \leq 0.05$). <i>L. leucocephala</i> and <i>G. sepium</i> at 1.25 mL obtained higher EIH ($p \leq 0.05$; 85 and 77%, respectively). The aqueous extracts of <i>L. leucocephala</i> and <i>G. sepium</i> at doses of 1.25 mL have a positive effect on the efficiency in the inhibition of hatching of ovine gastrointestinal nematode eggs <i>in vitro</i> .

INTRODUCCIÓN

El ganado ovino que pastorea es susceptible a enfermedades parasitarias causadas por

nematodos gastrointestinales (NGI). En los últimos años se han utilizado antihelmínticos químicos para contrarrestarlos, pero el uso

excesivo y continuo, ha desarrollado resistencia hacia estos productos (Vlaminck *et al.*, 2015). En ese contexto, el uso de plantas forrajeras que contienen compuestos secundarios, principalmente taninos condensados, han demostrado ser una opción para el control de NGI (Martínez-Ortiz *et al.*, 2010). El objetivo del estudio fue determinar *in vitro* la eficiencia de extractos acuosos de *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia* y *Bursera simaruba* a tres dosis (0.75, 1.00 y 1.25 mL) en la inhibición de la eclosión de huevos de NGI de ovinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se llevó a cabo en el Laboratorio de Ciencia Animal del Colegio de Postgraduados, Campus Campeche, Campeche, a 27 m, en las coordenadas 19° 41' LN y 89° 32' LO, siendo el clima cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 26 °C (García, 2004).

Colección de datos

Para la obtención del extracto acuoso se realizó la metodología de Vinuesa *et al.* (2006) a partir de 1 kg de hojas de cada una de las plantas (*Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia* y *Bursera simaruba*). Las heces de ovinos se obtuvieron de 60 ovinos parasitados con las cuales se realizó un coprocultivo por nueve días basado en la metodología de Corticelli y Lai (1963). En donde en la aireación se aplicaron los extractos acuosos a dosis correspondientes. El líquido colectado al final fue centrifugado y observado mediante un microscopio estereoscópico para el conteo de larvas y determinación de la EIH por la fórmula $EIH=100[1 - (\text{Media del grupo tratado} / \text{media del grupo testigo})]$ (Álvarez *et al.*, 2007).

Análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó mediante análisis de varianza mediante del paquete

estadístico SAS/STAT (SAS, 2002). Se realizaron comparaciones de medias por la prueba de Tukey. Todos los análisis se realizaron con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Eficiencia en la inhibición de la eclosión de huevos de NGI (EIH).

Los cuatro extractos acuosos de plantas forrajeras fueron similares ($p > 0.05$). La dosis de 1.25 mL produce una mayor ($p \leq 0.05$) reducción en la eclosión de huevos. El extracto acuoso con la dosis que produjo mayor eficiencia ($p \leq 0.05$), fue *L. leucocephala* a dosis de 1.25 mL, seguido por *G. sepium* en la misma dosis.

Son-de Fernex *et al.* (2016) evaluaron extractos acuosos y acetónicos de *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium* en la actividad ovicida de NGI obteniendo la inhibición de huevos en un 100% con extracto acetónico de *Gliricidia sepium*, este resultado es superior al encontrado en esta investigación, tal vez al tipo de extracción realizada ya que de ello depende la disolución de los metabolitos. Así mismo, en este trabajo obtuvieron una inhibición del 50% utilizando *Leucaena* en forma de extracto acuoso, resultados menores a los encontrados en este estudio (Cuadro 1). Se sugiere que las inhibiciones de la eclosión de huevos pueden ser causadas por la acción de los metabolitos secundarios de las plantas ya que se menciona que forman complejos con la proteína de los parásitos (Alonso-Díaz *et al.*, 2011), interfiriendo con la eclosión, motilidad y desarrollo larval.

Los resultados indican que los extractos de plantas utilizados tienen una respuesta positiva hacia el control de la eclosión de los huevos de NGI por medio de los fitoquímicos presentes. Sin embargo, se requieren más estudios sobre identificación de las moléculas presentes en los extractos.

Cuadro 1. Porcentaje de eficiencia de extractos acuosos de plantas forrajeras en la inhibición de la eclosión de huevos de nematodos gastrointestinales de ovinos de pelo.

Extracto acuoso	Dosis (mL)	Eficiencia (%)	Eficiencia según Extracto (%)
<i>Gliricidia sepium</i>	0.75	48.8 cd	56.0 a
	1.00	51.2 d	
	1.25	77.6 fg	
<i>Leucaena leucocephala</i>	0.75	16.0 ab	42.0 a
	1.00	30.0 bc	
	1.25	85.7 g	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.75	22.0 abc	48.0 a
	1.00	59.8 de	
	1.25	62.4 ef	
<i>Bursera simaruba</i>	0.75	75.4 fg	55.0 a
	1.00	25.1 abc	
	1.25	66.7 ef	
Agua destilada (Testigo)	0.75	0.0 a	0.0 b
	1.00	0.0 a	
	1.25	0.0 a	
Eficiencia según Dosis (%)	0.75	18.0 a	
	1.00	16.0 a	
	1.25	68.0 b	

a, b, c, d, e, f, g. Letra diferente dentro de cada columna indica diferencia estadística ($p \leq 0.05$)

CONCLUSIÓN

Los extractos acuosos de *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium* a dosis de 1.25 mL obtuvieron mayor eficiencia en la inhibición de la eclosión de huevos de nematodos gastrointestinales de ovinos de manera *in vitro*, lo cual resulta en una posible alternativa sustentable para la prevención y control de las parasitosis de ovinos de pelo.

REFERENCIAS

- Alonso-Díaz MA., Torres-Acosta JFJ., Sandoval-Castro CA., Hoste H. 2011. Comparing the sensitivity of two *in vitro* assays to evaluate the anthelmintic activity of tropical tannin rich plant extracts against *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*. 181: 360-364.
- Álvarez CV., Hernández J., Wing CR. 2007. Eficacia de aserrines para inhibir el desarrollo *in vitro* de larvas de parásitos gastrointestinales de ovinos. *Agronomía Costarricense*. 31(1):71-75.
- Corticelli B., Lai M. 1963. Ricerche sulla tecnica di cultura delle larve infestive degli strongili gastro-intestinali del bovino. *Acta Medica Veterinaria*. año 9. fasc. V/VI.
- García E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo

a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía/UNAM. 90 p.

- Martínez-Ortiz de Montellano C., Vargas-Magaña JJ., Canul-Ku HL., Miranda-Soberanis R., Capetillo-Leal C., Sandoval-Castro CA. 2010. Effect of a tropical tannin-rich plant *Lysiloma latisiliquum* on adult populations of *Haemonchus contortus* in sheep. *Veterinary Parasitology*. 172(3- 4):283-90.
- SAS (Statistical Analysis System), 2002. SAS/STAT ® 9.0 User's Guide (Business Analytics software). SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina, USA.
- Son-de Fernex E., Alonso-Díaz MA., Mendoza de Gíves P., Valles-de la Mora B., Zamilpa A., González Cortazar M. 2016. Ovicidal activity of extracts from four plant species against the cattle nematode *Cooperia punctata*. *Veterinaria Mexico*. 3(2): 1-14.
- Vinueza S., Crozzoli R., Perichi G. 2006. Evaluación *in vitro* de extractos acuosos de plantas para el control del nematodo agallador *Meloidogyne incognita*. *Fitopatología Venezolana*. 19:26-31.
- Vlaminck-Johnny., Borloo-Jimmy., Vercruyse Jozef., Geldhof-Peter. Claerebout-Edwin. 2015. Vaccination of calves against *Cooperia oncophora* with a double-domain activation-associated secreted protein reduces parasite egg output and pasture contamination. *Int. Journal. Parasitology* 45(4):209-213.

ADICIÓN DE ANTIOXIDANTES SOBRE LA CALIDAD ESPERMÁTICA DEL SEMEN REFRIGERADO EN OVINOS

Jiménez-Jiménez M.L.^{1*}, Sánchez-Muñoz J.B.², Roa-Vidal, J.J., Ríos-Utrera, Ángel³.

¹Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuaria, Universidad de Guadalajara (UdeG), Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, Zapopan, Jalisco.

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad autónoma de Chiapas (UNACH), Boulevard Belisario Domínguez km 1081 s/n C.P 29052. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

³Centro de Investigación Regional Golfo-Centro, Campo Experimental La Posta. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Km. 22.5 carretera federal Veracruz-Córdoba, Paso del Toro, Medellín, Veracruz, México.

*Autor de correspondencia: lizfla.45@gmail.com

Palabras clave: Ácido ferulico, Antocianinas Borrego, Espermatozoide, Xantona.

Keywords: Anthocyanins, Ferlic acid, Lamb, Sperm, Xanthone.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la adición de antioxidantes, sobre la calidad espermática del semen refrigerado en ovinos. Se evaluaron Motilidad individual, viabilidad, integridad de la membrana acrosomal y plasmática cada hora durante 10 horas. Empleando cuatro tratamientos y tres concentraciones: Control, Ácido ferúlico (Af) y Antocianinas (Ant) a 25, 50 y 100 µg/mL, Xantona (Xan) 20, 40 y 80 µg/mL. Los resultados obtenidos fueron analizados con el procedimiento MIXED del programa SAS, las comparaciones entre medias se realizaron con la prueba de Tukey. Los resultados obtenidos muestran que la adición de Xan. 80 µg/mL mejora el porcentaje de motilidad y viabilidad, el Af. 50 µg/mL y la Xan. 80 µg/mL incremento el porcentaje de espermatozoides con membrana acrosomal y plasmática intacta. Se concluye que la adición de antioxidantes podría ser una opción para mejorar la calidad espermática del semen refrigerado en ovinos.

EFFECT OF THE ADDITION OF ANTIOXIDANTS ON THE SPERM QUALITY OF CHILLED SEMEN IN SHEEP Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of the addition of antioxidants on the sperm quality of chilled semen in sheep. Individual motility, viability, acrosomal and plasma membrane integrity were evaluated every hour for 10 hours. Using four treatments and three concentrations: Control, Ferulic Acid (Af) and Anthocyanins (Ant) at 25, 50 and 100 µg / ml, Xanthone (Xan) 20, 40 and 80 µg / ml. The results obtained were analyzed with the MIXED procedure of the SAS program, the comparisons between means were made with the Tukey test. The results obtained show that the addition of Xan. 80 µg / mL improves the percentage of motility and viability, the Af. 50 µg / mL and the Xan. 80 µg

/ mL increased the percentage of sperm with intact acrosomal and plasma membrane. It is concluded that the addition of antioxidants could be an option to improve the sperm quality of refrigerated semen in sheep.

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías disponibles para favorecer el desarrollo de un programa de mejora genética tienen como base la inseminación artificial (IA) (Fernández et al., 2003) y la preservación del semen, la cual puede ser por largos períodos (semen congelado) o períodos breves (semen refrigerado y enfriado). Esta última tiene ventajas debido a su practicidad y el bajo costo en la implementación, considerando a su vez que 20-40% de los sementales responde pobremente al congelamiento seminal (Paulenz et al., 2003; Vidament et al., 1997).

Durante la fase de enfriamiento el metabolismo de los espermatozoides es reducido y por ende presenta poca actividad biológica antioxidante, esto permite el incremento de las especies reactivas de oxígeno, llegando a niveles máximos cuando el semen es mantenido a temperaturas cercanas a los 5°C por periodos prolongados (Wang *et al.*, 1997; Santiani, 2003).

Es bien sabido que los espermatozoides enfriados o congelados-descongelados experimentan un grado diverso de daños incluyen reducción en la motilidad, viabilidad y / o alteraciones en la integridad de la membrana de los espermatozoides y como consecuencia la pérdida de la capacidad de fertilización de los espermatozoides o incluso la muerte de los espermatozoides (Watson, 2000; Uysal y Bucak., 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se realizó en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara, localizado en el municipio de Zapopan, Jalisco.

Colección de datos

Se utilizaron 16 carneros con fertilidad probada. La colección de semen se realizó utilizando la técnica de electro eyaculación (Pulsator IV). Se utilizó triladyl como diluyente (1:1).

Las variables se evaluaron por 600 minutos cada 60 minutos se evaluó; Motilidad individual: se evaluó de manera subjetiva mediante la escala de vigor espermático; Para determinar la viabilidad y la integridad de la membrana acrosomal se utilizó la técnica de doble tinción; La integridad de la membrana plasmática se determinó mediante la prueba de estrés hipo osmótico o HOST. Durante la evaluación el semen refrigerado se mantuvo en una incubadora a 5°C. Determinar la viabilidad y la integridad de la membrana acrosomal se utilizó la técnica de doble tinción; La integridad de la membrana plasmática se determinó mediante la prueba de estrés hipoosmótico o HOST. Durante la evaluación el semen refrigerado se mantuvo en un refrigerador a 5°C.

Análisis de los datos

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el procedimiento MIXED del programa SAS (Statistical Analysis System 2009), aplicando una estructura de covarianzas auto-regresiva de primer orden. Las comparaciones entre medias se realizaron con la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

En el cuadro 1 se presentan los resultados de la evaluación del semen refrigerado, en

donde se puede apreciar que Xan. 20, 40 y 80 µg/mL y Af. a 2550, 100 µg/mL mejoraron ($P \leq 0.05$) la motilidad espermática con respecto al grupo control.

Cuadro 1. Efecto de la adición de antioxidantes en el diluyente de semen refrigerado sobre la motilidad, viabilidad, integridad de la membrana acrosomal e integridad de la membrana plasmática (medias de cuadrados mínimos y errores estándar).

Tratamiento	MOT (%)	VIA (%)	IMA (%)	IMP(%)
Ácido ferúlico 25 µg/mL	95.4 ± 8.9 ^b	77.5 ± 3.2 ^{ab}	61.9 ± 1.7 ^a	72.1 ± 4.9 ^a
Ácido ferúlico 50 µg/mL	95.5 ± 8.8 ^b	77.6 ± 3.2 ^{ab}	58.9 ± 1.7 ^{ab}	71.1 ± 4.9 ^{ab}
Ácido ferúlico 100 µg/mL	95.2 ± 8.8 ^b	77.6 ± 3.2 ^{ab}	62.2 ± 1.7 ^a	71.2 ± 4.9 ^{ab}
Antocianinas 25 µg/mL	83.8 ± 8.8 ^c	76.8 ± 3.2 ^{ab}	57.5 ± 1.7 ^{ab}	70.6 ± 4.9 ^{ab}
Antocianinas 50 µg/mL	73.0 ± 8.9 ^d	76.3 ± 3.2 ^{ab}	57.2 ± 1.7 ^{ab}	71.0 ± 4.9 ^{ab}
Antocianinas 100 µg/mL	70.7 ± 9.1 ^d	77.8 ± 3.2 ^{ab}	59.6 ± 1.8 ^{ab}	69.1 ± 4.9 ^{ab}
Control	86.7 ± 9.1 ^c	75.2 ± 3.2 ^b	55.6 ± 1.8 ^b	68.2 ± 4.9 ^b
Xantona 20 µg/mL	99.7 ± 8.7 ^a	76.9 ± 3.2 ^{ab}	61.3 ± 1.7 ^a	71.2 ± 4.9 ^{ab}
Xantona 40 µg/mL	99.2 ± 8.7 ^a	75.8 ± 3.2 ^b	58.6 ± 1.7 ^{ab}	71.1 ± 4.9 ^{ab}
Xantona 80 µg/mL	98.3 ± 8.8 ^{ab}	78.1 ± 3.2 ^a	61.1 ± 1.7 ^a	71.5 ± 4.9 ^a

^{a,b,c,d} Filas que no comparten la misma literal son diferentes ($P > 0.05$).

*MOT (Motilidad), *VIA (Viabilidad), * IMA (Integridad de la membrana acrosomal), *IMP (Integridad de la membrana plasmática)

Chatterjee *et al.*, (2001) mencionan que el descenso de la temperatura produce cambios en el patrón de distribución de los grupos sulfhídricos de la superficie que podrían activar algunos de los mecanismos para la producción de especies reactivas de oxígeno, quienes concuerda con Wang *et al.*, (1997) ya que describen que la producción de especies reactivas de oxígeno incrementa durante la fase de enfriamiento, esto podría ser la causa de cambios en la integridad estructural y funcional de la membrana espermática, en este trabajo se encontró que el porcentaje de espermatozoides vivos con membrana acrosomal y plasmática intacta fue mayor cuando se adicionó Xan. 80 µg/mL y Af. 25 µg/mL con respecto al grupo control, el cual coincide con un estudio realizado por Fernanda *et al.*, (2017), donde adicionaron ácido ferulico en el medio de enfriamiento del semen equino y observaron que a pesar de no existir diferencia significativa con el grupo control, el Af. presentó mayores porcentajes de membranas plasmáticas y

acrosoma intactos (58.4 vs 54.2 y 40.8 vs 31.4 % respectivamente).

CONCLUSIONES

La adición de antioxidantes al semen refrigerado de ovinos, son una alternativa para mejorar la calidad espermática del semen refrigerado en ovinos.

REFERENCIAS

- Watson, P.F. 2000. The causes of reduced fertility with cryopreserved semen, *Animal Reproduction Science*, 60-61, 481-492.
- Uysal, O. y Bucak, M.N. 2007. Effects of oxidized glutathione, bovine serum albumin, cysteine and lycopene on the quality of frozen-thawed ram semen, *Acta Veterinaria. BRNO*, 76 (3), 383-39.
- Wang, A., Zhang, H., Ikemoto, I., Anderson, D. y Loughlin, K. (1997). Reactive oxygen species generation by seminal cells during cryopreservation. *Journal of Urology*, 49, 921- 925.
- Santiani, A. (2003). Criopreservación de semen ovino: Efecto de la adición de

antioxidantes al diluyente. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas de la reproducción. Facultad de Medicina-Universidad de la Frontera. Temuco-Chile. Chatterjee, S.; Gagnon C. (2001), Production of reactive species by spermatozoa undergoing cooling, freezing and thawing. *Journal Molecular Reproduction and Development*, 59, 451-458.

Fernanda, J.; Affonso, Eneiva.; C.C. Celeghini.; Henrique, F.; Carvalho, Renata Lançoni, Kleber M.; Lemes, Ticiano G. Leite, Leticia Z. Oliveira, Rubens P. de Arruda. (2017). Addition of antioxidants myoinositol, ferulic acid and melatonin and their effects on sperm motility, membrane integrity and reactive oxygen species

production in cooled equine semen. *Journal of Equine Veterinary Scienc*, 16, (307), 12-21.

Fernández, A.; Preve, M.; Villegas, N. 2003. Insemination time and dilution rate of cooled and chilled ram semen affects fertility. *Theriogenology*, 60, 21-26

Paulenz, H.; Lennart, S.; Tormod, Å.; Ove, H.; Kjell, A. 2003. Effect of milk- and TRIS-based extenders on the fertility of sheep inseminated vaginally once or twice with liquid semen. *Theriogenology*, 60, 759-766.

Vidament, M.; Dupere, A.; Julienne, P.; Evain, A.; Noue, P.; Palmer, E. 1997. Equine frozen semen: freezability and fertility field results. *Theriogenology*, 48: 907-917.

**PRESENCIA DE *Coxiella burnetii* EN EL GANADO BOVINO
LECHERO DE GUANAJUATO**

**Gutiérrez-Hernández J.L.^{1*}, Sánchez-Rodríguez O.², Palomares-Resendiz E.G.¹,
Herrera-López E.¹, Álvarez-Martínez J.A.¹, Hernández-Castro R.³**

¹Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Microbiología Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Carretera Federal México-Toluca Km 15.5 S/N. Col. Palo Alto. Cuajimalpa, CDMX.

² Programa de posgrado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Avenida Universidad #3000, Ciudad Universitaria. Coyoacán, CDMX.

³Hospital General Dr. Manuel Gea González. Secretaría de Salud. A. Calzada de Tlalpan #4800, Sección XVI, CDMX.

*Autor de correspondencia: gutierrez.luis@inifap.gob.mx

Resumen

Palabras clave: Fiebre Q, ganado lechero, diagnóstico, aborto.

La fiebre Q es una zoonosis causada por *Coxiella burnetii*, en rumiantes provoca abortos y el nacimiento de crías débiles (Eldin et al, 2017), en México es considerada exótica en los animales. El objetivo del presente estudio fue determinar la presencia de la Fiebre Q en bovinos lecheros de hatos con antecedentes de abortos en el estado de Guanajuato, mediante un protocolo de PCR que detecta a un fragmento del gen ompA de *C. burnetii*. Se trabajó con 250 muestras de sangre, de las cuales 6 resultaron positivas a la PCR. Los productos de amplificación obtenidos fueron secuenciados y comparados con secuencias previamente reportadas en el GenBank (NCBI), se observó una homología entre el 99.7 y 100% en los productos analizados. Se concluye que *C. burnetii* está presente en bovinos lecheros de Guanajuato, la PCR desarrollada puede ser una alternativa para el diagnóstico de la enfermedad.

PRESENCE OF *C. burnetii* IN DAIRY CATTLE FROM GUANAJUATO

Abstract

Keywords: Q Fever, dairy cattle, diagnosis, abortion

Q Fever is a zoonosis caused by *Coxiella burnetii*, in ruminants causes abortion and stillbirths (Eldin et al, 2017). Q Fever is considered exotic in animals in Mexico. The aim of this study was to determine the presence of Q Fever in dairy cattle in herds from Guanajuato with abortion background, through a PCR protocol to detect a fragment of *C. burnetii* ompA gen. We worked with 250 blood samples, 6 of them were positive to the PCR. The amplification products were sequenced and compared with other previously reported in GenBank (NCBI). We observed a homology

between 99.7 and 100% in each of the products analyzed. We observed a homology between 99.7 and 100% in each of the products analyzed. We concluded *C. burnetii* is in dairy cattle from Guanajuato, the PCR developed could be an alternative for the diagnosis of the illness.

INTRODUCCIÓN

La fiebre Q es una zoonosis causada por *Coxiella burnetii* (*C. burnetii*), la infección causa abortos y el nacimiento de crías débiles en los rumiantes. Su principal forma de transmisión es mediante la mordedura por garrapatas infectadas o a través de aerosoles generados durante el parto y aborto de animales infectados. El aislamiento bacteriológico es considerado un riesgo potencial de infección en humanos, el diagnóstico se prefiere mediante el ELISA, o PCR a partir de muestras clínicas. La Fiebre Q es considerada exótica en México (Araujo et al, 2012); esta condicionante limita el diagnóstico y genera desconocimiento sobre el impacto de la enfermedad y el establecimiento de estrategias de prevención y control. El objetivo del presente estudio fue determinar la presencia de la enfermedad en bovinos lecheros de hatos con antecedentes de abortos en el estado de Guanajuato, mediante un protocolo de PCR que detecta a un fragmento del gen ompA de *C. burnetii*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de muestras

Se trabajó con un banco de muestras de ADN obtenido a partir de sangre de bovinos pertenecientes a hatos cooperantes con antecedentes de aborto en el municipio de Juventino Rosas en el estado de Guanajuato, estas se colectaron durante los años 2017 y 2018.

Protocolo de PCR

Se diseñaron iniciadores que amplificaran un fragmento de 368pb del gen ompA (Gene ID: 1209542) de *C. burnetii*, su especificidad se evaluó mediante los softwares Nucleotide BLAST e *in silico* PCR. Se estandarizaron volúmenes y condiciones de termociclado. Como control positivo se usó ADN sintético del gen icmN OmpA family protein IcmN [*Coxiella burnetii* RSA 493, ID: 1209542].

Secuenciación de productos y análisis

Los productos de amplificación obtenidos fueron purificados y posteriormente secuenciados mediante el método de SANGER en el Instituto de Biotecnología de la UNAM (IBt-UNAM). Las secuencias obtenidas fueron analizadas con los programas de cómputo DNASTar Lasergene y Bio Edit.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De 250 muestras de ADN analizadas, seis resultaron positivas a la PCR. Los protocolos de PCR para detectar a este microorganismo detectan fragmentos del IS1111, sin embargo, estudios realizados por Jourdaian et al (2015) han demostrado que el uso de dicho protocolo puede generar resultados falsos positivos al existir la posibilidad de amplificar el mismo fragmento en endosimbiontes tipo *Coxiella* de garrapatas que parasitan al ganado. Los iniciadores diseñados para la PCR usada en este trabajo tienen la capacidad de detectar un fragmento del gen ompA de *C. burnetii*, que está involucrado en la capacidad infectiva de la bacteria (Martínez et al, 2014), es posible que

esta característica contribuya a disminuir la presencia de resultados falsos positivos en el diagnóstico de la enfermedad aun usando como template al ADN extraído de garrapatas (Gutiérrez et al, 2019). Araujo et al (2012) han demostrado mediante detección de anticuerpos, la presencia de la Fiebre Q en personas que desempeñan actividades pecuarias en nuestro país, esto hace suponer que la Fiebre Q está presente en México, pero que su signología en los animales puede ser confundida con otro tipo de infecciones endémicas que provocan trastornos reproductivos similares. Los productos de amplificación obtenidos se compararon con las secuencias del gen ompA de *C. burnetii* ya reportadas en el GenBank (NCBI), se observó una homología entre el 99.7 y el 100% en cada uno de los productos analizados. Estas secuencias ya han sido reportadas ante el GenBank (MT505414, MT505415, MT505416, MT505417, MT505418 y MT505419).

CONCLUSIONES

C. burnetii está presente en bovinos lecheros de Guanajuato, la PCR desarrollada puede ser una alternativa para el diagnóstico y así, poder estudiar el impacto de la enfermedad en la ganadería, para establecer un adecuado control y prevención contra ella.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto “Detección de *Coxiella burnetii* en el ganado bovino criado bajo pastoreo extensivo en las regiones tropical y de clima templado de México”. 2-1.6-13323334432. Recursos Fiscales INIFAP.

REFERENCIAS

- Araujo MJ, Sifuentes OJ, Bobadilla-del Valle M, Aguilar CA, Torres AO, Ramírez GJL, Ponce de León GA, et al. 2012. What do we know about Q fever in Mexico? *Revista de Investigación Clínica*. 64(6): 541-545.
- Jourdain E, Duron O, Séverine B, González-Acuña D, Sidi-Boumedine K. 2015. Molecular methods routinely used to detect *Coxiella burnetii* in ticks cross-react with *Coxiella*-like bacteria. *Infection, Ecology & Epidemiology*. 5. doi: 10.3402/iee.v5.29230
- Gutiérrez HJL, Palomares REG, Herrera LE, Álvarez MJA, Antúnez NLD, Romero JA. 2019. Desarrollo de un ensayo de pcr para el diagnóstico de la Fiebre Q. *Memorias de la LV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Reuniones Nacionales de Investigación e Innovación Pecuaria, Agrícola, Forestal y Acuícola Pesquera 2019; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*.
- Martinez E, Cantet F, Fava L, Norville I, Bonazzi M. 2014. Identification of OmpA, a *Coxiella burnetii* Protein Involved in Host Cell Invasion, by Multi-Phenotypic High-Content Screening. *PLoS Pathogens*. 10(3): DOI:10.1371/journal.ppat.1004013.

EFFECTO DEL TRAMIENTO HORMONAL SOBRE LA ACTIVIDAD OVÁRICA Y TASA DE GESTACIÓN EN VACAS CRIOLLAS DE NUNKINÍ, CAMPECHE.

Severino-Lendecky V.H.^{1*}, Pérezgrovas-Garza R.A.²

¹Centro de Estudios Etnoagropecuarios, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Blvd. Javier López Moreno S/N, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

Tuxtla Gutierrez, Chiapas, México

²Instituto de Estudios Indígenas, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Blvd. Javier López Moreno S/N, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

*Autor de correspondencia: vhseverino@hotmail.com

Resumen

Palabras clave:
anestro posparto,
recursos zoogenéticos,
desarrollo folicular,
sincronización del
estro.

El objetivo fue evaluar el efecto del tratamiento hormonal sobre la actividad ovárica y tasa de gestación en vacas criollas, para lo cual se utilizaron 40 vacas criollas de Nunkiní, distribuidas en dos tratamientos: CIDR+eCG (n=20) y CIDR+BE (n=20). Los resultados fueron evaluados mediante análisis de varianza, medidas repetidas y pruebas no paramétricas binomiales. La población folicular (PF) el día 9 y 10 fue mayor en el grupo CIDR+eCG ($P<0.05$). No se observaron diferencias en el diámetro del folículo dominante (FD) ($P>0.05$), ni en el porcentaje de vacas en estro, ovulación y gestación ($P>0.05$). Sin embargo, el tiempo transcurrido del retiro del CIDR al estro y ovulación fue menor en CIDR+BE comparado con CIDR+eCG ($P<0.05$). En conclusión, el grupo CIDR+eCG registró la mayor PF y en el grupo CIDR+BE el estro y la ovulación se presentó en menor tiempo, sin embargo, los tratamientos hormonales no influyeron en la tasa de gestación.

EFFECT OF HORMONAL TREATMENT ON OVARIAN ACTIVITY AND PREGNANCY RATE IN CREOLE COWS OF NUNKINI, CAMPECHE.

Abstract

Keywords: postpartum
anestrus, animal genetic
resources, follicular
development, oestrus
synchronization.

The objective was to evaluate the effect of hormonal treatment on ovarian activity and gestation rate in creole cows, for which 40 creole Nunkiní cows were used, distributed in two treatments: CIDR+eCG (n = 20) and CIDR+BE (n = 20). The results were evaluated by analysis of variance, repeated measures and binomial non-parametric tests. The follicular population (PF) on day 9 and 10 was higher in the CIDR+eCG group ($P<0.05$). No differences were observed in the diameter of the dominant follicle (DF) ($P>0.05$), or in the percentage of cows in estrus, ovulation and pregnancy ($P>0.05$). However, the elapsed time from CIDR withdrawal to oestrus and ovulation was shorter in CIDR+BE compared to CIDR+eCG ($P<0.05$). In conclusion, the CIDR+eCG group registered the highest FP and in the CIDR+BE group, estrus and ovulation occurred in less time, however, hormonal treatments did not influence the pregnancy rate.

INTRODUCCIÓN

Los bovinos criollos de la localidad de Nunkíni, son poblaciones de ganado descendiente de los bovinos ibéricos, que se introdujeron hace aproximadamente 500 años en diferentes áreas ecológicas, durante la conquista española de México. El nombre común para este ganado es "Criollo", es decir, se considera ganado criollo a los bovinos (*Bos taurus*) descendientes de los originalmente traídos de Europa (De Alba, 2011). Estos bovinos criollos se han adaptado, a través de selección natural, a las condiciones medioambientales adversas de las regiones donde se ubicaron, desarrollando precocidad, fertilidad, facilidad al parto, longevidad, así como resistencia a enfermedades y ectoparásitos (De Alba, 2011). Desafortunadamente, la mayoría de las poblaciones de ganado criollo en México están en peligro de extinción, debido al desconocimiento y falta de difusión de la raza (Perezgrovas, 2017).

En el ganado bovino especializado en producción de carne y leche, se han implementado biotecnologías reproductivas como la sincronización del estro y ovulación para incorporar la inseminación artificial (IA) en los hatos (Casasola *et al.*, 2016). Estos protocolos pueden ser empleados en bovinos criollos de Nunkíni con fines de conservación y difusión de material genético. Sin embargo, la información es limitada (Casasola *et al.*, 2016). Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto del tratamiento hormonal (eCG y BE) sobre la actividad ovárica, expresión de estro y tasa de gestación en vacas criollas de Nunkíni, Campeche.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en una unidad de producción ubicada en la localidad de Nunkíni, Calkiní, Campeche, México, situada a 20° 22' 16" LN y 90° 03' 02" LO, a una altura de 4 msnm, con clima de sabana tropical, con temperatura y precipitación media anual de 27.0 °C y 1,097 mm, respectivamente.

Características de los animales experimentales

Se seleccionaron 40 hembras Criollas con promedios de edad (años), días posparto, número de partos, peso vivo (kg) y condición corporal (escala de 1 a 9, donde 1 es emaciada y 9 una obesa) de 4.5 ± 1.5 , 85 ± 5 , 4 ± 1 , 351.6 ± 24.6 y 5.5 ± 0.5 , respectivamente.

Tratamiento hormonal

Las vacas fueron distribuidas aleatoriamente en dos grupos como se describe en la figura 1:

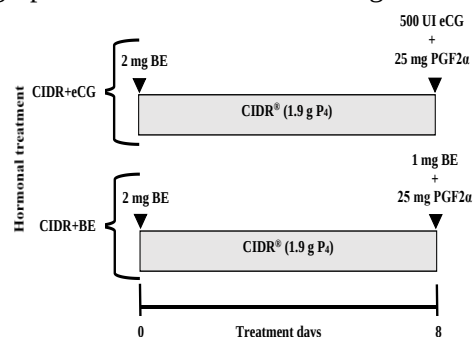


Figura 1. Abreviaturas utilizadas: CIDR (dispositivo intravaginal liberador de progesterona), eCG (gonadotropina coriónica equina), BE (benzoato de estradiol) y PGF_{2α} (prostaglandina F_{2α}; dinoprost).

Dinámica folicular, ovulación, detección de estro e IATF

Se utilizó un ultrasonido de tiempo real, para determinar el momento de la ovulación, contar y medir todos los folículos existentes en ambos ovarios, desde el inicio del tratamiento (día 0) al día 11. El estro se detectó por observación visual a partir de 24 h de retiro el CIDR hasta 72 h. Todas las vacas fueron IATF a las 56 h post retirado el CIDR. El diagnóstico de gestación se realizó con ultrasonografía 45 días post-IATF.

Análisis estadístico

La actividad folicular, el tiempo al estro y ovulación se evaluó mediante análisis de varianza. La presencia de estro, tasa de ovulación y tasa de gestación a la IATF, fueron analizados mediante pruebas no paramétricas binomiales, utilizando el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences V. 15).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La PF el día 9 y 10 fue mayor en el grupo CIDR+eCG comparado con CIDR+BE ($P<0.05$). Esto se atribuye a que la eCG se vinculadas directamente con el desarrollo folicular y la ovulación cuando existe la presencia de un FD (Ferreira *et al.*, 2018). Por el contrario, cuando se aplica BE al retiro del CIDR no se genera crecimiento folicular, porque no existe liberación de FSH, pero si existe liberación o una oleada de LH, que en presencia de un FD induce la ovulación.

No se observaron diferencias en el diámetro del FD ($P>0.05$) Esto es similar a lo reportado por Souza *et al.* (2009). Pero, diferente a Sá Filho *et al.* (2010). Estas diferencias pueden atribuirse a la concentración de LH circulante entre las razas de los animales, inclusive entre mismas razas ubicadas en diferentes ambientes (Sá Filho *et al.*, 2010).

No se registraron diferencias en el porcentaje de vacas en estro, pero el tiempo a la presentación del estro fue menor en el grupo CIDR+BE. Este resultado difiere con Quezada-Casasola *et al.* (2016). Las diferencias son atribuibles a la farmacocinética del estrógeno, se absorbe más rápido y cuenta con periodo corto de acción, aunado a que, el estrógeno genera los signos de estro (Meneghetti *et al.*, 2009).

No se registró diferencia en la tasa de ovulación, pero las vacas del grupo CIDR+BE ovularon en menor tiempo (58 h). Estos resultados difieren a los reportados por Souza *et al.*, 2009 y Sá Filho *et al.*, 2010. Por lo tanto, podemos inferir que, tanto BE como el eCG son eficaces para inducir la ovulación cuando se aplican como parte de protocolos de sincronización basados en progestágenos. No se observó diferencia en la tasa de gestación entre los tratamientos. Sin embargo, se han reportado mayores tasas de gestación con el uso de eCG en comparación con estrógeno (Quezada-Casasola *et al.*, 2016; Ferreira *et al.*, 2018).

CONCLUSIONES

En el grupo CIDR+eCG se registró la mayor PF y en el grupo CIDR+BE el estro y la ovulación se presentó en menor tiempo, sin embargo, los

tratamientos hormonales no influyeron en la tasa de gestación de vacas criollas de Nunkiní.

REFERENCIAS

- De Alba, J. 2011. El libro de los bovinos criollos de América, Jorge de Alba Martínez. Biblioteca Básica de Agricultura (Colegio de Postgraduados), Ediciones Papiro Omega S.A. de C.V. México, D.F.
- Ferreira, R.M., Conti, T.L., Gonçalves, R.L., Souto, L.A., Sales, J.N.S., Sá Filho, M.F., Elliff, F.M., Baruselli, P.S. 2018. Synchronization treatments previous to natural breeding anticipate and improve the pregnancy rate of postpartum primiparous beef cows. *Theriogenology*. 114: 206-211.
- Meneghetti, M., Sá Filho, O.G., Peres, R.F.G., Lamb, G.C., Vasconcelos, J.L.M. 2009. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: Basis for development of protocols. *Theriogenology* 72:179-189.
- Perezgrovas-Garza, R.A. 2017. Catálogo ilustrado de los bovinos criollos de México. Razas locales y sistemas empíricos de manejo. Universidad Autónoma de Chiapas. Editorial UNACH, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Quezada-Casasola, A., Beltrán-Prieto, L.V., Macías-Cruz, U., Avendaño-Reyes, L., Ramírez-Godínez, J.A. 2016. Comparison of equine chorionic gonadotropin (eCG) and oestradiol cypionate administered 24 h after CIDR removal during an oestrus synchronization protocol for artificial insemination in Mexican Criollo cattle. *Veterinarski Arhiv* 86 (3): 437-451.
- Sá Filho, M.F., Ayres, H., Ferreira, R.M., Marques, M.O., Reis, E.L., Silva, R.C.P., Rodrigues, C.A., Madureira, E.H., Bó, G.A., Baruselli, P.S. 2010. Equine chorionic gonadotropin and gonadotropin-releasing hormone enhance fertility in a norgestomet-based, timed artificial insemination protocol in suckled Nelore (*Bos indicus*) cows. *Theriogenology*. 73:651-658.
- Souza, A.H., Viechnieski, S., Lima, F.A., Silva, F.F., Araújo, R., Bó, G.A., Wiltbank, M.C., Baruselli, P.S. 2009. Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. *Theriogenology* 72: 10-21.

HONGOS TOXIGÉNICOS ASOCIADOS AL FORRAJE DE MAÍZ (*Zea mays* L.) DESTINADO PARA ALIMENTO DE GANADO OVINO, CAPRINO Y BOVINO

De Santiago-Meza J., Hernández-Juárez A., Arispe-Vázquez J.L., Ochoa-Fuentes Y.M.,
Cerna-Chávez E., Castro-Del Ángel E., Aguirre-Uribe L.A.

Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Antonio Narro #1923,
C.P. 25315, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia: eljoelmo@live.com.mx

Resumen	
Palabras clave: Ganado, hongo, fitopatógeno, maíz, toxigénico.	El objetivo de esta investigación fue detectar los hongos toxigénicos presentes en tallos de híbridos: DK-2069, DK-2061 y DK-2048, destinados para alimentar animales, provenientes de Tepanco de López, Puebla. La siembra se efectuó el 17 de abril de 2019 y la evaluación se realizó el 03 de enero de 2020. Se contabilizaron 15 tallos en 5 surcos de cada híbrido y se evaluó la incidencia (pigmentaciones amarillas, verdes lima, rojas y marrones). De las muestras de tallos obtenidos se aislaron e identificaron los hongos fitopatógenos, mediante criterios morfológicos. Se hizo un análisis de varianza y comparación entre medias con una prueba de rango múltiple de Tukey ($p=0.05$), utilizando el software SAS. Se identificaron hongos fitopatógenos de los géneros <i>Bipolaris</i>, <i>Penicillium</i> y <i>Fusarium</i> en los materiales en estudio con incidencia total del 33.89 al 68.89%. TOXIGENIC FUNGI ASSOCIATED TO MAIZE FORAGE (<i>Zea mays</i> L.) DESTINED FOR LIVESTOCK SHEEP, GOATS AND CATTLE FOOD
Keywords: Livestock, fungi, phytopathogenic, corn, toxigenic.	Abstract The objective of this research was to detect the toxigenic fungi present in hybrid stems: DK-2069, DK-2061 and DK-2048, destined for livestock food, from Tepanco de López, Puebla. The cultivars was carried out on April 17, 2019 and the evaluation was carried out on January 3, 2020. 15 stems were counted in 5 rows of each hybrid and the incidence (yellow, lime green, red and brown pigmentations) was evaluated. From the stem samples obtained, the phytopathogenic fungi were isolated and identified using morphological criteria. An analysis of variance and comparison between means was made with a Tukey multiple range test ($p = 0.05$), using SAS software. Phytopathogenic fungi of the genera <i>Bipolaris</i>, <i>Penicillium</i> and <i>Fusarium</i> were identified in the materials study under with a total incidence of 33.89 to 68.89%.

INTRODUCCIÓN

En México, el maíz (*Zea mays* L.) es utilizado como un excelente forraje en la dieta del ganado (Elizondo, 2002). Este

cultivo se ve afectado por diversas enfermedades. Se destaca la pudrición del tallo causada por hongos fitopatógenos que producen micotoxinas (aflatoxinas, fumosinas, tricotecenos, zearalenonas, etc) (Navarrete, 1986).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El muestreo se realizó en 3 híbridos diferentes de maíz en el municipio de Tepanco de López, Puebla. La evaluación se realizó el 03 de enero de 2020, contabilizando 15 tallos de cada híbrido.

Toma de datos

Se aislaron 4 cortes de cada tallo en cajas petri con PDA, se incubaron a una temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Se contabilizaron, aislaron, purificaron e identificaron los géneros de hongos de acuerdo a Barnett y Hunter (1999).

Análisis de los datos

Se realizó un análisis de varianza y comparación entre medias con una prueba de rango múltiple de Tukey ($p=0.05$), utilizando el software SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron hongos fitopatógenos de los géneros *Fusarium*, *Bipolaris* y *Penicillium* (Cuadro 1). Resnik (1997) mencionó que los principales géneros productores de micotoxinas son: *Penicillium*, *Fusarium* y *Aspergillus* y en esta investigación dos estuvieron presentes. La mayoría de los hongos toxigénicos crecen en cereales y se estima que entre 25 y 40% de los cereales puede estar contaminados con una o varias toxinas (Pittet, 1998). Maíz, sorgo, cebada, trigo, centeno, arroz, cacahuates, nueces y semillas de algodón son los cultivos que frecuentemente se contaminan con micotoxinas y puede iniciarse en el campo, incrementar en el tiempo de cosecha y acumularse durante el almacenamiento (Bogantes *et al.*, 2004). Las micotoxinas en los alimentos destinados de alimento para animales representan un desafío para la industria, debido a que por lo regular la intoxicación puede darse por varias toxinas al mismo tiempo (Figueroa, 2006). En animales puede causar hepatotoxinas, nefrotoxinas, irritación directa, disturbios reproductivos y endocrinos etc. (Perusia y Rodríguez, 2001) Además de causar contaminación indirecta por el consumo de carnes derivadas del ganado contaminadas por micotoxinas.

Cuadro 1. Variables evaluadas en el estudio

Variables	Pigmentación	Incidencia (%)	Género	I.T. (%)	Ag	I.I. (%)
DK-2069	Marrón	66.70	<i>Bipolaris</i>			4.44
	Verde lima	13.32				
	Amarilla	6.66	<i>Fusarium</i>	55	A	16.11
	Roja	13.32	<i>Penicillium</i>			0.37
DK-2061	Marrón	53.33	<i>Bipolaris</i>			9.63
	Verde lima	6.66		33.89	AB	
	Roja	40.00	<i>Fusarium</i>			1.86
DK-2048	Marrón	86.66				
	Roja	6.66	<i>Fusarium</i>	68.89	B	24.44

Verde lima

6.66

I.T.= Incidencia Total, I.I.= Incidencia Individual, Ag= Agrupación estadística de acuerdo a Tukey al 0.05, grupos con diferente letra son estadísticamente diferentes.

CONCLUSIONES

La presencia e incidencia de hongos toxigénicos en los materiales de estudio, requiere medidas para la producción de forrajes libre de patógenos para evitar enfermedades en el ganado, además de evitar contaminación indirecta de micotoxinas a las personas.

REFERENCIAS

- Barnett, HL. and Hunter BB. 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Fourth Edition. The American Phytopathological Society Press. United States of America. 218 p.p.
- Bogantes LP, Bogantes LD., Bogantes LS. 2004. Aflatoxinas. Acta Médica Costarricense. 46(4):174-178.
- Elizondo J., Boschini C. 2002. Producción de forraje con maíz criollo y maíz híbrido. Agronomía Mesoamericana. 13(1):13-17.
- Figueroa ES. 2006. Micotoxinas y micotoxiosis en el ganado bovino lechero. Revista Chapingo. Serie Zonas Áridas. Vol. 1, 89-90.
- Navarrete MR. 1986. Factores ambientales y biológicos que influyen en el desarrollo de la enfermedad "Germinación prematura" del maíz causada por *Fusarium moniliforme* sh. Tesis de maestría en fitopatología. Colegio de posgraduados. Montecillos México.
- Pittet A. 1998. Natural occurrence of mycotoxins in foods and feeds an updated review. Revue de Medecine Veterinaire. 149(6): 479-492.
- Perusia OR., Rodríguez AR. 2001. Micotoxiosis. Revistas de investigaciones Veterinarias del Perú. 12(2): 87-116.
- Resnik SL. 1997. Micotoxinas. Conferencia en el Primer Congreso Binacional de Producción Animal. 21° Congreso Argentino (AAPA) y 2° Congreso Uruguayo (AUPA). Revista Argentina Producción Animal. 17:221-225.

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL BORREGO CHIAPAS EN EL MUNICIPIO DE TEOPISCA BAJO UN SISTEMA SEMI-INTENSIVO

González, M.F.¹, Guillen, P.O.¹, Morales, B.J.¹, Sánchez, I.D.^{1*}

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Chiapas.

*Autor de correspondencia: indilidarly@gmail.com

Palabras clave:

Oveja Chiapas, lana, vellón

Resumen

En Chiapas hay una diversidad de razas ovinas, sin embargo, existe un biotipo ovino de lana en las regiones Altos y Sierra “el borrego Chiapas” tiene una doble función en las comunidades tzotziles, que es la producción de estiércol y la producción de lana. La presente investigación tuvo como objetivo la evaluación de los parámetros productivos del borrego Chiapas del CETNO-UNACH en el municipio de Teopisca en la zona Tsotsil-Tseltal.

“EVALUATION OF PRODUCTIVE PARAMETERS OF THE CHIAPAS SHEEP IN THE MUNICIPALITY OF TEOPISCA UNDER A SEMI-INTENSIVE SYSTEM”

Abstract

In Chiapas there is a diversity of sheep breeds, however, there is a sheep wool biotype in the Altos and Sierra regions "the Chiapas sheep" has a double function in the Tzotzil communities, which is the production of manure and the production of wool. The objective of this research was the evaluation of the productive parameters of the Chiapas sheep of the CETNO-UNACH in the municipality of Teopisca in the Tsotsil-Tseltal area.

Keywords: Chiapas sheep, wool, fleece

Introducción

En las zonas montañosas del estado, desde hace 500 años se ha manejado una oveja criolla, teniendo como antecesores razas españolas como las ovejas Churra, Lacha y Manchega; el resultado fueron animales de gran rusticidad, capaces de producir en condiciones difíciles de manejo, alimentación y clima. Siendo este el borrego Chiapas, se localiza tradicionalmente en la región montañosa de Los Altos de Chiapas, principalmente en los municipios de San Juan Chamula, Zinacantán, Teopisca y San Cristóbal de Las Casas. Tiene una doble función en las comunidades tzotziles, que es la producción de estiércol para abono de los cultivos y la producción de lana. Siendo la lana la principal materia prima que sirve para convertirse en hilos y tejidos que sirve para la confección de prendas

de vestir, alfombras y artesanías, que generan ingresos económicos para las diferentes comunidades indígenas (Perezgrovas y Castro, 2000). La presente investigación tuvo como objetivo la evaluación de los parámetros productivos del borrego Chiapas del CETNO-UNACH.

Material y métodos

Se realizó en las instalaciones del Rancho Centro Ovino Teopisca perteneciente al Centro de Estudios Etnoagropecuarios de la UNACH, ubicado en el municipio de Teopisca, Chiapas, con coordenadas de 16° 32' 24" de latitud norte, 92° 28' 19" longitud oeste a una altitud de 1760 msnm, presentando una temperatura media anual de 16.6°C. Los sujetos de estudio fueron 168

ejemplares (59 Machos y 109 Hembras) del Borrego Chiapas con diferente rango de edad (1-8) y fenotipo (39 Blanco, 92 Negro y 37 Café), pertenecientes al CETNO-UNACH en la zona Tsotsil-Tseltal. Se realizaron visitas semanales a la explotación del CETNO-UNACH, durante el 2018-2019. Se trabajaron 169 animales a los que se les proporcionó durante todo el periodo una dieta similar a lo que les proporcionan las mujeres indígenas a sus animales a base de: rastrojo, maíz molido, sal mineral y pasta de soya. De cada borrego se obtuvieron las siguientes variables: peso vivo y se le dio seguimiento a la producción de fibra de lana, para la muestra de lana de machos y de hembras y se analizaron las siguientes variables: longitud de lana larga y lana corta y rendimiento al lavado de acuerdo a lo descrito por Perezgrovas (2005)

Resultados y discusión

La dieta proporcionada por las mujeres indígenas no cubre los requerimientos nutricionales de los ovinos, en particular lo relacionado con el nivel de proteína (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis bromatológico del alimento

ALIMENTO	BASE HUMEDA (%)	BASE SECA (%)
MATERIA SECA	92.3	100
HUMEDAD TOTAL	3.25	0
EXTRACTO ETereo	4.65	4.87
CENIZAS	9	10.1
P. CRUDA	10	11.35
EXTRACTO LIBRE DE NITRóGENO	76.95	80.58

Durante todo el estudio las hembras se mantuvieron en un peso promedio de 22.9 kg, sin que se observaran diferencias estadísticas significativas entre las variedades fenotípicas. En el caso de los machos el peso promedio se mantuvo en 30.1 kg, de igual manera no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las diferentes variedades. El

peso encontrado en este trabajo es más bajo que el reportado por Pedraza et (al., 1992), quienes reportaron un peso de 28 kg. Este bajo peso de los animales pudo estar ocasionado por el porcentaje de proteína de la dieta que no cubrió los requerimientos nutricios del borrego Chiapas, de acuerdo con lo establecido por las tablas de requerimientos nutricios del NRC (2007).

En lo que respecta a calidad de vellón, los resultados de la longitud de mecha en los machos en función a la variedad presentaron un promedio general de fibras largas-gruesas de 10.1 ± 1.4 cm y fibras cortas-delgadas de 5.7 ± 0.8 cm. Al analizar los datos por variedad fenotípica particularmente la longitud de las fibras, resultaron más largas los animales de variedad blanca (11.2 ± 2.1 cm). Lo cual resulta inferior a lo descrito por Galdámez et (al., 2012) quienes trabajando con una oveja autóctona Formosa de Argentina encontraron que la longitud de fibras largas-gruesas fue de 12.00 ± 6.9 cm.

La longitud de mecha en las hembras de acuerdo a la variedad fenotípica presento una media general de fibras largas-gruesas de 10.4 ± 0.75 cm y fibras cortas-delgadas de 6.1 ± 0.45 cm (Cuadro 8), observándose que la variedad Blanca presento mayor longitud de mecha (11.3 ± 2.0 cm) con respecto a las demás variedades.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Perezgrovas y Castro (1998) quienes reportaron que producción y el crecimiento de lana son significativamente superiores en la variedad blanca del borrego Chiapas.

Se encontraron diferencias significativas en la longitud de mecha y la proporción de fibras largas-gruesas entre las variedades fenotípicas y esto puede asociarse a que estos animales han sido seleccionados de manera empírica por las mujeres indígenas de la región Tsotsil-Tseltal.

El rendimiento al lavado de esta lana fue en promedio del 84.3%. La variedad fenotípica Blanca tuvo un rendimiento del 83.3%, mientras que los borregos de la variedad fenotípica Negra obtuvieron un rendimiento del 85.4%. Sin

embargo, este rendimiento es mucho más alto que lo descrito por Flores *et al.*, 2012 quienes trabajando con ovejas especializadas en producción de lana reportan rendimientos al lavado del 77.95%. El más bajo rendimiento lo tuvieron las ovejas de la variedad fenotípica Café con un 70%.

Conclusiones

El análisis bromatológico evidenció que la dieta no cubrió los requerimientos nutricios del borrego Chiapas. El peso se mantuvo bajo tanto en machos como en hembras. La mayor longitud promedio de mecha se obtuvo en animales de la variedad Blanca. La lana que producen los animales evidencio un rendimiento al lavado muy alto a pesar de las deficiencias en el alimento, con rendimientos entre el 85.4 y 70%.

Agradecimientos

Se agradece al Centro de Estudios Etnoagropecuarios de la UNACH, por el apoyo en la realización de este trabajo.

Referencias

1. Flores Quintana, C.; Yáñez, E.; Carlino, M. y Bangher, G. 2012. Morfología de la Piel y Producción de Lana en Cruzamiento Absorbente con Merino Multipropósito. *Int. J. Morphol.*, 30(4):1434-1441, 2012.
2. Perezgrovas Garza, R. y Castro Gámez, H. 1998. Diferente composición feno-genotípica en las tres variedades del borrego Chiapas. *Arch. Zootec.* 47: 201-205.
3. Galdámez D., De la Rosa S., Perezgrovas R., Revidatti M.A. y Rodríguez G. 2012. Características macroscópicas y microscópicas de la mecha y la fibra de lana en la oveja autóctona Formosa de Argentina *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal.* 309-312
4. NRC, 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids. National Academy Press, 384 p
5. Pedraza P., Peralta M. Y Perezgrovas R. (1992). El borrego Chiapas: Una raza local mexicana de origen español. *Archivos de Zootecnia.* Vol. 41. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
6. Perezgrovas Garza, R. y Castro Gámez H. (2000). El borrego Chiapas y el sistema tradicional de manejo de ovinos entre las pastoras tzotziles. Instituto de Estudios Indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
7. Perezgrovas R. (2005). Calidad de la lana. Manual de técnicas enfocada a las ovejas autóctonas. Instituto de Estudios Indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. México.

POTENCIAL REPRODUCTIVO DE HEMBRAS DE CERDO PELÓN MEXICANO PARA SU APROVECHAMIENTO EN LA PORCINOCULTURA ACTUAL EN MÉXICO

Ángel-Hernández A.^{1*}, García-Munguía C.A.¹, García-Munguía A.M.², Morales-Flores S.¹

¹Posgrado en Biociencias, División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato (UG), Ex Hacienda El Copal k.m. 9, carretera Irapuato-Silao, Irapuato, Guanajuato. México.

²Departamento de Ciencias Agronómicas, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, Aguascalientes, Aguascalientes, México.

*Autor de correspondencia: arturo.angelhdz@gmail.com

Palabras clave:		Resumen
Reproducción de cerdos, cerdo criollo, producción de cerdo.		El objetivo del presente estudio es conocer el comportamiento y la habilidad materna del cerdo pelón mexicano mediante el análisis de los parámetros reproductivos y productivos del parto al destete. Se evaluaron dos ecotipos de cerdo pelón mexicano provenientes de las comunidades de Huehuetla, Hidalgo (CPH) y de Atlequizayán, Puebla (CPP). Se evaluó el comportamiento reproductivo. Las variables por lechón fueron: PN y PD a los 28 días. Se reporta que durante los partos no se registraron distocias, ni lechones momificados, además nulas muertes, además se muestra actividad de anidación. En cuanto a los parámetros productivos las hembras del CPP tuvieron camadas ligeramente de mayor tamaño en comparación con las CPH, sin embargo, los lechones de CPH presentaron un mayor peso, por lo que se concluye la producción y productividad del cerdo pelón mexicano es viable.
Keywords:		Abstract
Pig breeding, Creole pig, pig production		The objective of the present study is to know the behavior and maternal ability of the cerdo pelon mexicano by analyzing the reproductive and productive parameters from parturition to weaning. Two ecotypes of cerdo pelon mexicano from the communities of Huehuetla, Hidalgo (CPH) and Atlequizayán, Puebla (CPP) were evaluated. Reproductive behavior was evaluated. The variables per piglet were: PN and PD at 28 days. It is reported that during the farrowings no dystocia or mummified piglets were recorded, also no deaths, and nesting activity is also shown. Regarding the productive parameters, the females of the CPP had slightly larger litters compared to the CPH, however, the CPH piglets presented a greater weight, so it is concluded that the production and productivity of the Mexican hairless pig is viable.

INTRODUCCIÓN

El Cerdo Pelón Mexicano (CPM), es una población descendiente del porcino

ibérico, se reporta su existencia en las regiones costeras del Pacífico y Golfo de México (Fuentes-Mascorro *et al.*, 2011), este ecotipo está bien adaptado a condiciones ambientales adversas y resistente a enfermedades (Linares *et al.*, 2011). A pesar de las ventajas que presentan estas poblaciones están viéndose amenazadas.

Actualmente en México la porcinocultura industrial utiliza líneas porcinas especializadas con buena eficiencia reproductiva (García *et al.*, 2014), estos resultados requieren de condiciones controladas causando elevados costos; en contraste la reproducción de cerdas de línea comercial en un ambiente hostil no representa una producción eficiente (Linares *et al.*, 2011). Este ecotipo local (CPM) representa una oportunidad para obtener líneas porcinas capaces de producir en condiciones difíciles (Sierra-Vásquez *et al.*, 2016).

El objetivo de este trabajo es conocer el comportamiento y la habilidad materna del CPM mediante el análisis de los parámetros reproductivos y productivos del parto al destete para su potencial uso en la porcinocultura moderna en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el Centro de Conservación del Cerdo Criollo de la Universidad de Guanajuato, Irapuato Guanajuato, México.

Colección de datos

Se evaluaron dos ecotipos de cerdo pelón mexicano provenientes de las comunidades de Huehuetla, Hidalgo (CPH) y de Atlequizayán, Puebla (CPP). Las hembras muestreadas fueron de primero (n=12), segundo (n=12) y tercer (n=12) partos. El destete se llevó a cabo a los 28 días de nacidos. El consumo de alimento de las cerdas fue de 2.5 kg, con

14% PC y 2000 kcal, además de agua a libre acceso. Para evaluar el comportamiento se registraron parámetros de conducta como anidación, aplastamiento y canibalismo en lechones. Las variables reproductivas de la hembra fueron lechones nacidos totales (LNT), lechones nacidos vivos (LNV), lechones nacidos muertos por camada (LNM), lechones destetados (LD), peso de la camada al nacimiento (PCN), peso de la camada al destete (PCD).

Análisis de los datos

Las variables dependientes de interés de los dos ecotipos, se compararon realizando un análisis de varianza mediante el paquete estadístico SAS (SAS 9.0).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros reproductivos de cerdas Pelón Mexicano

En los reportes de los partos no se registraron distocias en el parto ni lechones momificados, además nulas muertes por aplastamiento, canibalismo de lechones y se registra la anidación lo que permite asegurar la supervivencia durante la lactancia de los lechones. Para los ecotipos estudiados se resalta la nula administración de ningún tipo de medicamento u hormona, y la muerte de lechones a las primeras horas de nacido.

En la tabla 1 se observan los parámetros de las camadas de los ecotipos respecto al número de parto, donde la CPP fue ligeramente superior por genotipo y va mejorando conforme se presente mayor número de partos.

Además, al observar los datos de LNV se puede observar que en los tres partos evaluados las cerdas de CPP presentaron un lechón más en comparación del ecotipo CPH, esto se puede atribuir al tamaño de las hembras y a la diversidad genética, además se observó que conforme las hembras tienen mayor número de partos

van mejorando sus parámetros pues se reportan mayor número de lechones.

La media de LNT estimada en este estudio fue similar a lo reportado en Nayarit, Oaxaca y Yucatán para el CPM (Lemus *et al.*, 2003; Sierra-Vásquez *et al.*, 2016). Por otro lado, resalta la nula mortalidad observada durante la lactancia, lo que

indica que estas cerdas tienen una gran disponibilidad de cuidar a sus lechones.

En el estado de Nayarit y Yucatán se reportaron para CPM pesos de camadas al nacimiento y al destete de 16 kg y 21.3 kg, respectivamente (Lemus *et al.*, 2003; Sierra-Vásquez *et al.*, 2016).

Cuadro 1. Parámetros reproductivos según el número de parto de cerdas Pelón Mexicano procedentes de Huehuetla, Hidalgo y Atlequizayán, Puebla.

	CPH			CPP		
	Primer parto	Segundo parto	Tercer Parto	Primer parto	Segundo parto	Tercer Parto
	Media ±EE	Media ±EE	Media ±EE	Media ±EE	Media ±EE	Media ±EE
LNV	5.25 ±0.3*	6.13 ±0.3*	6.34 ±0.3*	5.37 ±0.2*	6.35 ±0.2*	6.82 ±0.2*
LNM	0.12 ±0.1 ^{NS}	0.12 ±0.1 ^{NS}	0.25 ±0.1 ^{NS}	0 ±0.1 ^{NS}	0 ±0.1 ^{NS}	0 ±0.1 ^{NS}
LNT	5.45 ±0.2*	6.22 ±0.2*	6.40 ±0.2*	5.83 ±0.3*	6.65 ±0.3*	7.00 ±0.3*
LD	5.00 ±0.2*	6.07 ±0.2*	6.17 ±0.2*	5.25 ±0.3*	6.20 ±0.3*	6.50 ±0.3*
PCN(kg)	5.66 ±0.2*	6.0 ±0.2*	6.45 ±0.2*	6.13 ±0.4**	6.95 ±0.4**	7.27 ±0.4**
)						
PCD(kg)	16.44±0.9*	17.81±0.9*	19.66±0.9*	18.51±1.3*	19.14±1.3*	19.22±1.3*
)	*	*	*	*	*	*

CPH=Cerdo Pelón de Hidalgo; CPP=Cerdo Pelón de Pueblan=número de observaciones; LNV=Lechones nacidos vivos; LNM=Lechones nacidos muertos; LNT=Lechones nacidos totales; LD=Lechones destetados; PCN=Peso de la camada al nacimiento; PCD=Peso de la camada al destete; EE= Error estándar; ** P<0.01; * P<0.05; NS=No significativo.

CONCLUSIONES

Los valores obtenidos del CPM son inferiores a los reportados en cerdas comerciales, los ecotipos de CPM presentan una buena habilidad materna lo que deja ver su uso potencial en la porcicultura moderna.

REFERENCIAS

Fuentes-Mascorro G, García HM, Altamirano ZA. 2011. Centro de conservación y reproducción de cerdos criollos (CeCoRCeC). Rev. Fac. Agron. (LUZ). 28(1): 586-599.

García C.A., Ruíz. A., López R., García A.M., Ibarra. L.A. 2014. Comportamiento productivo y reproductivo al parto y destete en cerdas de siete líneas genéticas. Revista Mexicana de ciencias pecuarias. 5(2): 201-211.

Lemus FC, Alonso MR, Alonso-Spilsbury M, Ramírez NR. 2003. Reproductive performance in Mexican Native Pigs. Arch. Zootec. 52(197): 109-112.

Linares V., Linares L., Mendoza G. 2011. Caracterización etnozootécnica y potencial carnívor de *Sus scrofa* "cerdo criollo" en Latinoamérica. Scientia agropecuaria 2: 97-110.

Sierra-Vásquez AC, Ortiz-Ortiz JR, Bojórquez-Cat JC, Canul-Solís MA, Tamayo-Canul JR, Rodríguez-Pérez JC, et al. 2016. Conservación y uso sustentable del cerdo pelón en Yucatán. Quehacer Científico en Chiapas. 11(1): 13-28.

UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR DE MIEL EN LLERA, TAMAULIPAS

Barrón-Bravo O.G.^{1*}, Felipe-Victoriano Moisés ¹, Arcos-Cavazos Gerardo²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental las Huastecas, Carretera Tampico-Mante km 55, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas, México. CP 89610.

²Asociación de Apicultores de Llera, Centro, Llera, Tamaulipas., México. CP 87200.

*Autor de correspondencia: barron.oscar@inifap.gob.mx

Palabras clave:		Resumen
Apicultura Economía Productores Marginación Bienestar		En el municipio de Llera continúan los esfuerzos para fortalecer la producción agropecuaria. La región centro de Tamaulipas tiene potencial para la apicultura, esta actividad fortalece la economía local. El objetivo de este estudio fue caracterizar las Unidades de Producción Familiar (UPF) de miel en Llera, Tamaulipas. Se analizó la información de las UPF con 224 productores pertenecientes al grupo “Productores de Llera”, que habitan en localidades de alta marginación, se realizaron encuestas sobre sus sistemas de producción, y se visitaron para la georreferenciación y toma de datos en campo. El 100 % de los apicultores se dedica a la extracción de miel, con al menos dos años en esta actividad, el 73 % alterna con la ganadería, agricultura o industria. La apicultura es una de las principales actividades de las UPF de Llera y es muy importante su fortalecimiento para el crecimiento económico y de bienestar en la zona.
Keywords:		FAMILY HONEY PRODUCTION UNITS IN LLERA, TAMAULIPAS Abstract
Beekeeping Economy Producers Marginalization Wellbeing		In the municipality of Llera, efforts continue to strengthen agricultural production, the central region of Tamaulipas has potential for beekeeping, this activity strengthens the local economy. The aim was to characterize the Family Production Units (UPF) of honey in Llera, Tamaulipas. UPF information was analyzed with 224 farmers belonging to the group “Productores de Llera”, who live in highly marginalized localities, surveys were carried out on their production systems, visits were made for georeferencing and data collection in the field. 100% of beekeepers are dedicated to the extraction of honey, with at least two years in this activity, 73% alternate with livestock, agriculture or industry. Beekeeping is one of the main activities of the UPF of Llera and its strengthening is very important for economic growth and wellbeing in the area.

INTRODUCCIÓN

En México las zonas de clima tropical representan el 27.7 % del territorio y son muy importantes en la producción agropecuaria. Tamaulipas cuenta con 90

mil productores en las principales cadenas productivas (Martínez-González *et al.*, 2008), de las cuales la apicultura tiene una amplia relevancia tanto económica como ecológica, ya que genera empleos y las abejas desempeñan un papel importante en

la polinización incrementando el potencial de rendimientos de los cultivos (Magaña *et al.*, 2016). En el estado de Tamaulipas se producen 700 toneladas de miel de abeja, particularmente el municipio de Llera contribuye con 293 toneladas de miel al año (González-Rodríguez *et al.*, 2010). Por lo que el objetivo fue caracterizar las unidades de producción familiar de miel en Llera, Tamaulipas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El municipio de Llera de Canales se encuentra localizado entre los paralelos 23° 35' y 23° 02' latitud norte y los meridianos 99° 17' y 98° 25' longitud oeste, con una altitud entre 100 y 2,200 metros sobre el nivel del mar (msnm), con una temperatura de 14 a 26°C y una precipitación anual de 600 a 1,200 mm, el clima del municipio va del cálido subhúmedo al semiseco muy cálido con lluvias en verano (INEGI, 2009). El grupo de Productores de Llera está integrado por 18 localidades del municipio de Llera, Tamaulipas.

Colección de datos

Se realizó un muestreo aleatorio para conocer la información productiva, social y económica de las Unidades de Producción Familiar (UPF), para estimar el tamaño de muestra se utilizó la fórmula sugerida por Rojas (1979), se tomó en cuenta el total de 224 productores pertenecientes al grupo "Productores de Llera" de los cuales se calculó 48 UPF como el número de encuestas requeridas. Se reunió a los productores cooperantes en la cabecera municipal de Llera Tamaulipas, se realizaron encuestas al propietario de la UPF sobre los estados en los que se encuentran sus sistemas de producción. Posteriormente se realizaron visitas a las

UPF de cada productor en las diferentes localidades para la georreferenciación y toma de datos en campo, que corroboraron los datos recabados en las encuestas. Como población objetivo se contemplaron las UPF asociadas de manera formal o informal, que habitan en el municipio de Llera, que habitan en localidades de alta marginación.

Análisis de los datos

Se generó la base de datos en el programa Microsoft Excel, para posteriormente ser analizada por medio del programa estadístico Statgraphics. La información se analizó mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

El 100 % de los apicultores encuestados se dedica a la extracción de miel, y por lo menos tienen dos años en esta actividad, mientras que el 73 % alterna con otra actividad secundaria como la ganadería, agricultura, comercio, ama de casa o asalariado. El 27 % restante no mencionó dedicarse a otra actividad agropecuaria. La producción de miel se utiliza principalmente para venta local y autoconsumo, aunque el 79.3 % la vende al acopiador que por lo general es para exportación. El promedio de apiarios por productor es de 2.6, con un mínimo de uno y un máximo de cuatro; se reporta un promedio de 79.6 colmenas por productor con un mínimo de 10 y un máximo de 200; los días a la semana dedicados a esta actividad varían de uno a cinco. Martínez-Puc *et al.* (2018) reportan en Campeche un promedio de apiarios por productor de 2.27 y el número de colmenas por apiario de 20.2, lo que resulta en un promedio de 45.8 colmenas por productor, mientras que en Yucatán Magaña *et al.* (2007) indican un

promedio de 2.6 apiarios por productor con el número de colmenas por apiario de 20.9 y un número de colmenas por productor de 53.7, resultados similares a los observados en el presente estudio, aunque con un

número menor de colmenas por productor, lo cual puede ser debido al apoyo y organización de los apicultores de Llera como sociedad productora de miel.

Cuadro 1. Características de las Unidades de Producción Familiar de Miel de abeja en el municipio de Llera, Tamaulipas.

Variable de apicultura en Llera	Mínimo	Máximo	Promedio
Edad de los apicultores (Años)	22	81	45.7
Años de estudio	3	19	10.2
Superficie (ha)	0.25	190	17.4
Años como productor	2	54	13.1
Apiarios con los que cuentan	1	4	2.6
Total de colmenas	10	200	79.6
Días de la semana que acude a su apiario	1	5	2.5
Colmenas que perdió el año pasado	10	60	15.6
Cantidad de miel obtenida (kg/año)	70	5,600	1,290
Precio de venta (\$)	21	100	41.60

Los apicultores encuestados cuentan con una edad promedio de 45.7 años y 10.2 años de estudio, siendo el más alto de los tres grupos estudiados (Cuadro 1). La experiencia como apicultores varía de dos a 54 años, con un promedio de 13.1 años, algunos de ellos dedicados toda su vida a esta actividad; el 38 % tiene más de 10 años de experiencia (Figura 1). Martínez-Puc *et al.* (2018) trabajaron con 120 Apicultores del Estado de Campeche con los municipios de Campeche, Hopelchén y Champotón, los autores reportan una edad promedio de los apicultores de 57 años, la cual es mayor a la del presente estudio, esto puede deberse a la incursión de jóvenes apicultores e hijos que renuevan la generación de apicultores de la zona de Llera. Los autores también discuten sobre, la relación negativa que se establece entre el nivel de escolaridad y la antigüedad del productor en la apicultura, observando el hecho de que las personas con mayor nivel académico tienen mejores opciones de

empleo e ingresos cuando se integran al sector terciario o secundario de la economía, por lo que éstas dejan la actividad apícola o la practican como actividad secundaria, lo cual provoca una reducción en la productividad.

CONCLUSIONES

La apicultura es una de las principales actividades de las Unidades de Producción Familiar del municipio de Llera, Tamaulipas, por lo que es muy importante su fortalecimiento para el crecimiento económico y de bienestar en la zona. Se requiere de la continuidad tanto en la asesoría como en la atención a los productores.

AGRADECIMIENTOS

A la SADER por la confianza depositada en el INIFAP para la realización de este trabajo, al grupo de “Productores de Llera”

por su colaboración y las facilidades brindadas.

REFERENCIAS

- González-Rodríguez, L. E., Mora-Olivo A., Guerra-Pérez A., Garza-Torres, H. A., 2010. La apicultura en Tamaulipas, una actividad muy dulce y nutritiva. Ciencia UAT. 4(4): 8-12. ISSN 2007-7521
- INEGI., 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Llera, Tamaulipas. Clave geoestadística 28019
- Magaña, M. M. A., Aguilar, A. A., Lara, L. P., Sanguinés, G. R., 2007. Caracterización socioeconómica de la actividad apícola en el Estado de Yucatán, México. Agron. 15 (2):17-24.
- Magaña, M. M. A., Tavera, C. M. E., Salazar, B. L. L., Sanguinés, G. J. R., 2016. Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad. Revista mexicana de ciencias agrícolas. 7 (5): 1103-1115.
- Martínez-González, J. C., Tewolde-Medhin, A., Castillo-Rodríguez, S. P., 2008. Suplementación de concentrado en la producción de leche y peso vivo de vaquillas de doble propósito de primer parto. Avances en investigación agropecuaria. 12 (2): 59-64.
- Martínez-Puc, J. F., Cetzal-Ix, W., González-Valdivia, N. A., Casanova-Lugo, F., Saikat-Kumar, B., 2018. Caracterización de la actividad apícola en los principales municipios productores de miel en Campeche, México. Journal of the Selva Andina Animal Science. 5 (1): 44-53.
- Rojas, S. R., 1979. Guía para realizar investigaciones sociales. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Autónoma de México. México, D.F. 285-310.

EFFECTO ACARICIDA DE EXTRACTOS DE *CROTALARIA LONGIROSTRATA* HOOK & ARN (FABACEAE) SOBRE LA GARRAPATA *RHIPICEPHALUS* (*BOOPHILUS*) *MICROPLUS* (ACARI: IXODIDAE).

Liy-Salmerón D¹, Ibarra-Martínez C.E^{2*}, Ruiz-Sesma B², Bautista-Trujillo G.U², Oliva-Llaven M.A², Mendoza-Nazar P², Tejeda-Cruz C², Ruiz-Sesma H², Ibarra-Puon J.C², González-Mendoza D.³

¹MCPAT, DES Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Chiapas, Rancho San Francisco, Carretera Emiliano Zapata Km. 8, C.P. 29060 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas. Rancho San Francisco, Carretera Emiliano Zapata Km. 8, C.P. 29060 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

³Instituto Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera a Delta S/N Ejido Nuevo León C.P.21705. Mexicali, Baja California, México.

*Autor de correspondencia: cibarra@unach.mx

Resumen

Palabras clave:
extracto acuoso,
etnobotánica,
garrapata,
mortalidad, control
biológico

Se determinó la actividad acaricida de *Crotalaria longirostrata* Hook & Arn (Fabaceae) mediante la técnica de inmersión larval modificada (TIL), empleando larvas de 7-14 días de edad, el grupo experimental fueron cinco concentraciones (3, 2.4, 1.8, 1.2 y 0.6%) de extracto crudo de tallo y hoja respectivamente, cada tratamiento tuvo tres repeticiones, incluyendo el grupo control. El tratamiento tallo 3% fue el más activo (86 ±4.2% mortalidad), el valor CL₅₀ (2.63 mg/ml) fue para hoja. Estos resultados demuestran la actividad ixodicida de *C. longirostrata* Hook & Arn para ser considerada candidata para el control alternativo de *R. microplus*.

ACARICIDAL EFFECT IN VITRO OF EXTRACTS FROM *CROTALARIA LONGIROSTRATA* HOOK & ARN (FABACEAE) AGAINST TICK CATTLE *RHIPICEPHALUS* (*BOOPHILUS*) *MICROPLUS* (ACARI: IXODIDAE).

Abstract

Keywords: aqueous extract, ethnobotany, tick, mortality, biological control.

The acaricidal activity of *Crotalaria longirostrata* Hook & Arn (Fabaceae) was determined using the modified larval immersion technique (TIL), using 7-14 day old larvae, the experimental group was five concentrations (3, 2.4, 1.8, 1.2 and 0.6%) of raw extract of stem and leaf respectively, each treatment had three repetitions, including the control group. The 3% stem treatment was the most active ($86 \pm 4.2\%$ mortality), the LC50 value (2.63 mg / ml) was for leaf. These results demonstrate the ixodicidal activity of *C. longirostrata* Hook & Arn to be considered a candidate for the alternative control of *R. microplus*.

INTRODUCCIÓN

La parasitosis por *Rhipicephalus (B) microplus* tiene una distribución mundial, y en México afecta al 65% de la ganadería, principalmente en las regiones tropical y subtropical, generando daños en la salud y la capacidad de producción del ganado bovino. Su control es a base de productos químicos, sin embargo, su uso indiscriminado ha llevado a generar cepas de garrapatas de resistencia múltiple a éstos ixodicidas (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2010); y su efecto residual altera los ecosistemas (Borges *et al.*, 2011). Por otra parte, como medida alternativa de control, se han realizado estudios evaluando la actividad biológica que ejercen sobre el parásito los derivados vegetales, los resultados han sido promisorios, con ventajas de no generar resistencia en el huésped y ser amigables con los ecosistemas, esta actividad es atribuida a los biocomponentes fitoquímicos que las plantas poseen (Borges *et al.*, 2011).

Crotalaria Longirostrata Hook & Arn (Fabaceae) es una especie endémica de Centroamérica, su actividad biológica ha sido demostrada contra hongos y bacterias (Devendra *et al.*, 2012; Miranda-Granados *et al.*, 2018); sin embargo, su actividad ixodicida no ha sido demostrada (Rosado-Aguilar, *et al.*, 2017). El objetivo del estudio fue evaluar *in vitro* la actividad ixodicida de extracto acuoso de *C. longirostrata* Hook & ARN sobre la mortalidad de *R. microplus* en su etapa larval

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chiapas, (16°41' 35.38" N; 93°50' 51.55" O).

Colección de datos

Garrapatas; Las teleoginas de *R. microplus* fueron colectadas en explotaciones ganaderas del municipio de Berriozabal, Chiapas, México (16° 48' 00"N; 93° 16' 22"O), el proceso se hizo aplicando el protocolo sugerido por la FAO (2004). En laboratorio, bajo condiciones controladas (ambiente oscuro, 27±2 °C y 80%-90% de HR) se estimuló la ovoposición de las teleoginas, e incubaron los huevos (Torres-Acosta *et al.*, 2015).

Material vegetativo; se colectó tallo y hoja de planta adulta, procedente del municipio de Ocozacoautla de Espinoza, Chiapas, México (16°66' 94.7" N; 93°50' 46.9" O), las estructuras fueron deshidratadas en estufa de laboratorio (40°C) durante 72 horas, y molido en partículas pequeñas para la elaboración de los extractos.

Preparación del extracto; Una muestra (1.5 g) de material molido, se adicionó agua destilada (50 ml), llevándose a punto de ebullición durante 20 minutos, se reposó 24 horas y se filtró con papel Whatman #1, La mezcla obtenida se consideró solución madre (3%). Los extractos elaborados fueron a base de hoja y tallo respectivamente.

Bioensayos; La mortalidad de la larva *R. microplus* se evaluó empleando la técnica de inmersión larval modificada (TIL), usando larvas de 7-14 días de edad (Soberanes *et al.*, 2002). Cinco concentraciones fueron evaluadas (3.0, 2.4, 1.8, 1.2 y 0.6%), cada tratamiento tuvo tres repeticiones, incluyendo el grupo control. La mortalidad (MC) se

determinó con la fórmula Abbot sugerida por la FAO (2004):

$$MC = \frac{(\% M. tratamiento - \% M. control)}{(100 - \% M. control)} \times 100$$

Análisis de los datos

El modelo estadístico fue completamente al azar, el análisis de datos fue mediante ANOVA, la comparación múltiple de medias mediante prueba de Tukey y la concentración letal (CL₅₀) mediante análisis Probit. Los softwares usados fueron SAS para Windows versión 9.0 y Polo Plus versión 1.0 respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se muestran en las tablas 1 y 2. La actividad ixodida de *C. longirostrata* no se ha reportado en literatura (Rosado-Aguilar *et al.*, 2017). Cruz-Rodríguez *et al.*, (2017) reportan actividad de *C. longirostrata* contra hongos; otros estudios con *Crotalaria* spp. señalan actividad contra bacterias (Devendra *et al.*, 2012; Miranda-Granados *et al.*, 2018)

Respecto a la estructura más tóxica de la planta, Devendra, *et al.*, (2012) reportan que en la hoja se concentran la mayor parte de metabolitos secundarios; por su parte, Cruz-Rodríguez *et al.*, (2017) señalan que en el tallo se concentran alcaloides y flavonoides, mientras que en hoja y raíz se concentran saponinas; siendo los fenoles los de mayor composición fitoquímica.

Cuadro 1. Media y error estándar de mortalidad de larvas de *R. microplus* por efecto de extracto de *C. longirostrata* Hook. & Arn después de 48 h de exposición

Tratamientos		Tallo		Hoja	
Concentración %		Media %	E.E	Media %	E.E
T ₁	3.0	86 _{ab}	±4.2	25.3 _b	±11.2
T ₂	2.4	68.7 _{ab}	±3.4	60.7 _{ab}	±5.5
T ₃	1.8	55.3 _{abc}	±11.4	33.3 _b	±3.3
T ₄	1.2	54.7 _{abc}	±3.7	46.7 _{ab}	±0.3
T ₅	0.06	46.7 _{bc}	±3.3	10 _b	±3.6
T ₆	Agua destilada	15.3 _c	±2.2	14.7 _b	±7.3
T ₇	Amitraz	100 _a	±0.0	100 _a	±0.0
Literales diferentes en la columna indican diferencias entre grupos ($P<0.05$), prueba de Tukey					

Cuadro 2. Concentración letal media (CL₅₀) de *C. longirostrata* Hook. & Arn sobre la larva de *R. microplus* después de 48 h de exposición.

Órgano	Pendiente	CL ₅₀ (mg/ml)	IC	EE	P
Tallo	1.956	7.78	4.86-16.04	±0.272	<0.05
Hoja	0.940	2.63	1.45-4.77	±0.268	<0.05

CONCLUSIONES

Los extractos acuosos de *C. longirostrata* Hook. & Arn mostraron actividad ixodida sobre la larva de *R. microplus*, lo cual la hace ser considerada candidata para el control alternativo del parásito.

REFERENCIAS

Borges L., M.F., de Souza D.L.A & Barbosa da Silva C. (2011). Perspectives for the use of plant extracts to control the cattle tick

Rhipicephalus (Boophilus) microplus. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 20:2: 89-96. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612011000200001>

Cruz-Rodríguez R.I., Meza-Gordillo R, Rodríguez-Mendiola M.A., Arias-Castro C., Mancilla-Margalli N.A., Ávila-Miranda M.E....Ayora-Talavera, T.R. (2017). Antifungal activity of *Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn. Extracts against phytopathogen fungi from maize. *Gayana. Botánica*, 74(1), 167-175. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432017005000102>

- Devendra B.N., Srinivas N. & Solmon K.A (2012). Comparative pharmacological and phytochemical analysis of *in vivo* and *in vitro* propagated. *Crotalaria species*. *Asian Pac. J. Trop. Med.* 5, 37–41. DOI: [10.1016/S1995-7645\(11\)60242-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1995-7645(11)60242-3)
- FAO. (2004). Module 1. Ticks: Acaricide resistance: diagnosis, management and prevention. In *Guideline resistance management and integrated parasite control in ruminants*. Animal Production and Health Division. Agriculture Department. Roma, Italia pp 25-77. Recuperado 8 abril 2020, <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/ag014e/ag014e05.pdf>
- Miranda-Granados J., Chacón C., Ruiz-Lau N., Vargas-Díaz M.E., Zepeda L.G., Álvarez-Gutiérrez, P.....Lagunas-Rivera, S (2018). Alternative Use of Extracts of Chipilín Leaves (*Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn) as Antimicrobial. *Sustainability*, 10(3), 883 <http://dx.doi.org/10.3390/su10030883>
- Rodríguez-Vivas R.I, Arieta-Román J.R, Pérez-Cogollo L.C, Rosado-Aguilar J.A, Ramírez-Cruz G.T, Basto-Estrella G. (2010). Uso de lactonas macrocíclicas para el control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el ganado bovino. *Arch Med Vet*; (42). pp 115-123. <http://dx.doi.org/10.4067/S0033-182X2010000300002>
- Rosado-Aguilar J.A., Arjona-Cambranes K., Torres-Acosta J.F.J., Rodríguez-Vivas R. I., Bolio-González M.E....Aguilar-Caballero A.J. (2017). Plant products and secondary metabolites with acaricide activity against ticks. *Veterinary Parasitology* 238: 66-67. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.03.023>
- Soberanes C.N., Santamaría V.M., Fragoso S.H. & García V.Z. (2002). Primer caso de resistencia al amitraz en la garrapata del ganado *Boophilus microplus* en México. *Técnica Pecuaria México*. 40 G 1: 81-92. Recuperado 8 de abril de 2020, de <http://www.redalyc.org/pdf/613/61340106.pdf>
- Torres-Acosta F., Chan-Pérez J.I., López-Arellano M.E....Encalada-Mena L.A. (2005) Capítulo 12; Diagnóstico de resistencia a los antiparasitarios en rumiantes. En: *Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria*. AMPAVE-CONASA, Editor: Rodríguez-Vivas R.I. México D.F. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/278406583>

RELACIÓN ENTRE EL PESO CORPORAL Y LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL EN OVINOS PELIBUEY EN CRECIMIENTO

Luis E. Lopez-Frias¹, Darwin N. Arcos Álvarez², Fabián Valera-Lara², Ricardo A. Garcia-Herrera¹, Ángel T. Piñeiro-Vázquez³, Marco A. Ramírez-Bautista⁴, Alvar A. Cruz-Tamayo⁴, Raciél J. Estrada-Leon⁵, Alfonso J. Chay-Canul^{1*}

¹*División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carr. Villahermosa-Teapa, km 25, CP 86280. Villahermosa, Tabasco, México.*

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

³*Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Conkal. Conkal, Yucatán, Mexico*

⁴*Escuela Superior de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Campeche, Escárcega, Campeche, México*

⁵*Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, Calkiní, Campeche, México*

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

Palabras clave:		Resumen
mediciones testiculares, ovinos Pelibuey, regresión, crecimiento.		El objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre el peso vivo (PV) y la circunferencia escrotal (CE) en ovinos Pelibuey en crecimiento. Se utilizó un conjunto de datos (n= 405) de ovinos Pelibuey machos de 2 a 8 meses de edad, clínicamente sanos; con un promedio de PV de 23.50 ± 6.96 kg y CE de 20.26 ± 6.17 cm. El coeficiente de correlación (r) entre las variables se determinó utilizando el procedimiento CORR de SAS. La relación entre el PV y el CE fueron estimados mediante modelos de regresión lineal utilizando el procedimiento REG de SAS. El coeficiente de correlación entre el PV y CE fue de $r = 0.89$. El modelo de regresión obtenido fue $PV (kg): 3.01 (\pm 0.52) + 1.01 (\pm 0.02) \times CE$ ($P < 0.0001$, $r^2 = 0.81$, CME = 9.49, DER = 3.08 y n = 405). La relación entre el PV y la CE en ovinos Pelibuey en crecimiento presentó una alta y positiva relación ($r = 0.89$; $r^2 = 0.81$).
Keywords:		RELATIONSHIP BETWEEN BODY WEIGHT AND SCROTAL CIRCUMFERENCE IN GROWING PELIBUEY SHEEP
testicular measurements; Pelibuey sheep; regression, growth.		Abstract The objective of this study was to evaluate the relationship between body weight (BW) and scrotal circumference (SC) in growing Pelibuey sheep. A data set (n = 405) of male Pelibuey sheep from 2 to 8 months of age, clinically healthy, was used; with an average BW of 23.50 ± 6.96 kg and SC of 20.26 ± 6.17 cm. The correlation coefficient (r) between the variables was determined using the PROC CORR of the SAS. The relationships between BW and SC were estimated by means of linear regression models using the PROC REG of the SAS. The correlation coefficient (r) between the PV and CE was 0.89. The model obtained was $BW (kg): 3.01 (\pm$

0.52) + 1.01 ($\pm$ 0.02) $\times$ SC ($P < 0.0001$, $r^2 = 0.81$, MSE = 9.49, RSD = 3.08 and $n = 405$). The BW and SC had a high and positive relationship in growing Pelibuey sheep ($r = 0.89$; $r^2 = 0.81$).

INTRODUCCIÓN

La determinación del peso vivo (PV) es una de las mediciones más precisas para conocer el grado de crecimiento del ganado. Es un rasgo económico importante que puede ayudar en la toma de decisiones en la alimentación y manejo de los animales. Los pequeños productores rara vez tienen acceso a básculas para el pesaje de sus animales y el monitoreo del crecimiento de estos (Chay-Canul et al. 2019; Canul-Solís et al., 2020).

Recientemente en ovinos se han desarrollado y evaluado algunos métodos prácticos de bajo costo y facilidad, lo que podría permitir a los pequeños productores monitorear el crecimiento de los animales. Estos métodos alternativos se basan en el uso de mediciones biométricas, como el perímetro torácico y el ancho de cadera, los cuales se ha reportado que presentan altas correlaciones con el PV de las ovejas Pelibuey (Chay-Canul et al. 2019; Canul-Solís et al., 2020). Por otra parte, el desarrollo de testículos en los ovinos puede ser indicativo de su desempeño sexual y se ha asociado con varias características reproductivas de las hermanas y futuras hijas del carnero, como la edad de pubertad, fertilidad, prolificidad y duración de la temporada de reproducción (Jiménez-Severiano et al., 2010). El desarrollo testicular está determinado por diferentes factores, principalmente la edad, la raza y la nutrición (Ramírez-Bautista et al., 2020). Específicamente, la circunferencia escrotal (CE) puede ser considerada como un criterio para la selección de animales en los programas de mejoramiento genético (Notter et al., 2012), dada su moderada

heredabilidad (0.29–0.40) (Duguma et al., 2002). Además, se ha reportado que existe una correlación positiva entre el PV y la CE, por lo tanto, estos parámetros deberían ser considerados en la evaluación del desarrollo de la capacidad reproductiva de los corderos (Koyuncu et al., 2005; Camela et al 2018).

Debido a que previamente se ha reportado que los rasgos testiculares pueden diferir entre ovinos de razas de lana y de pelo (Jiménez-Severiano et al., 2010), es importante evaluar la relación entre el PV y la CE en cada una de ellas. En ovinos Pelibuey dicha relación ha sido poco evaluada. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre el PV y la CE en ovinos Pelibuey en crecimiento manejados en condiciones de trópico húmedo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el Centro de Integración Ovina del Sureste (CIOS), ubicado a 17° 78 "N, 92° 96" W; 10 m.s.n.m. y 25 + 3 km de la carretera Villahermosa-Teapa, en el poblado de Alvarado Santa Irene 2da Sección, perteneciente al estado de Tabasco, México. El peso vivo (PV) y la circunferencia escrotal (CE) se registraron en 405 ovinos Pelibuey machos de 2 a 8 meses de edad, clínicamente sanos. El PV promedio fue de 23.50 ± 6.96 kg, mientras que la CE promedio fue de 20.26 ± 6.17 cm. En cada animal se determinó el PV utilizando una balanza digital (modelo EQB, Torrey, México) y la CE se determinó utilizando una cinta flexible de

fibra de vidrio (Truper®, S.A. de C.V., San Lorenzo, México).

El análisis de datos se realizó utilizando el programa estadístico SAS ver. 9.4 (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Se determinaron los estadísticos descriptivos utilizando el procedimiento MEANS. El coeficiente de correlación de Pearson (r) entre las variables se determinó utilizando el procedimiento CORR de SAS. La relación entre el PV y la CE se determinó mediante modelos de regresión lineal utilizando el procedimiento REG del SAS. La bondad del ajuste de la regresión fue evaluada por la raíz del cuadrado medio del error (RCME) y el r^2 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los promedios ($\pm$ DE), máximos y mínimos para el PV y la CE se muestran en el Cuadro 1. Se observó que el PV de los ovinos Pelibuey en crecimiento osciló entre 8.94 a 46.85 kg, mientras que la CE varió entre 8.00 a 32.00 cm. El coeficiente de correlación entre el PV y la CE fue de $r=0.89$. Es importante estudiar el desarrollo de los testículos en varias razas de pelo, ya que esto facilita la selección de machos jóvenes en estas razas, debido a que el conocimiento de la relación entre el PV y la CE podría contribuir a predecir el tamaño de los testículos en el animal adulto (Jiménez-Severiano et al., 2010). El desarrollo testicular se ha relacionado con la pubertad en ovinos de pelo de la raza Dorper (Camela et al 2018). Por otro lado, el análisis biométrico del desarrollo testicular es de gran importancia ya que está significativamente correlacionado con la actividad reproductiva (Salhab et al., 2001). En corderos Awassi en crecimiento, Salhab et al. (2001) encontraron que la circunferencia escrotal presentó una alta correlación con el peso ($r=0.91$) y una

correlación moderada con la edad de los animales ($r=0.81$). La correlación entre PV y CE determinada en este estudio, es similar a la reportada por Koyuncu et al. (2005) en corderos de la raza Kivircik ($r=0.845$), pero mayor a la obtenida por Akumbugu et al. (2018) en corderos West African ($r=0.48$).

Cuadro 1. Variables evaluadas en el estudio.

Variable	N	Promedios $\pm$ DE	Máximos	Mínimos
PV	405	23.50 $\pm$ 6.96	46.85	8.94
CE	405	20.26 $\pm$ 6.17	32.00	8.00

PV: Peso vivo; CE: circunferencia escrotal; DE: desviación estándar.

En el presente estudio, el modelo obtenido fue PV (kg): $3.01 (\pm 0.52) + 1.01 (\pm 0.02) \times$ CE ($P < 0.0001$, $r^2 = 0.81$, CME = 9.49, DER = 3.08 y $n = 405$). La desviación estándar residual (DER, kg) fue de 3.08 representando alrededor del 13% del PV promedio de los animales utilizados para el desarrollo del modelo. La asociación positiva entre PV y CE indica que es posible la mejora de ambos rasgos mediante procedimientos de selección de machos jóvenes debido a la alta correlación genética (Duguma et al., 2002), lo que mejoraría la productividad del rebaño por la asociación ya conocida del PV con la tasa de reproducción.

CONCLUSIÓN

La relación entre PV y CE en ovinos Pelibuey en crecimiento presentó una alta relación positiva ($r=0.89$ y $r^2=0.81$). Estos resultados indican que es posible utilizar la

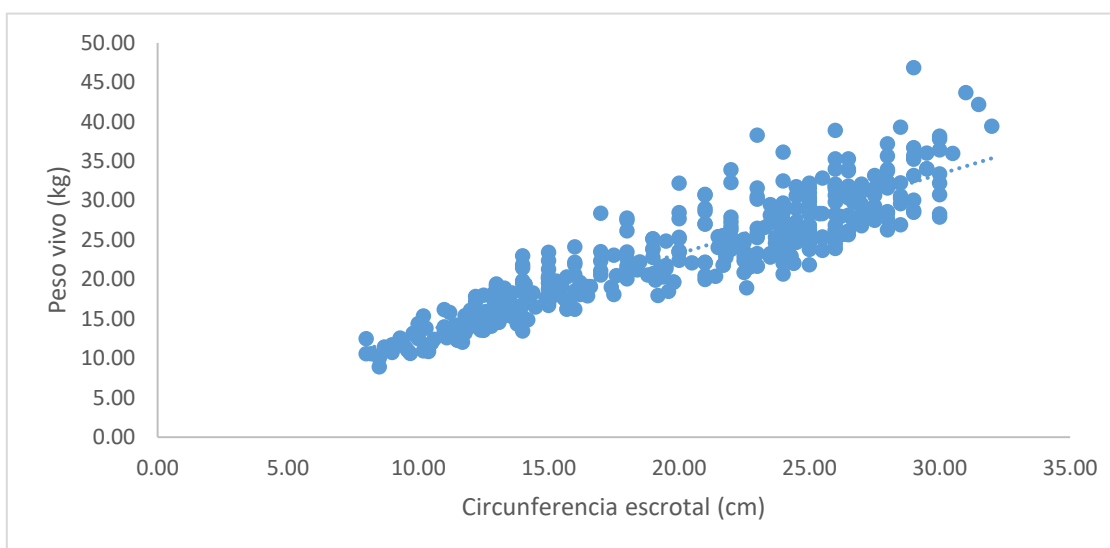


Figura 1. Relación entre el PV y la CE en ovinos Pelibuey en crecimiento: $PV (kg): 3.01 (\pm 0.52) + 1.01 (\pm 0.02) \times CE$ ($P < 0.0001$, $r^2 = 0.81$, $CME = 9.49$, $DER = 3.08$ y $n = 405$).

circunferencia escrotal como criterio de selección en programas de mejora del peso vivo. Es necesario evaluar la relación entre la edad, peso vivo y medidas testiculares en ovinos de las razas de pelo, así como evaluar diferentes modelos matemáticos que mejor describan este comportamiento.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ing. Walter Lanz por facilitar las instalaciones del CIOS.

REFERENCIAS

Akumbugu. F.E., Barde, R.E., Danlami, Y.N. Idris, H.D. (2018). Correlation between Body and Testicular Biometric Characteristics of West African Dwarf Rams. *Multidisciplinary Advances in Veterinary Science* 2.4: 377-382.

Camela, E. S., Nociti, R. P., Santos, V. J., Macente, B. I., Murawski, M., Vicente, W. R., Bartlewski, P. M., Oliveira, M. E. F. (2019). Changes

in testicular size, echotexture, and arterial blood flow associated with the attainment of puberty in Dorper rams raised in a subtropical climate. *Reproduction in Domestic Animals*, 54(2), 131-137.

Canul-Solis, J., Ángeles-Hernández, J. C., García-Herrera, R. A., del Razo-Rodríguez, O. E., Rangel, H. A. L., Piñeiro-Vazquez, A. T. & Chay-Canul, A. J. (2020). Estimation of body weight in hair ewes using an indirect measurement method. *Tropical Animal Health and Production*, 1-7.

Chay-Canul A. J., García-Herrera R. A., Salazar-Cuytún E. R., Ojeda-Robertos N. F., Cruz-Hernández A., Fonseca M. A., Canul-Solís J. R. (2019). Development and evaluation of equations to predict body weight of Pelibuey ewes using heart girth. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* In press

- Duguma, G., Cloete, S. W. P., Schoeman, S. J., & Jordaan, G. F. (2002). Genetic parameters of testicular measurements in Merino rams and the influence of scrotal circumference on total flock fertility. *South African journal of animal science*, 32(2), 76-82.
- Jiménez-Severiano, H., Reynoso, M. L., Roman-Ponce, S. I., & Robledo, V. M. (2010). Evaluation of mathematical models to describe testicular growth in Blackbelly ram lambs. *Theriogenology*, 74(7), 1107-1114.
- Koyuncu, M., Kara Uzun, S., Ozis, S., & Duru, S. (2005). Development of testicular dimensions and size, and their relationship to age and body weight in growing Kivircik (Western Thrace) ram lambs. *Czech J. Anim. Sci*, 50(6), 243-248.
- Notter, D. R. (2012). Genetic improvement of reproductive efficiency of sheep and goats. *Animal reproduction science*, 130(3-4), 147-151.
- Ramírez-Bautista, M. A., Ramón-Ugalde, J. P., Aguilar-Urquiza, E., Cetzal-Ix, W., Sanginés-García, R., Domínguez-Rebolledo, Á. E., & Piñeiro-Vázquez, Á. T. (2020). Calidad seminal de ovinos de pelo suplementados con *Moringa oleifera* (Moringaceae) y *Trichanthera gigantea* (Acanthaceae). *Rev. Mex. Cienc. Pecu.*, 11(2), 393-407.
- Salhab, S. A., Zarkawi, M., Wardeh, M. F., Al-Masri, M. R., Kassem, R. (2001). Development of testicular dimensions and size, and their relationship to age, body weight and parental size in growing Awassi ram lambs. *Small ruminant research*, 40(2), 187-191

EFFECTO DE LA ALTURA A LA CRUZ SOBRE ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD EN OVEJAS DE PELO MANTENIDAS BAJO PASTOREO

Jorge I. Arismendi-Guillen¹, Milene G. Franco-Ceballos², Paul A. Batún-Santana², Darwin
N. Arcos-Álvarez², Alvar A. Cruz-Tamayo³, Raciél J. Estrada-Leon⁴, Rodrigo Portillo-
Salgado⁵, Alfonso J. Chay-Canul.^{1*}

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carr. Villahermosa-
Teapa, km 25, CP 86280. Villahermosa, Tabasco, México.

²Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Conkal. Avenida Tecnológico s/n Conkal, Yucatán, C.P.
97345.

³Escuela Superior de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Campeche, Escárcega, Campeche 24350,
México; alalcruz@uacam.mx

⁴Tecnológico Nacional de México. C.A. Bioprocesos. Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, Av. Ah-Canul, C.P.
24900 Calkiní, Campeche, México

⁵Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Carretera México-Texcoco Km. 36.5,
Montecillo, Texcoco CP 56230, Estado de México;

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

	Resumen
Palabras clave: productividad, eficiencia, ovejas de pelo.	El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la altura a cruz (talla) sobre algunos parámetros productivos de ovejas Pelibuey × Katadhin bajo condiciones de pastoreo en el trópico mexicano. Se utilizaron datos de 73 ovejas de 2-3 años de edad, clínicamente sanas, multíparas recién paridas, peso vivo (PV) de 35.10 ± 4.35 kg y condición corporal de 2.0 ± 0.7 . Las ovejas pastoreaban durante el día en potreros de pasto estrella (<i>Cynodon plectostachyus</i>) y por la tarde-noche eran confinadas en corrales. Los parámetros productivos evaluados fueron: peso de la camada al nacer (PCN), ganancia diaria de peso (GDP) y peso de la camada al destete (PCD). Además, durante el parto y al destete, se registró el PV y la altura a la cruz (AC) de las ovejas, las cuales se clasificaron como bajas (AC= 63-66 cm), medianas (AC= 67-70 cm) y altas (AC= 71-74 cm). Los resultados mostraron que la AC tuvo efecto significativo ($P < 0.05$) solamente sobre las variables de GDP, y PD, siendo mayores en las ovejas altas. Estos hallazgos sugieren que, independientemente de la talla, es posible obtener rendimientos similares en ovejas de pelo bajo condiciones de pastoreo en el trópico mexicano.
	EFFECT OF THE WITHERS HEIGHT ON PRODUCTIVITY INDEXES IN HAIR EWES RAISED UNDER GRAZING
	Abstract
Keywords: productivity, efficiency, hair ewes.	Text The present study aimed to evaluate the effect of withers height (height) on some productive parameters of Pelibuey × Katadhin ewes under grazing conditions. Data of 73 ewes of 2-3 years of age, clinically healthy, multiparous recently lambing, live weight (LW) of 35.10 ± 4.35 kg and body condition of 2.0 ± 0.7 were used. Ewes grazed during the day in paddocks of star grass (<i>Cynodon plectostachyus</i>) and in the evening they were confined

in pens. The productive parameters evaluated were: litter birth weight (LBW), daily weight gain (DWG) and litter weaning weight (LWW). In addition, during parturition and at weaning, the LW and withers height (WH) of the ewes were recorded, which were classified as small (WH= 63-66 cm), medium (WH = 67-70 cm) and tall (WH = 71-74 cm). The results showed that WH had a significant effect ($P < 0.05$) only on the variables of DWG, and LBW, being greater in tall ewes. These findings suggest that, regardless of the size, it is possible to obtain similar yields in hair ewes under grazing conditions in the Mexican tropics.

INTRODUCCIÓN

La producción de corderos es una de las principales actividades de la ovinocultura en el trópico mexicano, y se basa en un manejo extensivo utilizando forrajes tropicales y mínima suplementación. Una de las razas de pelo más utilizadas es la Pelibuey, tanto como raza pura o en cruzamientos con la raza Katahdin, debido a sus características deseables, como rusticidad, buena reproducción y adaptación. Sin embargo, estas cruza todavía no han sido completamente evaluadas, siendo necesario conocer su potencial productivo bajo condiciones tropicales (Magaña-Monforte et al. 2013)

Al respecto, se han evaluado distintos indicadores de productividad, desde simples como la fertilidad, prolificidad y peso al destete, hasta compuestos como el peso de los corderos destetados al año (García-Osorio et al., 2016), por ciclo productivo (Magaña-Monforte et al 2013) y por vida productiva (Duguma et al 2002). Recientemente, Chay-Canul et al. (2019) determinaron la relación entre la productividad de ovejas y un índice de masa corporal. Sin embargo, estos estudios no consideran otros aspectos importantes de la oveja como el peso vivo y la talla, que permitan identificar ovejas más productivas y/o eficientes para obtener corderos más pesados, pero sin incrementar

los costos de producción biológicos y/o económicos. Por lo anterior, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la altura a cruz (talla) sobre el desempeño productivo de ovejas Pelibuey × Katahdin bajo condiciones de pastoreo en el trópico mexicano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El manejo de los animales se realizó de acuerdo con los lineamientos y regulaciones para la experimentación animal de la División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (proyecto ID PFI: UJAT-DACA-2015-IA-02). El estudio se llevó a cabo en el “Rancho San Francisco”, ubicado en las coordenadas geográficas 21 ° 14'48 " N y 89 ° 02'35 " O, a 5 m.s.n.m. (CONAGUA, 2016).

Manejo de los animales

De la población de ovejas adultas, se eligieron al azar 73 ovejas Pelibuey × Katahdin de 2-3 años de edad, clínicamente sanas, multíparas recién paridas (3-5 días), con 1 o 2 corderos, peso vivo (PV) de 35.10 ± 4.35 kg y condición corporal (CC) de 2.0 ± 0.7 con un total de 85 corderos, 34 machos y 51 hembras; 49 de parto simple y 29 de parto doble. La condición corporal de las ovejas fue evaluada al parto y al destete

utilizando la técnica propuesta por Russel et al. (1969).

Las ovejas pastoreaban durante el día en potreros de pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) irrigado y fertilizado y por la tarde y noche se mantuvieron en corrales. Los animales tenían acceso ad libitum al agua y sales minerales. Las ovejas recibieron alrededor de 250-300 g de un alimento comercial con 16% de proteína cruda (PC). A partir del parto, los corderos fueron confinados en corrales, las ovejas salían a pastorear de 7:00 a 14:00 h, posteriormente se dejaban con sus corderos hasta la mañana siguiente (7:00 h). Se registró el peso de los corderos al nacer (PCN) y posteriormente cada 15 días; asimismo, se calculó la ganancia diaria de peso (GDP). También se registró el peso de la camada al destete (PCD); el cuál, se ajustó a 60 días de edad. Desde la primera semana de vida hasta el destete, los corderos recibieron pasto cortado ad libitum y alrededor de 100 g de un alimento comercial con 16% de PC. Además, al parto y al destete se registró el PV y la altura a la cruz (AC) de las ovejas. Los índices de eficiencia fueron calculados como: a) PCD/ PV de la oveja al destete $\times$ 100; b) PD-PCN/ PV de la oveja al destete $\times$ 100; c) PD/ PV^{0.75} de la oveja al destete.

Análisis de datos

Para identificar el efecto de AC de las ovejas sobre las variables productivas (PCN, PD, GDP) y tres índices de eficiencia productiva, se realizó un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (2002). Las ovejas se clasificaron de acuerdo a su AC: ovejas bajas (AC= 63-66 cm), ovejas medianas (AC= 67-70 cm) y ovejas altas (AC= 71-74 cm). También se consideraron en el modelo los efectos fijos del tamaño de camada (TC; simple o doble), sexo de la

camada (SXC; hembra o macho) y su interacción (TC * SXC). La interacción no fue significativa.

La expresión lineal del modelo final utilizado fue:

$$Y_{ijk} = \mu + AC_i + TC_j + SXC_k + \varepsilon_{ijk}$$

Donde: Y_{ijk} = PCN, PD, GDP, EEF, EEF^{0.75}, EEF2; μ = media general; AC_i = efecto fijo de la altura a la cruz; TC_j = efecto fijo del tamaño de camada; SXC_k = efecto fijo del sexo de la camada; ε_{ijk} = efecto del error aleatorio.

La comparación de medias, se realizó a través de la prueba de Tukey-Kramer de SAS

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La AC mostró un efecto significativo ($P < 0.05$) sobre las variables de GDP, y PD, siendo mayores ($P < 0.0001$) para las ovejas altas (Tabla 1). Los índices de productividad evaluados no fueron influenciados ($P > 0.05$) por la talla de las ovejas (Tabla 1).

Semejantes hallazgos fueron reportados por Gomes et al. (2013) en ovejas de cuatro grupos genéticos de Brasil, quienes encontraron que ovejas de menor talla mostraron una inferior ganancia diaria de peso vivo dada por un menor consumo de alimento, sin embargo, produjeron corderos del mismo peso vivo que ovejas de tallas grandes. De acuerdo con Marini et al. (2011), estos hallazgos ponen en evidencia la posibilidad de obtener rendimientos similares a partir de animales con diferente tamaño corporal, lo que equivale a una mejor eficiencia.

CONCLUSIÓN

La altura a la cruz (talla) de ovejas Pelibuey $\times$ Katahdin, influyó sobre la ganancia diaria

de peso y el peso vivo al destete de los corderos, por lo que, independientemente de la talla, es posible obtener rendimientos similares en ovejas de pelo bajo condiciones de pastoreo en el trópico mexicano.

Cuadro 1. Índices de productividad en ovejas Pelibuey × Katahdin (cuadrados mínimos ± error estándar) bajo condiciones de pastoreo en el trópico mexicano.

Variable	Tipo de ovejas			Significancia
	Bajas	Medianas	Altas	
	(AC= 63-66 cm) n=23	(AC= 67-70 cm) n=31	(AC= 71-74 cm) n=19	
PCN (kg)	4.48±0.21 ^a	4.28±0.18 ^a	4.71±0.21 ^a	NS
GDP (g/d)	0.134±0.009 ^a	0.153±0.007 ^{ab}	0.172±0.008 ^b	<i>P</i> < 0.01
PD (kg)	12.59±0.56 ^a	13.52±0.48 ^{ab}	15.08±0.56 ^b	<i>P</i> < 0.0001
EEO (%) ¹	36.71±1.46 ^a	38.09±1.26 ^a	39.52±1.46 ^a	NS
PD/PV Oveja ²	23.47±1.33 ^a	25.89±1.15 ^a	27.20±1.33 ^a	NS
PD/ PV ^{0.75} Oveja ³	0.887±0.035 ^a	0.929±0.030 ^a	0.981±0.035 ^a	NS

Calculado como (PD)/ PV de la oveja al destete) × 100; 2 Calculado como (PD-PCN/ PV de la oveja al destete) × 100; 3 Calculado como (PD/ PV^{0.75} de la oveja al destete). AC: altura a la cruz; NS: no significativo

REFERENCIAS

Chay-Canul, A.J., García-Herrera, R.A., Magaña-Monforte, J.G., Macías-Cruz, U., Luna-Palomera, C. 2019. Productividad de ovejas Pelibuey y Katahdin en el tropic húmedo. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 6(16): 159-165.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2016). Servicio Meteorológico Nacional. Temperatura media y de precipitación a nivel nacional y por entidad federativa. http://smn.cna.gob.mx/es/?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75 (19 de marzo de 2016).

Duguma, G., Schoeman, S. J., Cloete, S. W. P., and Jordan, G. P., 2002. Genetic

and environmental parameters for ewe productivity in Merinos, South African Journal of Animal Science, 32, 154-162.

García Osorio, I. C., Oliva Hernández, J., Hinojosa Cuéllar, J. A., Quiroz Valiente, J. 2016. Comparación de métodos para evaluar la productividad de ovejas de pelo. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 67: 12-18.

Gomes, E.F., Louvandini, H., Dallago, B.S.L., Canozzi, M.E.A., de Melo, C.B., Bernal, F.E.M., McManus, C. 2013. Productivity in ewes of different genetic groups and body sizes. *Journal of Animal Science Advances*. 3(5):243-255.

- Hinojosa-Cuéllar, J. A., Oliva-Hernández, J., Segura-Correa, J. C., Torres-Hernández, G. 2019. Importancia del peso de la oveja al parto en el comportamiento predestete de corderos Pelibuey. *Rev Inv Vet Perú* 2019; 30(4): 1569-1578. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17267>
- Magaña-Monforte, J. G., Huchín-Cab, M., Aké-López, R. J. and Segura-Correa, J. C., 2013. A field study of reproductive performance and productivity of Pelibuey ewes in Sotheastern Mexico, Tropical Animal Health and Production, 45, 1771-1776.
- Marini, P.R., Charmandarian, A., Krupick, M., Di Masso, R.J. 2011. Altura a la cadera e indicadores productivos y reproductivos en vacas lecheras en pastoreo. *Archivos de Zootécnia*. 60(232): 1181-1189.
- Russel, A.J.F., y, J.M., Gunn, R.G., 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. Agr. Sci.* 72, 451-454.
- SAS. 2002. Institute Inc., SAS/STAT. Software, Ver. 9.00, Cary, NC27512-8000. USA.

RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL, MEDIDAS POR ULTRASONIDO Y GRASA INTERNA EN OVINOS PELIBUEY

Fabián Gómez Cordero¹, Ricardo A. García-Herrera¹, Nadia Ojeda Robertos¹, Jorge
Alonso Peralta Torres¹, Rodrigo Portillo Salgado², Francisco Cigarroa Vázquez³, Alvar
Cuz-Tamayo⁴, Alfonso J. Chay-Canul^{1*}

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carr. Villahermosa-
Teapa, km 25, CP 86280. Villahermosa, Tabasco, México.

²Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Carretera México-Texcoco Km. 36.5,
Montecillo, Texcoco CP 56230, Estado de México

³Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Chiapas, México.

⁴Escuela Superior de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Campeche, Escárcega, Campeche, México.

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

Resumen

Palabras clave: índice
de masa corporal,
mediciones por
ultrasonido, grasa
corporal, reservas
energéticas.

El objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre el índice de masa corporal (IMC), medidas por ultrasonido (MUS) y la grasa interna (GI) en ovinos Pelibuey. El IMC y las MUS se determinaron 24 horas antes del sacrificio en 28 animales finalizados en engorda intensiva. Al sacrificio, la GI de cada animal se separó y peso. La relación de las variables se evaluó a través del coeficiente de correlación de Pearson (r) usando el procedimiento CORR y por modelos de regresión usando el procedimiento REG del SAS ver. 9.3. La GI y el IMC presentaron un $r = 0.75$ ($P < .0001$), mientras que la GI y las MUS presentaron un r que vario de 0.70 a 0.80 ($P < .0001$). La ecuación de regresión entre GI y el IMC tuvieron un coeficiente de determinación (r^2) de 0.54 ($P < .0001$). La inclusión del espesor de la grasa subcutánea (EGT; cm) junto con el IMC mejoró el r^2 y varió de 0.56 a 0.74. El índice de masa corporal y el espesor de la grasa subcutánea podrían ser utilizados para predecir el peso de la grasa interna en ovinos Pelibuey.

RELATIONSHIPS BETWEEN BODY MASS INDEX, ULTRASOUND MEASUREMENTS AND FAT DEPOTS IN PELIBUEY SHEEP

Abstract

Keywords: body mass
index, ultrasound
measurements, body
fat, energy reserves.

The objective of this study was to evaluate the relationship between body mass index (BMI), ultrasound measurements (USM) and internal fat (IF) in Pelibuey sheep. The BMI and the MUS determined 24 hours of the sacrifice in 28 animals finished in intensive fattening. At slaughter, the GI of each animal was separated and weighed. The relationship of the variables was evaluated through Pearson's correlation coefficient (r) using the CORR procedure and by regression models using the REG procedure of SAS ver. 9.3. The IF and BMI presented $r = 0.75$ ($P < .0001$), while the IF and USM presented an r that varied from 0.70 to 0.80 ($P < .0001$). The regression equation between IF and BMI had a coefficient of determination (r^2) of 0.54 ($P < .0001$). The

inclusion of the subcutaneous fat thickness (SFT; cm) together with the BMI improved r^2 and ranged from 0.56 to 0.74. The body mass index and the subcutaneous fat thickness could be used to predict the weight of the internal fat in Pelibuey sheep.

INTRODUCCIÓN

La determinación del tamaño y distribución de las reservas energéticas corporales, principalmente los depósitos de grasa, es necesaria para calcular las necesidades nutricionales de los animales (Morales-Martínez et al., 2019). La grasa interna corporal (GI) está relacionada positivamente con la energía corporal total, que a menudo se usa en experimentos y cálculos de balance energético (Chay-Canul et al., 2019; Morales-Martínez et al., 2019). Además, debido a la gran cantidad de energía almacenada por los animales de granja en GI, es crucial desarrollar métodos no invasivos que permitan estimar estos los depósitos de grasa durante los diferentes estados fisiológicos (Härter et al., 2014; Morales-Martínez et al., 2019).

En este sentido, el índice de masa corporal (IMC) recientemente se ha relacionado con la condición corporal, reservas energéticas corporales y composición corporal en ovejas Pelibuey adultas, mostrando un moderado potencial para la estimación de estas variables (Chavarría-Aguilar et al., 2016; Salazar-Cuytun et al., 2020a,b). Así mismo en la búsqueda de otros métodos que puedan complementar y mejorar la predicción de las ecuaciones que involucren al IMC, el uso de mediciones por ultrasonido (MUS) parecen ser una opción viable (Morales-Martínez et al., 2019). Sin embargo, bajo condiciones de campo, no se sabe cómo el IMC, las MUS y la GI se relacionan entre sí. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar la relación del IMC, las MUS y la GI en ovinos Pelibuey.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el Centro de Integración Ovina del Sureste (CIOS), ubicado a 17° 78 "N, 92° 96" W; 10 m.s.n.m. y 25 + 3 km de la carretera Villahermosa-Teapa, en el poblado de Alvarado Santa Irene 2da Sección, perteneciente al estado de Tabasco, México. Los datos se recolectaron en 28 ovinos Pelibuey finalizados en engorda intensiva, con 5-6 meses de edad y con peso promedio de 39.36 ± 5.14 kg.

Veinticuatro horas antes del sacrificio de los animales, se registró, el largo del cuerpo (m), la altura (m) de los animales y las mediciones por ultrasonido (MUS). El espesor de la grasa subcutánea y el área del musculo *Longissimus dorsi* fueron determinadas utilizando un equipo de ultrasonido Mindray DP Vet 50 equipado con una sonda lineal de 7.5 MHz, para esto los animales fueron previamente rasurados entre la 12ª y 13ª vertebra torácica (EGT y LDT).

El índice de masa corporal (IMC) se calculó con la fórmula de Tanaka et al. (2012): $IMC = (PV \text{ (kg)} / \text{altura a la cruz (m)} / \text{largo del cuerpo (m)}) / 10$.

La relación de las variables se evaluó utilizando correlaciones de Pearson mediante el procedimiento CORR del SAS y por modelos de regresión utilizando el procedimiento REG del SAS (SAS, 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

La GI y el IMC presentaron un coeficiente de correlación (r) de 0.75 ($P<.0001$), semejante al reportado por Chavarría-Aguilar et al. (2016) ($r= 0.73$); estos mismos autores, indican que este tipo de estudios posibilita el estudio del IMC y su relación con la composición corporal y parámetros de sanidad y reproducción en los pequeños rumiantes. Por otro lado, la GI y las MUS presentaron un r que vario de 0.70 a 0.80 ($P<.0001$) (Tabla 1). Previamente, se ha informado el uso de mediciones de ultrasonido como un método preciso y no invasivo para monitorear diferentes depósitos de grasa (Morales-Martínez et al., 2019).

Tabla 1. Correlaciones de Pearson entre el índice de masa corporal, mediciones por ultrasonido y la grasa interna en Pelibuey

	EGT	AMT	GI
IMC	0.65	0.63	0.75
EGT		0.57	0.80
AMT			0.70

IMC: índice de masa corporal; MUS: mediciones por ultrasonido; GI:grasa interna en; EGT: espesor de la grasa subcutánea (cm); AMT: área del musculo *Longissimus dorsi* ((cm²).

La ecuación de regresión entre GI y el IMC tuvieron un coeficiente de determinación (r^2) de 0.54 ($P <.0001$). La inclusión del espesor de la grasa subcutánea (EGT, cm)

junto con el IMC mejoró la r^2 0.56 a 0.74. Lo anterior indica que el espesor de la grasa subcutánea y el índice de masa corporal podrían explicar la variación de la grasa interna de los ovinos Pelibuey (Morales-Martínez et al., 2019).

CONCLUSIONES

El índice de masa corporal (IMC) y las mediciones por ultrasonido presentaron buena relación con la GI. El IMC y el espesor dela grasa subcutánea en la región torácica podría ser utilizados para predecir el peso de la GI en ovinos Pelibuey.

REFERENCIAS

- Chavarría-Aguilar LM., García-Herrera RA., Salazar-Cuytun R., Chay-Canul AJ., Casanova-Lugo F., Piñeiro-Vázquez AT., Aguilar-Caballero AJ. 2016. Relationship between body fat depots and body mass index in Pelibuey. Small Ruminant Research. 141, 124-126.
- Härter, C.J., Silva H.G.O., Lima L.D., Castagnino D.S., Rivera A.R., Neto O.B., Gomes R.A., Canola J.C., Resende K.T., Teixeira I.A.M.A. 2014. Ultrasonographic measurements of kidney fat

Tabla 2. Ecuaciones de regresión entre el índice de masa corporal, mediciones por ultrasonido y la grasa interna en Pelibuey.

Ecuación	r^2	P
GI (kg): $-2.83 (\pm 0.96^{***}) + 0.39 (\pm 0.06^{***}) \times \text{IMC}$	0.56	<.0001
GI (kg): $-1.87 (\pm 0.79^*) + 0.21 (\pm 0.07^{***}) \times \text{IMC} + 6.39 (\pm 1.54^{***}) \times \text{EGT}$	0.74	<.0001
GI (kg): $-1.99 (\pm 0.76^*) + 0.14 (\pm 0.07^*) \times \text{IMC} + 5.67 (\pm 1.53^{***}) \times \text{EGT} + 0.16 (\pm 0.09^{ns}) \times \text{AMT}$	0.97	<.0001

IMC: índice de masa corporal; MUS: mediciones por ultrasonido; GI:grasa interna en; EGT: espesor de la grasa subcutánea (cm); AMT: área del musculo *Longissimus dorsi* ((cm²)

P: valor de P: *** $P<0.001$; ** $P<0.01$; $P<0.05$; ns: no significativo

- thickness and Longissimus muscle area in predicting body composition of pregnant goats. *Animal Production Science*. 54: 1481-1485. <http://dx.doi.org/10.1071/AN14282>
- Morales-Martínez, M.A.; Arce-Recinos, C.; Mendoza-Taco, M.M.; Luna-Palomera, C.; Ramírez-Bautista, M.A.; Piñeiro-Vazquez, A.T.; Vicente-Perez, R.; Tedeschi, L.O.; Chay-Canul, A.J. 2019. Developing equations for predicting internal body fat in Pelibuey sheep using ultrasound measurements. *Small Ruminant Research*. 2019183.106031, doi:10.1016/j.smallrumres.2019.10603.
- Salazar-Cuytun, E.R.; Chay-Canul, A.J.; Ptáček, M.; García-Herrera, R.A.; de Rivera-Alegría, F.M.; Aguilar-Caballero, A.J. 2020a. Sarmiento-Franco, L.A. Relationship between body mass index and body condition score in Pelibuey ewes. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 7. e2474. doi:10.19136/era.a7n2.2474.
- Salazar-Cuytun, E.R.; Sarmiento-Franco, L.A., Aguilar-Caballero, A.J., Fonseca A. M., Tedeschi L. O. 2020b. Body mass index and body chemical components in Pelibuey ewes. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 7, <https://doi.org/10.19136/era.a7n2.2515>.
- SAS, 9.3 Software, 2010. Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.
- Tanaka, T., Akaboshi, N., Inoue, Y., Kamomae, H., Kaneda, Y., 2012. Corrigendum to “Fasting-induced suppression of pulsatile luteinizing hormone secretion is related to body energy status in ovariectomized goats. *Anim. Reprod. Sci.* 72, 185-196. *Anim. Reprod. Sci.* 132, 111.

EVALUACIÓN DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS DE LAS FAMILIAS STEINERNEMATIDAE Y HETERORHABDITIDAE SOBRE ALPHITOBIOUS DIAPERINUS (PANZER)

Montiel-Maya I.¹, Ángel-Sahagún C.A.², Hernández Marín J.A.², Cruz-Avalos A.M.³.

¹Maestría en Producción Pecuaria, Universidad de Guanajuato

²Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guanajuato

³Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato.

*Autor de correspondencia: csahagun@ugto.mx

Palabras clave:		Resumen
Avicultura, plagas, control biológico, entomopatógeno, coleóptero.		El objetivo del presente estudio fue evaluar la patogenicidad de cepas de nematodos entomopatógenos sobre larva del séptimo estadio de <i>A. diaperinus</i> en condiciones de laboratorio a una concentración de 400JI/totales. El estudio evaluó la patogenicidad de cuatro cepas (M26, M18, M40 y M35) con una inoculación por baño de la concentración de nematodos. Las mortalidades verificadas por la recuperación de JI variaron de 32.50 a 67.50% con respecto al grupo control, concluyendo así que son potenciales como control biológico de <i>A. diaperinus</i> .
Keywords:		Abstract
Poultry, pests, biological control, entomopathogenic, coleoptera.		The objective of the present study was to evaluate the pathogenicity of entomopathogenic nematode strains on larvae of the seventh stage of <i>A. diaperinus</i> under laboratory conditions at a concentration of 400JI/total. The study evaluated the pathogenicity of four strains (M26, M18, M40 and M35) with a bath inoculation of the nematode concentration. The mortalities verified by the recovery of JI ranged from 32.50 to 67.50% with respect to the control group, thus concluding that they are potential as biological control of <i>A. diaperinus</i> .

INTRODUCCIÓN

Alphitobius diaperinus (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) conocido como cucarrón o gusano menor de harina, es un insecto polífago, cosmopolita, sinantrópico y con un ciclo de vida holometábolo. Es originario del trópico donde vive en donde la temperatura del aire fluctúa entre 24 y 30°C y la humedad relativa entre 70-80%. *A. diaperinus* es el mayor problema en el mundo de la avicultura, porque destruye la fibra de vidrio y material aislante de

poliestireno, lo que puede ocasionar pérdidas económicas de alrededor de los \$8,476,000 dólares (Hamm *et al.*, 2006). Además, es reservorio y vector de diferentes patógenos para las aves (Alves *et al.*, 2012).

Es necesario inhibir y controlar la plaga en los espacios avícolas, la principal estrategia para control en las producciones avícolas son los productos químicos (Piretroides y Organofosforados), situación que resulta poco

eficiente para reducir la población de plaga debido a sus hábitos crípticos.

Como alternativa se propone el control biológico para suprimir la densidad de una plaga a niveles por debajo del umbral económico (Alves *et al.*, 2012). Los nematodos entomopatógenos (NEP) son depredadores que buscan un insecto huésped adecuado en el cual ingresan a través de los espiráculos, aparatos bucales y los septos intertegumentales y regurgitan sus bacterias simbióticas en la hemolinfa del insecto. En el caso de *Steinernema* y *Heterorhabditis* son *Xenorhabdus* y *Photorhabdus*. La muerte del insecto se da a través de la proliferación de la bacteria debido a la septicemia (Poinar, 1979). Rumbos y Athanassiou (2012) evaluaron seis cepas de nematodos entomopatógenos sobre *Lasioderma serrifforme* y *Tribolium confusum* a cinco concentraciones presentando mortalidades de 22.4 a 58.9% a los 8 días después de la exposición. Alves *et al.* (2012) evaluaron catorce aislados de nematodos entomopatógenos de las familias Steinernematidae y Heterorhabditidae sobre adultos de *A. diaperinus* a nueve concentraciones para seleccionar el aislado más efectivo, determinando que todos los aislamientos fueron patógenos, la CL₉₀ estimada fue de 106 JI por insecto (aproximadamente 25JI/cm²). Con base a lo anterior en la Universidad de Guanajuato se cuenta con cepas nativas del estado que no se han evaluado como una alternativa sobre la larva del séptimo estadio de *A. diaperinus* por lo que el objetivo del presente estudio fue evaluar la patogenicidad de cepas de nematodos entomopatógenos sobre larva del séptimo estadio de *A. diaperinus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en las instalaciones del Laboratorio Parasitología y Control Biológico (LPCB) de la Universidad de Guanajuato. Los NEP se cultivaron *in vivo* a través del insecto trampa *Galleria mellonella* (Poinar, 1979). Los NEP se obtuvieron con la ayuda de trampas de

White modificadas. Las larvas de *A. diaperinus* se obtuvieron del insectario perteneciente al LPCB. Se contabilizaron 20 larvas de séptimo estadio de *A. diaperinus* y se colocaron en cajas de Petri con el papel filtro Wathman previamente humectado, la inoculación de larvas se realizó por medio de baño con tres ml de la solución con NEP a una concentración de 400JI. En total se utilizaron dos cepas de NEP de la familia Steinernematidae (M18 y M35) y dos de la familia Heterorhabditidae (M26 y M40), cada cepa se consideró un tratamiento, con cinco repeticiones y cada repetición con 20 larvas, en total se evaluaron cuatro cepas. Se realizaron los registros cada 24 horas y después de 10 días pos-inoculación se determinaron los porcentajes de mortalidad (Del Valle *et al.*, 2015).

A los porcentajes de mortalidad de los diferentes tratamientos se les realizó un análisis de varianza con arreglo completamente al azar, previa transformación angular y una prueba de separación de medias por Tukey al 95% de confianza, todo con el software estadístico Statgraphics 18.

RESULTADOS

De acuerdo con las condiciones en que se realizaron los experimentos se encontró que todas las cepas de NEP utilizadas sobre larvas de séptimo estadio de *A. diaperinus* fueron patógenas a una concentración de 400JI/totales. Toda la mortalidad fue verificada por la recuperación de JI y varió de 32.50 a 67.50%, la cepa M40 obtuvo el mayor porcentaje de mortalidad y la cepa M26 el menor (**Cuadro 1**).

El análisis de varianza mostró diferencias entre los tratamientos ($F=43.40$, $P<0.0000$) y la prueba de Tukey formó tres grupos donde el primero y más sobresaliente estuvo integrado por las cepas M35 y M40, el segundo grupo se integró por la cepa M18, el tercer grupo se y menos sobresaliente fue el tratamiento testigo, el cual no compartió igualdad con ningún tratamiento de NEP (Cuadro 1).

Cuadro 1. Mortalidad de larvas de séptimo instar de *A. diaperinus* por cepas de NEP a una concentración de 400JI/totales.

Cepas	Mortalidad (%) *
M18	41.67±2.00ab
M26	32.50±12.00b
M35	60.00±9.00a
M40	67.50±9.00a
Testigo	0.00±0.00c

±= desviación estándar, *Diferentes literales muestran diferencias significativas entre los tratamientos.

Discusión

Los resultados del presente estudio mostraron que la mortalidad varió y son similares a los reportados por Del Valle *et al.* (2016) que evaluaron *Steinernema rarum* y *Heterorhabditis bacteriophora* a una concentración de 500JI/totales sobre larvas de *A. diaperinus* a diferencia del presente estudio en el que se utilizó una metodología diferente ya que los autores usaron cajas con sustrato y cajas con papel filtro, su concentración fue más alta y utilizaron menor número de larvas.

Alves *et al.* (2012) evaluaron catorce cepas de NEP obteniendo mortalidades de 1 a 99% siendo la más efectiva *Steinernema arenarium* a una concentración de 100JI/cm² en el presente estudio la mortalidad fue más alta a excepción de *S. arenarium*, esto se atribuye a que la concentración que usaron fue menor, trabajaron con un estadio de la plaga diferente.

Conclusión

Las cepas de NEP de las familias Steinernematidae y Heterorhabditidae evaluadas en el presente estudio fueron patógenas en diferente grado para larvas de séptimo estadio de *A. diaperinus* en condiciones de laboratorio.

Referencias

- Alves, S.V., Neves, M.P., Alves, A.L.F., Moino, A., Holtz, N. 2012. Entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Heterorhabditidae and Steinernematidae) screening for lesser mealworm *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) control. Revista Colombiana de Entomología 38 (1) 76-80.
- Del Valle, E.E., Frizzo, L.S., Malmierca, M., Zbrun, M.V., Lax, P., Doucet, M.E. 2016. Biological control of *Alphitobius diaperinus* with *Steinernema rarum* CUL and *Heterorhabditis bacteriophora* SMC and feasibility of application in rice hull. Journal Pest Science. 1-10
- Hamm, R., Kaufman, P., Reasor, C., Rutz, D. y Scott, J. 2006. Resistance to cyfluthrin and tetrachlorvinphos in the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*, collected from the eastern United States. Pest Management Science, 62(7), 673-677.
- Poinar Jr, G.O. 1979. Nematodes for Biological Control of Insect Pests. CRC Press, Boca Raton.
- Rumbos, C.I., Athanassiou, C.G. 2012. Insecticidal effect of six entomopathogenic nematode strains against *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) and *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Coleoptera: Tenebrionidae). Journal of Stored Products Research. 50, 21-26.

DETECCIÓN DE *Coxiella burnetii* MEDIANTE PCR, EN BORREGAS QUE PRESENTARON ABORTO

Sánchez-Rodríguez O.^{1*}, Palomares-Resendiz G.², Díaz-Aparicio E.², Hernández-Castro R.³

¹Facultad de Medicina Veterinaria C.U., Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Avenida Universidad 3000, 04510, Ciudad de México, México

²CENID Salud Animal e Inocuidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Carretera Federal México-Toluca Km 15.5 Cuajimalpa, 05110, Ciudad de México, México.

³Departamento de Ecología de Agentes Patógenos, Hospital General Dr. Manuel Gea González, Tlalpan, 14080, Ciudad de México, México.

*Autor de correspondencia: olivrt@hotmail.com

		Resumen
Palabras clave:	fiebre Q, <i>Coxiella burnetii</i> , aborto.	<i>Coxiella burnetii</i> es una bacteria responsable de la fiebre Q en humanos y en animales, una de las causas de aborto en ovinos. Actualmente es considerada una enfermedad exótica en México. Sin embargo, existen evidencias serológicas y clínicas que sugieren la presencia del agente en el país. El objetivo del estudio, fue demostrar la presencia de ADN de <i>C. burnetii</i> en borregas que abortaron. Se obtuvieron 180 muestras de exudado vaginal. Se realizó la PCR que amplificó un fragmento de la IS1111 de <i>C. burnetii</i> . Los amplicones fueron secuenciados y comparados en el GenBank. La PCR mostró un 61.1% de muestras positivas y los análisis de las secuencias, mostraron una identidad de más del 99.2% con diferentes cepas de <i>C. burnetii</i> . En conclusión, demostramos la presencia de ADN de <i>C. burnetii</i> en borregas que presentaron aborto en México mediante la estandarización de un método de PCR sensible y rápido.
		Detection of <i>Coxiella burnetii</i> by PCR, in ewes that presented abortion
		Abstract
Keywords:	Q fever, <i>Coxiella burnetii</i> , sheep, abortion.	<i>Coxiella burnetii</i> is a bacterium responsible for Q fever in humans and animals, it is one of the causes of abortion in ewes. Currently coxiellosis is classified as an exotic disease in Mexico. However, there is serological and clinical evidence that suggests the presence of the agent in the country. The objective of the study was to demonstrate the presence of <i>C. burnetii</i> DNA from cases of ovine abortion. A total of 180 samples of vaginal swabs were obtained from five states of Mexico. The PCR was performed that amplified a fragment of <i>C. burnetii</i> IS1111. The amplified products were sequenced and compared to the GenBank. The PCR showed 61.1% of positive samples and the sequencing analysis

showed more than 99.2% identity with different *C. burnetii* strains. In conclusion, we demonstrate the presence of *C. burnetii* DNA in cases of ovine abortion in Mexico by standardizing a sensitive and rapid PCR method.

INTRODUCCIÓN

Coxiella burnetii es una bacteria que causa fiebre Q en los humanos y en los animales. La presencia de este patógeno dentro de los rebaños, no solo compromete la eficiencia productiva de los animales, sino que representa un riesgo de contagio latente hacia las personas. Aunque la fiebre Q es considerada una enfermedad exótica dentro del territorio nacional, existen evidencias serológicas que sugieren la presencia del agente causal en algunas unidades de producción ovinas, caprinas y bovinas del país. El objetivo del presente estudio fue demostrar la presencia de ADN de *C. burnetii* en borregas que presentaron aborto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tamaño de la muestra y área de estudio Se realizó un muestreo por conveniencia, se trabajó con 180 muestras de exudado vaginal de borregas que presentaron aborto, provenientes de los estados de Aguascalientes, Querétaro, México, Morelos y Chiapas.

Extracción de ADN y estandarización de la PCR. La extracción de ADN a partir de hisopo vaginal se realizó con el kit comercial DNeasy Blood and Tissue (QIAGEN), siguiendo las especificaciones del fabricante. Para la detección de *C. burnetii* se utilizaron los iniciadores IS1trg-f (5'-AGAATTTCTATTTTCAA AAAAAGGAGAAG-3') e IS1trg-r (5'-CGGTTCAACAATTCGGTATACAAACAA-3'), que amplifican un producto de 605 pb de la IS1111 (Bruin et al., 2011). Estos iniciadores fueron utilizados para la reacción de PCR usando 10 µl de ADN de cada una de las muestras (300 ng), 5 µl de solución Q, 20 µl de TopTaq Master Mix (QIAGEN) más 2.5 u de GoTaq Polymerase (PROMEGA) y 0.5 µM de cada iniciador para una reacción final de 37.5 µl. Las condiciones de la

PCR fueron: una desnaturalización inicial a 94°C por 5 min, posteriormente 33 ciclos con una desnaturalización a 94°C por 30 seg, una alineación a 57°C por 40 seg y una extensión a 72°C por 45 seg, y una extensión final a 70°C por 10 min, como control positivo para la estandarización de la PCR se utilizó ADN de *C. burnetii* donado por el Departamento de Sanidad Animal de la Universidad de Murcia, España.

Secuenciación de muestras positivas y análisis de los electroferogramas. De las reacciones de PCR positivas, fueron elegidas seis de las muestras y se purificaron a partir de gel utilizando el kit comercial QIAquick® Gel Extracción (QIAGEN), siguiendo las instrucciones del fabricante. Las muestras fueron enviadas a secuenciar a la unidad de Síntesis y Secuenciación del Instituto de Biotecnología de la UNAM. Las secuencias fueron editadas en el programa BioEdit y alineadas en el GenBank. Posteriormente cada secuencia fue sometida al servidor del GenBank para obtener números de acceso de cada secuencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó la extracción de ADN y PCR de las 180 muestras de exudado vaginal. Esta técnica detectó el ADN de *C. burnetii* en el 61.1% de las muestras (Tabla 1). El análisis de los electroferogramas de las muestras que se enviaron a secuenciar mostraron más del 99.2% de identidad con diferentes cepas de *C. burnetii* provenientes de diferentes orígenes y hospederos (Tabla 2).

Tabla 1.- Resultados positivos y negativos para la detección de ADN de *C. burnetii* mediante la técnica de PCR.

Estado	No. de animales	Positivos a PCR	Porcentaje de positivos	Negativos
Morelos	60	50	83.33 %	10
México	51	27	52.94 %	24
Aguascalientes	45	15	33.33 %	30
Querétaro	19	17	89.47 %	2
Chiapas	5	1	20 %	4
Total	180	110		70

Actualmente, el diagnóstico de *C. burnetii* se determina principalmente mediante pruebas serológicas (Brom et al. 2015). Estos métodos tienen los inconvenientes de ser pruebas indirectas y no son capaces de diagnosticar la enfermedad en las primeras semanas de la infección además de presentar reacción cruzada con otros microorganismos (Melenotte et al. 2019).

El cultivo celular requiere mucho tiempo y un laboratorio de bioseguridad nivel 3.

Tabla 2 Secuencias disponibles en el GenBank con la secuencia del fragmento de la IS1111 de *C. burnetii*.

Secuencias de la IS1111 en borregos			Cepa de referencia		
Estado de procedencia	Número de acceso	Porcentaje identidad	GenBank	Hospedero	País
Morelos	MT070965	99.83	KT954146	Humano	Australia
Morelos	MT536351	99.82	CP018150	Cabra	Alemania
Morelos	MT536352	100	CP040059	Garrapata	EUA
Querétaro	MT536354	99.46	CP014549	Cabra	Países Bajos
Querétaro	MT536355	99.29	CP014565	Humano	Países Bajos
Estado de México	MT536356	99.82	KT954146	Humano	Australia

CONCLUSIONES

Demostramos la presencia de ADN de *C. burnetii* en borregos que presentaron aborto en México mediante la estandarización de un método de PCR sensible y rápido que puede ser utilizado por diferentes laboratorios regionales de nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

Financiamiento del proyecto SAGARPA-CONACYT. Desarrollo y transferencia de pruebas diagnósticas para Lentivirus y microorganismos causantes de aborto: *Chlamydia* spp, *Brucella melitensis*, *Leptospira* spp y *Coxiella burnetii*, en ovinos y caprinos

REFERENCIAS

- Bruin A., Groot A., Heer L., Bok J., Wielinga P. Hamans M. 2011. Detection of *Coxiella burnetii* in Complex Matrices by Using Multiplex Quantitative PCR during a Major Q Fever Outbreak in the Netherlands. Applied and Environmental Microbiology, 77(18): 6516–6523.
- Brom V., Engelen E., Roest J., Hoek W., Vallema P. 2015. *Coxiella burnetii* Infections in Sheep or Goats: An Opinionated Review. Veterinary Microbiology, 181(1–2): 119–129.
- Melenotte, C., Million M., Raoult, D. 2019: New insights in *Coxiella burnetii* infection: diagnosis and therapeutic update, Expert Review of Anti-infective Therapy, 18(1): 75–86.

**ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES DE RECIENTE
INTRODUCCIÓN EN SUELOS DE LOMERÍO EN PICHUCALCO, CHIAPAS.**
**Granados-Zurita L^{1*}, Bravo-Moreno E.², Guiot-García J. D.³, Quiroz-Valiente J.¹, Jiménez-
Ortiz M. M.⁴, Castañeda-Arriola R. O.¹, Ibarra-Puon. J. C.⁵, Castillo-Linares E. B.¹.**

¹Investigador de semillas Papalotla S.A. de S.V #26 08 Coyoacán, 01070, México DF

²Tesista egresado de la universidad popular de la Chontalpa, (UPCH), Carr. Cárdenas - Huimanguillo Cárdenas, Tabasco México.

³Investigadores del CIRGOC. (INIFAP), 86400, Huimanguillo Tabasco, México

⁴Consultor externo

⁵ Instituto de Ciencias Agropecuarias y Veterinarias, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Col. Centro, 50000 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

*Autor de correspondencia: Gradados.lorenzo@inifap.gob.mx

		Resumen
Palabras	clave:	El trabajo se realizó en el Sitio Experimental Pichucalco, se empleó una superficie de 50 m de largo y 25 m de ancho, para evaluar el establecimiento de diez especies a evaluar: Mombasa, Mestizo, GP1467, Cobra, Mulato II, GP1435, Decumbens, Brizantha, Humícola, E. de África. Las variables a evaluar Altura de la planta y cobertura. Las variables de respuesta se analizaron estadísticamente con el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (2008). Para la variable altura se encontró significancia ($P < .001$) en Mombasa que fue quien tuvo mayor altura 60.00 cm, en tanto que en cobertura no se encontró diferencia, ($P > 0.001$), entre las especies evaluadas. Se concluye que durante el crecimiento las especies presentan diferentes curvas para altura, no así en la variable cobertura ya que esta tiende a aproximarse al 100 % alrededor de los 110 días en todas las especies.
gramíneas,	trópico,	
crecimiento.		
		ESTABLISHMENT OF TROPICAL FOREST SPECIMENS OF RECENT INTRODUCTION IN LOMERIO SOILS IN PICHUCALCO, CHIAPAS
		Abstract
Keywords:	grasses,	The work was carried out at the Pichucalco Experimental Site, a surface of 50 m long and 25 m wide was used to evaluate the establishment of ten species to evaluate: Mombasa, Mestizo, GP1467, Cobra, Mulato II, GP1435, Decumbens, Brizantha, Humídicola, E. from Africa. The variables to evaluate Plant height and coverage. The response variables were statistically analyzed with the GLM procedure of the SAS statistical program (2008). For the height variable, significance was found ($P < .001$) in Mombasa, which was the one who had the highest height 60.00 cm, while in coverage no difference was found, ($P > 0.001$), between the evaluated species. It is concluded that during growth the species present different curves for height, not so in the coverage variable since it tends to approach 100% around 110 days in all species.
tropics,	growth.	

INTRODUCCIÓN

En México, entre las especies forrajeras de mayor importancia figuran las del género *Brachiaria*, hoy clasificado como *Urochloa*, las cuales cubren aproximadamente el 6.5 % de la superficie total de pasturas sembradas en la región tropical. Por lo que es importante conocer el comportamiento en el establecimiento de diferentes especies en esta región del trópico (Quiroz *et al.*, 2011). Trabajar en el establecimiento de los pastos es un aspecto a tomar en cuenta, el apoyo de paquetes tecnológicos generados, ya que es la secuencia de un proceso de mecanización, uso de semilla, etc., sin embargo, hay factores que se ven influenciadas y afectan el crecimiento del pasto y por lo tanto influyen en un buen establecimiento (Harris, 1978; Cuesta *et al.*, 2003; Quiroz *et al.*, 2011). Debido a lo anterior, el objetivo del trabajo fue evaluar variables agronómicas al establecimiento de gramíneas de reciente introducción en suelos de lomeríos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Sitio Experimental Pecuario Pichucalco (INIFAP), se localiza en el Km.14.5 de la carretera Teapa-Pichucalco. La temperatura anual de 38°C máxima, 28°C media y 18°C mínima, una precipitación de 3500 mm anuales. Clima cálido húmedo con lluvias durante todo el año, de acuerdo con Enriqueta (INEGI, 2012). El tipo de suelo corresponde a la clasificación franco-arcillosa y un pH de 6.3. Se emplearon parcelas de 20 m² donde se sembraron las diez especies a evaluar: Mombasa, Mestizo, GP1467, Cobra, Mulato II, GP1435, Decumbens, Brizantha, Humídicola y E. de África. La siembra fue a chorrillo en surcos de cinco metros de largo por 50 cm de ancho, en total seis filas por parcela. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con tres

repeticiones. No se fertilizó la siembra. Variables a medir: Altura de la planta y cobertura. Para esto se tomó la altura en tres cepas considerando la parte apical de la hoja central a la base el suelo. Para la cobertura se utilizó un cuadro de 50 x 50 cm. Se evaluó cada 22 días, hasta el establecimiento (110 días). Análisis estadístico, las variables de respuesta se analizaron con el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la variable altura se encontró significancia ($P < .001$) en Mombasa que fue quien tuvo mayor altura 60 cm, a los 110 días (figura 1a) En tanto los pastos de crecimiento semi erectos y rastrero presentaron menor altura. En diversos trabajos realizados en la región tropical (Rincón., 2011), indican que la edad de rebrote constituye uno de los factores de mayor influencia en el crecimiento. Por eso es importante conocer el comportamiento en el establecimiento de diferentes especies en esta región del trópico (Quiroz *et al.*, 1999). Un aspecto a tomar en cuenta al establecimiento, es la aplicación de la tecnología adecuada, ya que es la secuencia de un proceso de siembra, sin embargo, hay factores que se ven influenciadas y afectan el crecimiento y por lo tanto influyen en un buen establecimiento (Granados *et al.*, 1998). A diferencia de la altura de planta donde el crecimiento presenta diferentes comportamientos a los 110 días, para el caso de cobertura Mombasa, Decumbens y GP 1435 obtuvieron las mayores coberturas (Figura 1b). Granados *et al.* (2019), trabajando con *Urochloa* GP0423 reportan que aunque hubo un comportamiento destacado para la fertilización 40 60 00, en todas las variables de respuesta no encontraron diferencia ($P > 0.05$) en ninguna de las variables de estudio al establecimiento,

esto les permitió recomendar esta fertilización como adecuada para el establecimiento del híbrido de *Urochloa*., dándose éste a los 75 días

después de la siembra. A diferencia de este trabajo donde no se fertilizó y el establecimiento se dio a los 110 días.

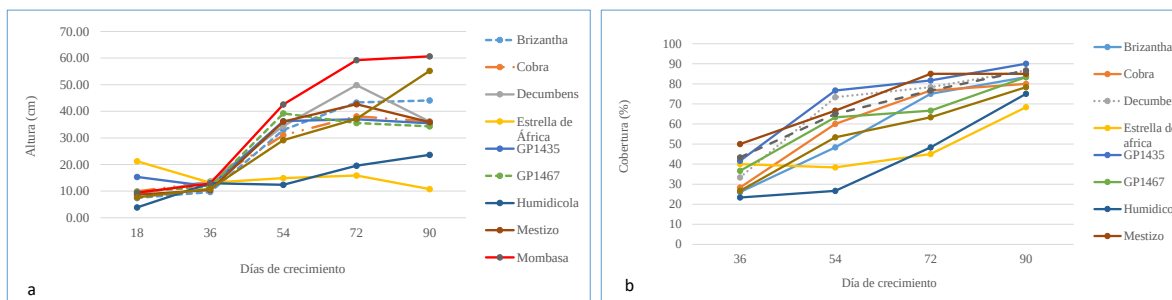


Figura 1. Altura (a) y cobertura (b) al establecimiento de gramíneas de reciente introducción en suelos de lomeríos.

CONCLUSIÓN

El pasto mombasa obtuvo la mayor respuesta a las variables agronómicas, seguido del Mulato II y Brizantha. La mayoría de las gramíneas fueron cerrando espacios de una manera similar de tal forma que los 110 días el grupo de especies tuvo una cobertura alrededor del 90 %.

AGRADECIMIENTOS

A semillas Papalotla México, S.A. de C.V. por haber proporcionado el financiamiento para realizar el experimento.

REFERENCIAS

Enrique QJF, Bolaños EDA (1999) Tecnología para la producción y manejo de forraje tropical en México. INIFAP Papaloapan, Veracruz, México 262pp.

Granados Z. L., Espinosa G.J.A. y Silva L.M. 1998. El pasto Taiwán, una opción para intensificar la ganadería bovina en los estados de Tabasco y Veracruz. En: XI Reunión Científica, Tecnológica, Forestal y Agropecuaria. Villahermosa, Tabasco. Instituto Nacional de Investigaciones Forestal, Agrícola y Pecuaria. pp: 96.

Granados Z. L., Guiot G. J., Quiroz V. J., Barrón A M., Oliva-Hernández J., Jiménez O. M. M., May A. H. J. 2019. Persistencia del pasto GP0423 en tres cargas animal empleando becerros de lechería tropical en, Tabasco, México. XXXI Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2019 y VIII Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

INEGI, (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2012. Anuario Estadístico Tabasco. México: Gobierno del estado de Tabasco, 426 p.

Rincón A. 2011. Efecto de alturas de corte sobre la producción de forraje de *Brachiaria* sp. en el piedemonte llanero de Colombia. Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria 12:107–112. 10.21930/rcta.vol12_num2_art:219

SAS. 2008. Institute Inc. User's guide. Statistics. (Version 9.2) Sixth edition. SAS Inc. Cary. North Carolina, US.

USO DE ANTIOXIDANTES NATURALES EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDA PARA INCREMENTAR LA VIDA DE ANAQUEL EN CARNE

Reyes-Cabrera B¹., Infante-Rodríguez F¹., Salinas-Chavira J¹., Granados Rivera L.A².,
Bautista-Martínez Y¹.*

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Carretera Victoria Mante
Kilómetro 5.5, Centro, 87000 Cd Mante, Tamaulipas.

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

*Autor de correspondencia: ybautista@docentes.uat.edu.mx

	Resumen
Palabras clave: Carne de pollo, composición nutricional, propóleo.	Se evaluó la oxidación durante el almacenamiento y las características fisicoquímicas de la carne cuando se suplementaron diferentes dosis de propóleos en la dieta de los pollos de engorde (mg propóleo/kg alimento): 15, 30, 45 y 0, para T1 a T4, respectivamente. Las aves fueron alimentadas por 42 d y sacrificadas. Se utilizaron muestras de carne de pechuga (<i>pectoralis major</i>) para determinar la cantidad de compuestos oxidativos formados en carne. La capacidad oxidativa se midió en 0, 1, 3, 5, 7 y 9 días de almacenamiento. La carne de pollo en la dosis más alta de propóleo (T3) presentó los componentes oxidativos más bajos ($P<0.01$) a través del estudio; mientras que los valores más altos ($P<0.01$) hasta el día 5 eran para el grupo de control (T4). Se concluye que el propóleo en la dieta de los pollos puede disminuir los compuestos oxidativos y no influye en las características fisicoquímicas de la carne.
	USE OF NATURAL ANTIOXIDANTS IN THE FEEDING OF BROILERS TO INCREASE THE LIFE OF ANACHEL IN MEAT
	Abstract
Keywords: Chicken meat, nutritional composition, propolis.	Oxidation during storage and physicochemical characteristics of meat were evaluated after supplementing different doses of propolis in broiler chickens' diets at: 15, 30, 45 and 0 mg propolis/kg feed for T1 to T4, respectively. Birds were fed for 42 d and sacrificed. Samples of breast meat (<i>pectoralis major</i>) were used to determine the amount of oxidative compounds formed in meat. The oxidative capacity was measured in 0, 1, 3, 5, 7 and 9 days of storage. Meat from chickens fed the highest propolis dose (T3) presented the lowest oxidative components ($P<0.01$) throughout the study, whereas the control group (T4) showed the highest ($P<0.01$) values until day 5. In conclusion, propolis in the chickens' diet may decrease oxidative compounds and has no influence on the physicochemical characteristics of meat.

INTRODUCCIÓN

La vida de anaquel se define como el período en el que un alimento almacenado bajo condiciones óptimas preestablecidas, mantiene características sensoriales y de inocuidad aceptables para el consumidor.

La carne al estar en contacto con el oxígeno durante el almacenamiento, los lípidos de esta se empiezan a oxidar, provocando la formación de sabores y olores desagradables, que afecta la calidad y aceptación de la carne por el consumidor.

Actualmente, el control de la oxidación lipídica en la carne y sus derivados es para la industria cárnica una problemática a solucionar debido al continuo incremento de la producción, que implica un almacenamiento prolongado de dichos productos, antes de su distribución y consumo, cuando pueden desarrollarse en ellos los cambios que originan la rancidez limitando su durabilidad.

El propóleo parece ser una alternativa para aumentar la vida de anaquel de la carne, al suministrarlo en la dieta de los animales. Debido a lo anterior, el objetivo del trabajo es determinar la oxidación en la carne de pollo de engorda durante el almacenamiento, adicionando diferentes dosis de propóleos en la dieta (Choe y Mind, 2006).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el área avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas. El área se describe con un clima semiseco con lluvias en verano BS1hw, temperatura media anual de 24 °C.

Tratamientos

Se utilizaron un total de 200 pollos de engorda de la línea Ross 308 mixtos, de un

día de edad, los cuales se distribuyeron en 50 aves por tratamiento de la siguiente forma; tratamiento 1: 15 mg de propóleos por kg de alimento, tratamiento 2: 30 mg de propóleos por kg de alimento, tratamiento 3: 45 mg de propóleos por kg de alimento, tratamiento 4: Control.

Alimentación de las aves

Los pollos se alimentaron de forma similar al que se realiza en una engorda comercial convencional de la región, el cual consiste en dar agua y alimento a libre acceso, iluminación de 24 h, durante el tiempo de engorda.

El alimento ofrecido se formuló de acuerdo a las tablas de la NRC (1994), para pollos de engorda.

Variables evaluadas

Se determinó en laboratorio el análisis proximal de la carne, pH, color, pérdida por goteo, rendimiento por cocción y oxidación de la carne.

Análisis estadístico

Las variables de la composición química de la carne y de las características fisicoquímicas se analizaron utilizando un diseño completamente al azar, con el procedimiento GLM de SAS. Y fueron comparados usando la prueba de Tukey ajustada. La capacidad total oxidativa de la carne se analizó usando un diseño completamente al azar con medidas repetidas, mediante el procedimiento MIXED de SAS 9.4.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición química y características fisicoquímicas de la carne de pollo

La composición química de la carne del músculo *pectoralis major* de las aves que fueron alimentadas con diferentes niveles de propóleos, no mostraron diferencias significativas respecto a las variables de composición química y características fisicoquímicas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composiciones químicas de la carne de pollo del músculo (*pectoralis major*), alimentadas con diferentes dosis de propóleos.

	T1	T2	T3	T4	EEM
Composición química (%)					
Humedad	73.91	73.96	73.89	73.87	0.539
Proteína	15.76	15.90	15.86	15.75	0.394
Lípidos	13.07	13.04	12.79	12.64	0.441
Cenizas	1.07	1.05	1.07	1.01	0.094
Características fisicoquímicas					
pH	6.00	6.01	6.01	6.03	0.0208
L*	49.51	49.13	49.11	49.94	0.9124
a*	1.74	1.73	1.72	1.74	0.0777
b*	13.99	13.88	14.11	13.82	0.3044
PG %	2.69	2.58	2.58	2.65	0.2842
RC %	83.60	83.49	83.57	83.65	0.3192

T1=15 mg de propóleos; T2=30 mg de propóleos; T3=45 mg de propóleos; T4= Control; EEM= Error estándar de la media; L*= Índice de luminosidad; a*=Índice de rojo; b*=Índice de amarillo; PG=Perdida por goteo; RC=Rendimiento por cocción; EEM= Error estándar de la media; P= Probabilidad.

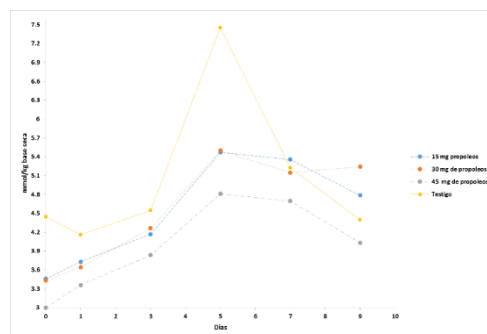


Figura 1. Cantidad de componentes oxidativos en mmol/kg de base seca en carne de pollos alimentados con diferentes dosis de propóleos en la dieta.

La cantidad de propóleos en la dieta de los pollos no modificó la composición nutricional de la carne entre tratamientos, los valores coinciden por lo reportado por (Kumar y Aalbersberg, 2006), quienes concluyen que la composición nutricional de la carne varía con la edad, género y línea del pollo de engorda. En relación al pH final de la carne de los cuatro tratamientos, son clasificadas como carnes normales, de acuerdo a la clasificación de (Swatland, 2008) para carnes normales, con un valor de pH de 5.9 ± 0.12 , valor cercano a lo obtenido en este estudio, pálida, suave y exudativa (PSE) inferior a 5.8 y dura, firme

y seca (DFD) superior a 6.3. La cantidad de compuestos oxidativos formados durante el tiempo de almacenamiento de la carne de pollo aumentó en todos los tratamientos (Figura 1). Sin embargo, el tratamiento control fue el que mostró una mayor cantidad, en la formación de estos compuestos, desde el día cero hasta el día cinco. Este comportamiento puede explicarse a que el proceso de oxidación de los lípidos y proteína de la carne inicia de forma espontánea, en el cual los ácidos grasos insaturados de los triglicéridos o de cualquier otra molécula lipídica reaccionan con el oxígeno molecular a través de una

cadena de reacciones de radicales libres, y son iniciadores y promotores de más oxidación (Venegas y Pérez, 2018), es por esta razón, que la carne, al estar en contacto con el oxígeno, fuentes de luz, o demás factores que influyen en el proceso de oxidación (Choe y Min, 2006), comienza la formación de compuestos oxidativos, las cantidades pueden variar de acuerdo al tipo de carne y a su composición de ácidos, este proceso se lleva a cabo durante el periodo de vida de anaquel, durante su comercialización a una temperatura de -18 a 4 °C, como lo establece la NORMA Oficial Mexicana NOM-194-SSA1-2004, misma que se cumplió en la realización del presente estudio.

CONCLUSIONES

La inclusión de propóleos en la dieta de pollos de engorda, es una alternativa de para disminuir la cantidad de compuestos oxidativos, durante el almacenamiento en el anaquel para su comercialización, que tiene la ventaja ser de origen natural y que no afecta las características fisicoquímicas, como el color en la carne, que es un atributo importante que influye en la aceptación del productor por el consumidor.

REFERENCIAS

- Kumar, S., & Aalbersberg, B. (2006). Nutrient retention in foods after earth-oven cooking compared to other forms of domestic cooking: 2. Vitamins. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(4), 311-320.
- Schwarz, K., Bertelsen, G., Nissen, L. R., Gardner, P. T., Heinonen, M. I., Hopia, A., ... & Tijburg, L. (2001). Investigation of plant extracts for the protection of processed foods against lipid oxidation. Comparison of antioxidant assays based on radical scavenging, lipid oxidation and analysis of the principal antioxidant compounds. *European food research and technology*, 212(3), 319-328.
- Choe, E., & Min, D. B. (2006). Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 5(4), 169-186.

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y RENDIMIENTO A LA COSECHA DEL FORRAJE DE MAÍZ (ZEA MAYZ L.)

López-Martínez G.¹, Jiménez-Ortiz M. M.², Maciel-Torres S. P.³, Granados-Zurita L.^{4*}, Oliva-Hernández J.⁴

¹Tesista egresado de la Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km 2 S/N, Ranchería, Paso y Playa, CP 86597 Heroica Cárdenas, Tabasco.

²Consultor externo

³Investigadora del CIRNE. INIFAP. General Terán, Nuevo León. CP 67400.

⁴Investigador del CIRGOC. INIFAP. Km. 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Col. El Desecho. CP 86400 Huimanguillo, Tabasco.

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

Palabras clave:		Resumen
Estiércol	bovino,	El objetivo del presente trabajo fue conocer el comportamiento de algunas variables agronómicas del maíz para silo, en un ciclo de cultivo empleando fertilización orgánica e inorgánica en el trópico húmedo. Se evaluaron cinco tratamientos en el cultivo de maíz; un testigo (sin fertilizante), tres dosis de fertilización orgánica y una dosis de fertilización química. Las variables densidad inicial y final mostraron diferencia estadística, no así la altura de planta, altura de mazorca y rendimiento a la cosecha. Se concluye que implementar un manejo con fertilizante orgánico como el estiércol bovino composteado favorece el desarrollo del cultivo de maíz para forraje.
gramínea,	trópico	
Keywords:		Abstract
Bovine manure,	grass, tropic	The objective of this work was to know the behavior of some agronomic variables of corn for silo, in a crop cycle using organic and inorganic fertilization in the humid tropics. Five treatments were evaluated in the corn crop; a control (without fertilizer), three doses of organic fertilization and one dose of chemical fertilization. The initial and final density variables showed statistical difference, but not the plant height, ear height and harvest yield. It is concluded that implementing a management with organic fertilizer such as composted bovine manure favors the development of corn crops for forage.

INTRODUCCIÓN

Para reducir el impacto negativo de los agroquímicos en el medio ambiente y en la inocuidad de los diferentes cultivos, se recomiendan sistemas de producción orgánica

u orgánica mineral que supriman o reduzcan el uso de fertilizantes químicos (Romero *et al.*, 2012). Es por ello que es necesario plantear el uso de prácticas de fertilización que logren optimizar tanto los rendimientos de los cultivos como los niveles de fertilidad del

suelo. El empleo de estiércoles, abonos verdes, etc., al ser incorporados al suelo incorporan microorganismos benéficos en la materia orgánica suministrando gran variedad de nutrientes que benefician al desarrollo del cultivo. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue conocer el comportamiento de algunas variables agronómicas del maíz para silo, en un ciclo de cultivo empleando fertilización orgánica e inorgánica en el trópico húmedo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se efectuó en la ranchería Caobanal 2da Sección, del municipio de Huimanguillo, Tabasco, en la parcela del Sr. Juan Pablo Cruz Castañeda. El clima en la región se clasifica como cálido húmedo, lluvioso en verano y otoño. La precipitación promedio anual es de 2, 295 mm año⁻¹. La temperatura máxima, media y mínima registrada es 35, 25 y 15 °C, respectivamente, con humedad relativa de 77.4 %. La zona de estudio se encuentra en un suelo de vega de río que clasificado como es fluvisol eútrico de textura arcilloso-arenoso (Palma *et al.*, 2007).

Manejo del cultivo

Se utilizó semilla de maíz híbrido PAS - 525. Se empleó el paquete tecnológico de producción para el cultivo del maíz del INIFAP recomendado para la zona de estudio. El cultivo de maíz se realizó en un área de 1,140.8 m². Es estudio se realizó durante el ciclo de cultivo primavera-verano en el periodo de junio-septiembre del 2017 bajo condiciones de temporal.

Tratamientos y variables evaluadas

Se evaluaron cinco tratamientos en el cultivo de maíz con seis repeticiones: un testigo (sin fertilizante), tres dosis de fertilización orgánica y una dosis de fertilización química. T1= 00-00-00 (Testigo); T2= 15 toneladas ha⁻¹ de composta (15C); T3= 30 toneladas ha⁻¹ de composta (30C); T4= 45 toneladas ha⁻¹ de composta (45C); T5= 160-60-30 toneladas ha⁻¹ de NPK (Inorgánica). El fertilizante orgánico

empleado fue estiércol de bovino composteado. Las variables evaluadas fueron: densidad inicial y final, altura de planta a la cosecha (80 días), altura de mazorca y rendimiento del cultivo. La composta empleada presento: materia orgánica (MO): 83.6 %, nitrógeno total (Nt): 0.80 %, P: 0.36 %, K: 0.76 %, Ca: 0.73 %.

Análisis de los datos

El diseño que se empleó fue completamente al azar. Las variables respuesta se analizaron estadísticamente con el procedimiento glm del programa estadístico SAS (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La densidad inicial de plantas por hectárea no mostró diferencia ($P \geq 0.05$) sin embargo, la tendencia indica que existe una diferencia de 11.1 y 14.9 % menos de plantas para el testigo y la fertilización inorgánica respectivamente, respecto a los tratamientos 15C y 30C. Lo que indican que sea necesario realizar más estudios incluyendo otros componentes en la evaluación. Esto muestra la importancia de emplear la fertilización orgánica, ya que contribuye a mejorar la textura del suelo y sus propiedades químicas, por la incorporación de materia orgánica Jiménez *et al.*, (2019). La mayor altura de las plantas se dio con el tratamiento orgánico 30C. Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre tratamientos, al igual que la variable altura de mazorca. La variable rendimiento no mostro diferencia estadística, sin embargo se nota una tendencia de mayor rendimiento con los tratamientos 30C y 45C en relación al testigo y a la fertilización inorgánica. Fortis *et al.* (2009), obtuvo resultados similares en rendimiento evaluando vermicomposta y biocomposta. Esto muestra que se puede obtener buenos rendimientos con el uso de fertilizantes orgánicos en sustitución de los fertilizantes inorgánicos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, podemos concluir que implementar un manejo con fertilizante orgánico como el estiércol bovino composteado favorece el desarrollo del cultivo de maíz para forraje.

Esta clase de abonos aporta al suelo rica materia orgánica que favorece la estructura del

suelo y permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas. Añadir prácticas agroecológicas al sistema de producción repercute de manera positiva al recurso suelo, ya que la adición de abonos orgánicos mejora o mantiene su fertilidad natural.

Cuadro 1. Respuesta del tipo de fertilización en variables agronómicas en maíz forrajero (*Zea mays* L.)

Tratamiento	Densidad inicial	Densidad final	Altura planta (cm)	Altura mazorca (cm)	Rendimiento t ha ⁻¹
Testigo	59, 259 ^a	46, 296 ^{abcd}	251.92 ^{ba}	2.21 ^a	8.32 ^a
15 C	66, 667 ^a	51, 111 ^{ab}	277.00 ^{ba}	1.25 ^a	9.27 ^a
30 C	66, 667 ^a	51, 111 ^{abc}	280.00 ^a	1.24 ^a	11.63 ^a
45 C	65, 278 ^a	57, 778 ^a	257.50 ^{ba}	1.27 ^a	10.31 ^a
Inorgánica	56, 713 ^a	42, 593 ^{bcd}	261.67 ^{ba}	1.25 ^a	8.16 ^a

Literales entre filas indican diferencia significativa (P<0.001).

AGRADECIMIENTOS

Al MVZ. Juan Pablo Cruz Castañeda por la colaboración de su parcela para el estudio de campo.

REFERENCIAS

- Fortis, H. M., Leos, R. J., Preciado, R. P., Orona, C. I., García, S. J., García, H. J., & Orozco, V. J. (2009). Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. *Terra Latinoamericana*, vol. 27, núm. 4, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México, 329-336.
- Jiménez OMM, Gómez AR, Oliva HJ, Granados ZL, Pat FJM, Aranda IEM (2019). Influencia del estiércol composteado y micorriza arbuscular sobre la composición química del suelo y el

rendimiento productivo de maíz forrajero (*Zea mays* L.). *Nova Scientia* 23, 11 (2): 165 – 197
<https://doi.org/10.21640/ns.v11i23.1957>

- Palma LDJ, Cisneros DJ, Moreno CE, Rincon RJA (2007). Suelos de Tabasco : Su uso y manejo sustentable. Colegio de Postgraduados (ed) 1ra Edición. Colegio de Postgraduados, Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco, Fundación Produce Tabasco A. C. Villahermosa, Tabasco.199p.
- Romero, R. C., Ocampo, M. J., Sandoval, C. E., & Tobar, R. J. (2012). Fertilización orgánica – mineral y orgánica en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananasa* Duch.) Bajo condiciones de invernadero. Mexico: Ra Ximhai, septiembre - diciembre, año/Vol. 8, Número 3 Universidad Autónoma Indígena de México Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL PASTO CAMELLO (*UROCHLOA SPP.*) EN SUELOS ÁCIDOS CON DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN EN TABASCO.

Granados-Zurita L.*¹, Salaya-Calles R. E.², Maciel-Torres S. P.³, Guiot-García J. D.³, Quiroz-Valiente. J.¹, Jiménez-Ortiz M. M.⁴, Castillo-Linares E. B.¹

¹investigador del CIRGOC.IJNIFAP. 86400, Huimanguillo Tabasco, México

²Tesista egresado de la Universidad Popular de la Chontalpa, (UPCH). Carr. Cárdenas - Huimanguillo Cárdenas, Tabasco México.

³investigadora del CIRNE.IJNIFAP. 67400, General Terán, Nuevo León, México

⁴Investigador de semillas papalotla México. S.A de C.V #26 08 Coyoacán, 01070, México DF

⁵consultor independiente

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

Resumen

Palabras clave:
Gramínea, crecimiento, trópico

El objetivo fue evaluar diferentes niveles de fertilización en el establecimiento del pasto Camello durante la época de nortes en Huimanguillo, Tabasco. Se utilizaron cuatro dosis de fertilización con DAP 18-46-60 y un testigo sin fertilizar. Se evaluó la altura, longitud de hoja, diámetro de tallo, relación hoja-tallo y cobertura. Para el análisis se utilizó un modelo completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados indican que la altura, diámetro de tallo, relación hoja-tallo y cobertura total en el establecimiento, se dieron de manera más eficiente para los tratamientos donde se empleó fertilización. Se concluye que el uso de fertilización mejora las características agronómicas del pasto Camello.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF CAMEL GRASS (*UROCHLOA SPP.*) IN ACID SOILS WITH LEVEL OF FERTILIZATION OF TABASCO

Abstract

Keywords: Grass, growth, tropic

The objective was to evaluate different levels of fertilization in Camel grass establishment during the north season in Huimanguillo, Tabasco. Four doses of fertilization with DAP 18-46-60 and an unfertilized control were used. Height, leaf length, stem diameter, leaf-stem ratio and coverage, were evaluated. For the analysis, was used a completely randomized model with four replications. The results indicate that the height, stem diameter, leaf-stem ratio and total coverage in the establishment were more efficient for the treatments with fertilization. As a conclusion, the use of fertilization improves the agronomic characteristics of Camel grass

INTRODUCCIÓN

Los pastos constituyen la principal fuente de alimentación para los bovinos en el trópico, aunque su contenido de proteína es bajo y son poco digestibles (Meléndez,

2012). La respuesta de los forrajes en producción y calidad depende de las condiciones de humedad, temperatura y luminosidad, así como del manejo (corte o pastoreo) (Granados *et al.*,2019). Por lo

anterior, se están evaluando híbridos como el GP 3025 (Camello®), especies del género *Urochloa* (Insurgente, Cayman, Cobra y Mulato II), durante dos épocas, para la producción de materia seca total (MST), hoja (MSh) y tallo (MSt), así como área foliar específica (AFE). Han destacado Cayman y Mulato II que presentaron la mayor producción de MST (9 t MS ha^{-1}). En forma independiente de la época, la producción de MST, MSh y MSt se incrementó conforme aumentó la edad de crecimiento. El Cayman y Mulato II son los cultivares más promisorios por su alta acumulación de forraje, MSh y AFE. (Garay-Martínez *et al.*, 2018). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar diferentes niveles de fertilización en el establecimiento del pasto Camello durante la época de nortes en trópico húmedo

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Rancho Cinco Hermanos ubicado en Huimanguillo, Tabasco. El clima de la región es tropical húmedo Am(f) de acuerdo a la clasificación de Köppen. La temperatura varía entre 20°C y 34°C y rara vez baja a menos de 17°C . La precipitación media anual es de 2,123 mm presentándose más del 70% entre mayo y noviembre, (INEGI, 2007). Los suelos son Acrisol húmico. Para la siembra del pasto Camello se usó el método de surcado, esparciendo al voleo la semilla dentro de los surcos. Se trazaron 16 parcelas de 5 x 5 metros para evaluar cuatro tratamientos de fertilización con cuatro repeticiones: 00-00-00, 100-40-00, 100-80-00 y 100-120-00 de NPK ha^{-1} , respectivamente. La fertilización en las unidades experimentales se efectuó a los siete días después de la siembra empleando fertilizante DAP 18-46-60, el cual se ajustó de acuerdo a la fórmula

propuesta a cada tratamiento. Las variables a medir fueron: altura, esta se midió en tres plantas en centímetros desde el suelo hasta donde emerge la hoja apical; longitud de hoja, se midió en tres hojas desde la base del tallo a la punta; diámetro de tallo, se midió en tres plantas con el calibrador vernier, a tres cm del suelo; relación hoja tallo, esta variable se evaluó contando las hojas que tiene un hijuelo de la planta, se evaluaron tres y se midió la cobertura, se observó la población dentro de un cuadro de 0.25 m^2 , considerando el criterio de suelo desnudo dentro de esta. El crecimiento de la siembra se evaluó cada 15 días, hasta el establecimiento (110 días). El diseño empleado fue un completamente al azar.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el Cuadro 1, se presentan las características agronómicas del pasto camello en la etapa de establecimiento. Hubo diferencias en el crecimiento ($P < 0.05$) respecto a los tratamientos fertilizados y el testigo, en este último se observa menor crecimiento. La misma tendencia tuvieron las demás variables. La población del forraje respecto a la estructura y arquitectura de la pradera fue adecuada, aun cuando la altura de planta fue baja. Al respecto, Granados *et al.* (2019) reportan que en Vega de Río a los 75 días se logró el establecimiento del pasto GP 0423 (suelos fluvisoles), mientras que para el pasto Camello el establecimiento se logró a los 90 día, periodo corto si se toma en cuenta que son suelos ácidos y en se establecieron en la época de nortes. En esta época existe mayor nubosidad lo que limita la fotosíntesis. La fertilización mejoro todas las variables evaluadas respecto al tratamiento testigo.

Cuadro 1. Características agronómicas al establecimiento del pasto Camello en suelo ácido.

TRATAMIENTOS	ALTURA	LONGITUD HOJA	DIAMETRO DE TALLO	RELACION HOJA/TALLO	Nº DE PLANTAS	COBERTURA
	cm					%
00-00-00	10.91 ^b	16.83 ^a	2.15 ^b	4.58 ^b	72.25 ^a	46 ^b
100-40-00	27.41 ^a	18.41 ^a	2.29 ^a	5.75 ^a	66.75 ^a	87 ^a
100-80-00	26.83 ^a	17.16 ^a	2.29 ^a	5.33 ^{ba}	107.00 ^a	87 ^a
100-120-00	28.58 ^a	19.08 ^a	2.42 ^a	6.16 ^a	102.75 ^a	90 ^a

Literales entre filas indican diferencia significativa (P<0.001)

Tanto Cobra como Mestizo, tiendan a tener una altura mayor que Mulato, debido a que estos dos pastos presentan un habito de crecimiento más erecto que decumbente (Morales *et al.*, 2020). Lo anterior se puede constatar en la información que presenta Meléndez (2012), y la misma tendencia la presenta el pasto Camello de acuerdo con la altura reportada en este trabajo.

CONCLUSIONES

En el establecimiento del pasto Camello en regiones tropicales, puede alcanzarse el 90% de cobertura en suelos ácidos durante la época de nortes cuando se adiciona una de fertilización de 100-40-00.

AGRADECIMIENTOS

A semillas Papalotla México, S.A. de C.V. por el financiamiento parcial en este. trabajo

REFERENCIAS

Garay-Martínez, J. R. (2018). Acumulación De Forraje De Pasto Buefel Híbridos De Urochloa A

diferente Edad De Rebrote. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

Guiot, J. (2005). Evaluación de híbridos de Brachiaria bajo pastoreo para producción de leche en Huimanguillo, Tab. México: Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria.

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática. 1): p.37(Programa Agropecuario en Tabasco Censo Agropecuario 2007.

Meléndez Nava, F. (2011). Principales forrajes para el trópico (Vol. 636, No. M4).

Granados Z. L., Guiot G. J., Quiroz V. J., Barrón A M., Oliva-Hernández J., Jiménez O. M. M., May A. H. J. 2019. Persistencia del pasto GP0423 en tres cargas animal empleando becerros de lechería tropical en, Tabasco, México.

XXXI Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2019 y VIII Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México. 2020.

CARGA ANIMAL Y GANANCIA DIARIA DE PESO EMPLEANDO PASTO UROCHLOA EN EL TRÓPICO HÚMEDO

Granados-Zurita L.^{1*}, Pérez-Mayo J.², Cupido-Sastre. J. L.², Guiot-García J. D.³, Quiroz-Valiente J.¹, Jiménez-Ortiz M. M.⁴, Castillo-Linares E. B.¹, Oliva-Hernández J.¹

¹Investigador del CIRGOC. (INIFAP) Km. 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Col. El Desecho. CP 86400, Huimanguillo Tabasco, México

² Tesista egresado de la Universidad Popular de la Chontalpa, (UPCH), Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km 2 S/N, Ranchería, Paso y Playa, CP 86597 Heroica Cárdenas, Tabasco. México.

³Investigador de Semillas Papalotla México, S.A. de C.V. #26 08 Coyoacán, 01070, México DF

⁴Consultor externo

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

Resumen

Palabras clave: carga animal, ganancia de peso, época del año

Los nuevos cultivares de gramíneas forrajeras han permitido superar el rendimiento de materia seca ha⁻¹ de los pastos nativos, sin embargo, es importante evaluar la carga animal con las mismas. El objetivo fue determinar la influencia de la carga animal sobre la ganancia diaria de peso (GDP) de novillas en pastoreo en Huimanguillo, Tabasco, México. Se evaluaron dos épocas (sequía y lluvias) independientemente. Se utilizaron praderas con pasto GP 0423, ajustadas en sus dimensiones para obtener tres cargas (alta, media y baja). En cada evaluación se utilizaron nueve novillas híbridas con un peso vivo promedio de 110 kg, y se distribuyeron tres novillas por cada tipo de carga estudiada. La variable respuesta fue la GDP. La carga animal no afectó ($P < 0.05$) la GDP de las novillas en las épocas estudiadas. En praderas con pasto GP 0423 se puede incrementar la carga animal sin afectar la GDP de los animales.

STOCKING RATE AND DAILY WEIGHT GAIN USING UROCHLOA GRASS IN THE HUMID TROPIC

Abstract

Keywords: stocking rate, weight gain, season

The new cultivars of forage grasses have surpassed the yield of dry matter ha⁻¹ of the native grasses however; it is important to evaluate the stocking rates with them. The objective was to determine the influence of stocking rates on daily weight gain (GDP) of grazing heifers in Huimanguillo, Tabasco, Mexico. Two independent evaluations were did, during dry and rainy season. Prairies used consisted of GP 0423 grass. The prairies adjusted in their dimensions to obtain three stocking rates (high, medium and low). In each evaluation, were used nine hybrid heifers with an average live weight of 110 kg, and were distributed three heifers for each type of stocking rate. The response variable was GDP. The stocking rate did not affect ($P < 0.05$) the GDP of the heifers in the studied seasons. In pastures with GP 0423 grass, can be increased the stocking rate without affecting the GDP.

INTRODUCCIÓN

La alimentación del vacuno en la ganadería de doble propósito depende casi exclusivamente del pastizal, el cual tiene una amplia diversidad de especies nativas, entre las cuales se encuentran *Paspalum* spp., *Axonopus* spp., y algunas introducidas como *Cynodon* spp. Ambas, con frecuencia se manejan de forma inadecuada, por lo que en su conjunto son consideradas de bajo valor forrajero (Améndola *et al.*, 2006.). Actualmente, existen nuevos cultivares de gramíneas forrajeras que superan en rendimiento de materia seca (MS) a los pastos nativos. Los cultivares del híbrido *Urochloa*: Cobra y Cayman, presentan rendimientos de 9 a 14 t MS ha⁻¹ año⁻¹ (Pizarro *et al.*, 2013). Estos cultivares además de tolerar la sequía pueden crecer en suelos alcalinos y ácidos (Morales-Bautista *et al.*, 2011; Arroyave *et al.*, 2013). La carga animal es la principal variable que afecta la producción de pasturas por unidad de área (Virkajärvi *et al.*, 2001). El objetivo del estudio fue determinar la influencia de la carga animal en el crecimiento de novillas híbridas en pastoreo con GP 0423 (*Urochloa* spp.) durante dos épocas climáticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se realizaron dos estudios independientes, uno en la época de sequía y otro en la de lluvias, en el rancho “La isla” ubicado en la ranchería Caobanal 1ª sección del municipio de Huimanguillo, Tabasco. El clima en la región se clasifica como cálido húmedo, lluvioso en verano y otoño. El promedio en la precipitación pluvial anual es de 2,295 mm año⁻¹, con dos períodos definidos: húmedo de junio a octubre, donde se obtiene 70% de la lluvia promedio anual; y seco, de marzo a mayo. La temperatura media anual es de 25 °C, con máxima y mínima registrada de 35 y 15 °C respectivamente, y humedad relativa de 77.4 % (INEGI, 2012). Se evaluaron tres tipos de carga animal (tratamientos): alta (CA),

media (CM) y baja (CB), durante dos ciclos de pastoreo de 40 días en dos las dos épocas climáticas. La pradera se dividió en tres secciones con similar cobertura del pasto GP 0423, pero con diferente superficie, con el fin de asignarlas a los tratamientos en estudio. Las superficies utilizadas fueron: para la carga alta, 2,750 m²; para la media, 4,180 m²; y para la baja, 5,060 m². La unidad experimental fue el animal, se utilizaron tres animales por tratamiento. Hembras híbridas (5/8 suizo x Cebú), con un peso promedio de 110 kg. Los animales se pesaron al iniciar y al finalizar cada ciclo de pastoreo dentro de cada época. Se utilizó una báscula móvil con capacidad de 1000 kg para monitorear el peso vivo (P.V.) de los animales. La variable de respuesta fue la ganancia diaria de peso (GDP), la cual se calculó cada 40 días.

Colección de datos

Se determinó la producción de forraje por parcela, empleando la técnica de doble muestreo comparativo para conocer la disponibilidad de forraje a la entrada del pastoreo (oferta) y el residuo a la salida de la pradera (rechazo) (Haydock y Shaw, 1975). Se utilizó un cuadro de (50x50 cm), con el cual se seleccionó el punto más alto y el más bajo y con ello se ubicó un intermedio (alta, media, baja). Con la superficie del cuadro se evaluó la cobertura (%), altura (%) y peso (kg) cortando el pasto a 10 cm del suelo.

Análisis de los datos

Para establecer la influencia de la carga animal sobre la ganancia diaria de peso (GDP) se utilizó un diseño experimental completamente al azar de un factor (carga animal). Los datos de GDP se analizaron con el test de Kruskal Wallis, cuando se detectó influencia del tratamiento sobre la variable de respuesta, se aplicó el test de la suma de rangos de Wilcoxon para datos no pareados (SAS, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

La época del año tuvo un efecto significativo ($p \leq 0.005$) en la ganancia de peso total de los animales en temporada de sequía. Lo anterior indica que el pasto GP0423 permite incrementar la carga animal en una pradera sin detrimento en la GDP. (Espinoza *et al* 2006) menciona en un estudio de *B. decumbens* que la proteína y la digestibilidad fueron mayores en la época de seca, con respecto a la lluviosa, apareciendo valores de 8.37% para la proteína y 62.60 la digestibilidad (seca) y de 7.89 % y 57.20 en lluvia. Dichos resultados coinciden con los

del presente estudio ya que el porcentaje de proteína fue de 10.23% para la temporada de secas y de 9.07% para la temporada de lluvias lo anterior indica que en temporada de sequía los forrajes presentan una mayor disponibilidad de nutrientes debido al contenido de agua en los mismos. (Merlo *et al.*,2017). Reporta que, en las tres épocas, la PC se redujo conforme avanzó la edad de la planta; aunque en la época de lluvias la reducción fue más drástica, (73 %) que en las épocas de secas (34 %) y de nortes (57 %).

Cuadro 1. Medianas en la ganancia diaria de peso (g) de novillas híbridas considerando la influencia de la carga animal en praderas con GP 0423.

Carga animal		
Carga	SECAS	LLUVIAS
CA	0.469a	0.175a
CM	0.638b	0.200a
CB	0.633b	-0.050a

Letras diferentes indican diferencias significativas (≤ 0.05) entre columnas

CONCLUSIONES

En las dos épocas estudiadas la carga animal difirió en la GDP de los animales, situación que representa una oportunidad para incrementar los kg de peso vivo ha⁻¹

utilizando una carga alta en praderas de GP 0423.

AGRADECIMIENTOS

A semillas Papalotla México, S.A. de C.V. por haber proporcionado el financiamiento para realizar el experimento.

REFERENCIAS

- Améndola, R., Castillo, E., & Martínez, P. A. (2009). Country Pasture Profiles. Latin America and the Caribbean: Mexico.
- Espinoza, M. V., de la Ribera, J. R., Acosta, I. L., & Igarza, A. (2006). Rendimiento, caracterización química y digestibilidad del pasto *Brachiaria decumbens* en las actuales condiciones edafoclimáticas del Valle del Cauto. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 7(5), 1-6.
- Haydock K.P., Shaw N.H. (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 15: 663-67.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2012). Anuario Estadístico. Tabasco, México. Gobierno del Estado de Tabasco, 426 p.
- Morales-Bautista, C., Domínguez-Rodríguez, V., & Adams, R. H. (2011). Estudio cinético del intercambio catiónico con Ca (OH) 2 y evaluación de la fertilidad en un suelo arcilloso contaminado con aguas congénitas. *Bioagro*, 23(2), 129-134.
- Pizarro E, Hare M, Mutimura M, Changjun B (2013) *Brachiaria hybrids: potential, forage use and seed yield. Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* 1: 31-35.
- Virkajärvi P., Sairanen, A., Nousiainen, J. I., & Khalili, H. (2002). Effect of herbage allowance on pasture utilization, regrowth and milk yield of dairy cows in early, mid and late season. *Animal Feed Science and Technology*, 97(1-2), 23-40.

CARACTERÍSTICAS MORFOESTRUCTURALES Y RENDIMIENTO DE HARINA DE VAINAS DE MEZQUITE EN DOS LOCALIDADES DE MUESTREO

Maldonado-Jáquez, J.A.¹, Maciel-Torres, S.P.², Domínguez-Martínez, P.A.³, Ríos-Saucedo, J.C.³, Franco-Gaytán, I.¹, Granados-Rivera, L.D.^{2*}

¹Campo Experimental La Laguna-INIFAP. C.P.27440. Matamoros, Coahuila, México.

²Campo Experimental General Terán-INIFAP. C.P. 67400. General Terán, Nuevo León, México.

³Campo Experimental Valle del Guadiana-INIFAP. C.P. 67400. Durango, Durango, México.

*Autor de correspondencia: granados.danilo@inifap.gob.mx

Resumen	
Palabras clave: Fenotipo, <i>Prosopis</i> , arbustos, alimentación animal.	El objetivo del presente estudio fue evaluar las características morfoestructurales y de rendimiento de vainas <i>Prosopis leavigata</i> en dos localidades de muestreo. Se colectaron vainas de Coahuila y Durango. Las variables consideradas fueron peso final (PF-Peso post-secado de 100 g de vainas), número de vainas en 100 g (NV), peso promedio por vaina (PV), longitud de vaina (LV), ancho de vaina (AV), pérdida de peso (PP), cascarilla obtenida (CO) y rendimiento de harina (RH) y porcentaje de rendimiento de harina (PRH). Se encontraron diferencias ($p < 0.05$) en PF, NV, CO y RH, a favor de Lag. Se encontraron diferencias ($p < 0.05$) en PV, AV, PP y PRH, a favor de Durango. Se concluye que las vainas de peso y ancho mayor producen mayor rendimiento de harina de mezquite.
MORPHOSTRUCTURAL CHARACTERISTICS AND FLOUR YIELD OF MEZQUITE POD IN TWO SAMPLING LOCATIONS	
Keywords: Phenotype, <i>Prosopis</i> , shrubbery, animal feeding.	Abstract The objective of the present study was to evaluate the morphostructural and yield characteristics of <i>Prosopis leavigata</i> pods in two sampling locations. Pods were collected from Coahuila (Lag) and Durango (Dgo). The variables considered were final weight (PF-Post-drying weight of 100 gr of pods), Number of pods in 100 gr (NV), average weight per pod (PV), pod length (LV), pod width (AV), weight loss (PP), husk obtained (CO) and flour yield (RH) and percentage of flour yield (PRH). Differences ($p < 0.05$) were found in PF, NV, CO and RH, in favor of Lag. Differences ($p < 0.05$) were found in PV, AV, PP and PRH, in favor of Dgo. It is concluded that in practical terms, pods of greater weight and individual width should be used, if what is sought is to obtain a higher yield in obtaining mesquite flour.

INTRODUCCIÓN

Uno de los recursos naturales más utilizados por los animales en zonas áridas y semiáridas a través del tiempo ha sido el mezquite (*Prosopis spp*) (Ruíz-Tavárez, 2011). En algunas regiones del mundo se

han incorporado las vainas de mezquite en dietas para bovinos, ovinos, camellos, búfalos, conejos y aves de corral, debido a la composición química y niveles proteicos elevados la biomasa de este árbol puede ayudar a mejorar la nutrición de los animales

domésticos a través de técnicas de producción animal amigables con el medio ambiente y los recursos naturales (Armijo-Nájera *et al.*, 2019). Dados estos antecedentes, es común que ganaderos de las regiones áridas y semiáridas de México, utilicen este recurso como una fuente de alimentación alterna durante la época crítica de alimentación (García-López *et al.*, 2019). Sin embargo, un uso amplio aún se encuentra limitado, ya que existe poca información sobre la productividad en las áreas en donde se produce en términos de características de la vaina y su potencial utilización en procesos de transformación para la obtención de harinas, las cuales son de mayor calidad nutricional.

Con base en estos antecedentes, el objetivo del presente estudio fue evaluar las características morfoestructurales y de rendimiento de vainas *Prosopis leavigata* en dos localidades de muestreo en el norte de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La recolección de las vainas se realizó en los municipios de Viesca y Matamoros en Coahuila (Laguna=Lag) y en el municipio de Durango, Dgo (Durango=Dgo). En cada localidad de estudio se muestrearon al azar 10 árboles (García-López *et al.*, 2019). De cada árbol de *Prosopis leavigata* se cosecho 1 kg de vainas maduras entre los meses de junio y agosto de 2019. La colecta de vainas se realizó mediante cosecha manual directamente del árbol, se seleccionaron solo vainas que no mostraran daños físicos visibles.

Se seleccionaron las vainas con características homogéneas en cuanto a

peso, tamaño, forma y color y de dicha selección se obtuvo una muestra compuesta de 100 g con tres repeticiones (300 g de vainas por localidad de muestreo). Las vainas se secaron en una estufa de aire forzado a una temperatura de 120°C durante 140 minutos (Maldonado-Jáquez *et al.*, 2019). Y finalmente se molieron en un molino de martillos con criba de 2 mm.

Colección de datos

Se colectaron datos de peso final (PF-Peso post-secado de 100 g de vainas), número de vainas en 100 g (NV), peso promedio por vaina (PV), longitud de vaina (LV), ancho de vaina (AV), pérdida de peso (PP), cascarilla obtenida (CO) y rendimiento de harina (RH) y porcentaje de rendimiento de harina (PRH).

Análisis de datos

Los datos fueron analizados por medio de análisis de varianza y pruebas de comparación de medias por medio del paquete estadístico Infostat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias ($p < 0.05$) en las variables PF, NV, CO y RH, en donde los mayores valores se encontraron en el lugar de muestreo Lag. Por otro lado, también se encontraron diferencias ($p < 0.05$) en las variables PV, AV, PP y PRH, y donde los mayores valores fueron encontrados para el lugar de muestreo Dgo. Respecto a la variable LV, no se encontraron diferencias ($p > 0.05$) entre las localidades muestreadas.

Cuadro 1. Valores morfoestructurales de vainas de *Prosopis leavigata* evaluadas en dos localidades de muestreo

	Lag	Dgo	P-Valor
PF (g)	96.74±0.61 ^a	71.10±1.05 ^b	<0.0001
PV (g)	3.42±0.15 ^b	4.86±0.27 ^a	<0.0001
NV	31.06±1.26 ^a	20.78±2.18 ^b	0.0003
LV (cm)	14.71±0.33	16.03±0.57	0.0533
AV (mm)	8.84±0.27 ^b	10.00±0.47 ^a	0.0395

Literales diferentes indican diferencias entre grupos ($P<0.05$), prueba de Tukey.

Para las variables morfoestructurales de las vainas, se encontraron valores de LV similares a los reportados en la literatura para el norte de México (Ruíz-Tavarez, 2011; García-López *et al.*, 2019). Al respecto, la especie aquí evaluada es la más abundante y existen evidencias que las vainas presentan variaciones morfológicas en tamaño y color entre y dentro de poblaciones naturales (García-López *et al.*, 2019), lo cual coincide con nuestros resultados, específicamente para las variables AV y NV.

Se observa una relación entre PF y variables de rendimiento como CO y RH, ya que a mayor peso, mayor rendimiento en harina, sin embargo, el PRH es mayor en las vainas con mayor AV, lo cual es una característica que se debe considerar, ya que si se utilizan vainas más gruesas, el aprovechamiento digestivo es menor debido al aumento en la dificultad para romper la cubierta (García-López *et al.*, 2019), pero si se considera su uso como harina, estas presentarían una mejor relación entre PV y AV con PRH.

Cuadro 2. Valores de rendimiento de harina de *prosopis leavigata* de dos localidades de muestreo

	Lag	Dgo	E.E.
PP (%)	3.26±0.61 ^b	28.90±1.05 ^a	<0.0001
CO (%)	33.40±0.96 ^a	20.12±1.67 ^b	<0.0001
RH (g)	63.43±1.07 ^a	50.98±1.85 ^b	<0.0001
PRH (%)	65.47±1.03 ^b	71.66±1.79 ^a	0.0051

Literales diferentes indican diferencias entre grupos ($P<0.05$), prueba de Tukey.

CONCLUSIONES

Dado que la morfoestructura de las vainas entre las localidades muestreadas fue diferente ($p<0.05$) se concluye que vainas de mayor peso y ancho individual, producen mayor rendimiento de harina de mezquite. Sin embargo, debido a que los resultados son parciales, deberán tomarse con precaución y realizarse más estudios que evalúen la composición química de las vainas y determinen la relación que existen entre fenotipo y calidad con el fin de optimizar su uso en la alimentación de animales.

REFERENCIAS

- Armijo-Nájera, M.G., Moreno-Resendez, A., Blanco-Contreras, E., Borroel-García, V.J., Reyes-Carrillo, J.L. (2019). Vaina de Mezquite (*Prosopis spp.*) alimento para el ganado caprino en el semidesierto. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 10(1): 113-122.
- Ruiz-Tavarez, D.R. (2011). Uso potencial de mezquite para la alimentación de animales domésticos del altiplano potosino. Tesis de maestría. Facultad de ciencias químicas, ingeniería y medicina. Universidad

- Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México.
- García-López J.C., Durán-García H.M., de-Nova J.A., Álvarez-Fuentes G., Pinos-Rodríguez J.M., Lee-Rangel H.A., López-Aguirre S., Ruiz-Tavares D., Rendón-Huerta J.A., Vicente-Martínez J.G. y Salinas-Rodríguez M. (2019). Producción y contenido nutrimental de vainas de tres variantes de mezquite (*Prosopis laevigata*) en el altiplano potosino, México. *Agrociencia* 53: 821-831.
- Maldonado-Jáquez, J.A., Granados-Rivera, L.D., Martínez-Garay, J.R., Domínguez-Martínez, P.A., Ríos-Saucedo, J.C. (2019). Efecto de la temperatura y tiempo de secado en la composición química de vainas de mezquite (*Prosopis laevigata* Humb & Bonpl. Ex Willd.) en el noroeste de México. *Memorias de 3er Congreso de diversidad biológica*. 20-22 de noviembre de 2019. Gómez Palacio, Durango, México.

EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE PROCEDENCIA, ¿AFECTA EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CORDEROS EN FINALIZACIÓN?

Maldonado-Jáquez, J.A.¹, Granados-Rivera, L.D.^{2*}, Domínguez-Martínez, P.A.^{3*}, Sánchez-Gutiérrez, R.A.⁴; Barrón-Bravo O. G.⁵

¹Campo Experimental La Laguna-INIFAP. C.P.27440. Matamoros, Coahuila, México.

²Campo Experimental General Terán-INIFAP. C.P. 67400. General Terán, Nuevo León, México.

³Campo Experimental Valle del Guadiana-INIFAP. C.P. 67400. Durango, Durango, México.

⁴Campo Experimental Zacatecas-INIFAP. C.P. 98500. Calera, Zacatecas, México.

⁵Campo Experimental Las Huastecas-INIFAP. C.P. 89610. Altamira, Tamaulipas, México.

*Autor de correspondencia: granados.danilo@inifap.gob.mx

		Resumen
Palabras clave:	clave:	El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del sistema de producción de procedencia en corderos para finalización bajo un esquema de alimentación intensivo. Se utilizaron 20 corderos Dorper de 120±21 días de edad asignados a dos grupos y alimentados a razón del 4.0% del PV con un alimento integral. Se encontraron diferencias en las variables PF y GDP a favor de los corderos provenientes del sistema de producción extensivo. Se concluye que corderos provenientes de sistemas de producción extensivos pueden ser utilizados para hacer más eficientes y rentables los esquemas de engorda intensiva.
Ovinos,	engorda,	
eficiencia.		
		ORIGIN PRODUCTION SYSTEM, ¿AFFECT PRODUCTIVE BEHAVIOR IN FATTENING LAMBS?
Keywords:	Sheep,	Abstract The aim of this study was to evaluate the effect of the provenance production system in lambs for finishing under an intensive feeding scheme. 20 Dorper lambs of 120 ± 21 days of age were used, assigned to two groups and fed at a rate of 4.0% of the LW with a whole food. Differences were found in the variables PF and GDP in favor of the lambs from the extensive production system. It is concluded that lambs from extensive production systems can be used to make intensive fattening schemes more efficient and profitable.
fattening, efficiency.		

INTRODUCCIÓN

En México, la ovinocultura paso de ser una actividad de traspatio o fuente de ahorro a convertirse en una actividad rentable y competitiva (Pérez-Hernández *et al.*, 2011). En este sentido, los esquemas de alimentación intensiva se caracterizan por lograr altas ganancias de peso (Yildirim *et*

al., 2013). Sin embargo, es necesario hacer más eficiente el proceso de engorda (Martínez-González *et al.*, 2017). Con base en ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del sistema de producción de procedencia en corderos para finalización bajo un esquema de alimentación intensivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en una unidad de producción ubicada en el ejido Zaragoza, Viesca, Coahuila, dentro de la región conocida como Comarca Lagunera a 1100 msnm.

Colección de datos

Los datos fueron colectados durante 8 semanas en los meses de septiembre y octubre de 2019. Se utilizaron 20 corderos Dorper de 120 ± 21 días de edad que fueron asignados a dos grupos ($n=10$) de acuerdo al sistema de producción de procedencia (Intensivo o Extensivo). Ambos grupos fueron alimentados a razón del 4.0% del PV con un alimento integral base de grano de maíz, grano de sorgo, salvado de trigo, pasta de soya, urea, melaza, rastrojo de maíz, heno de alfalfa y premezcla mineral (Maldonado-Jáquez *et al.*, 2017) y la cantidad de alimento ofrecido se ajustó conforme los animales fueron creciendo. El alimento se ofreció en tres ocasiones a lo largo del día (7:00, 13:00 y 19:00 h). El PV se registró cada semana con una báscula electrónica. La ganancia diaria de peso (GDP) se estimó sustrayendo el PV inicial del PV final y dividiéndolo sobre los días de prueba.

Análisis de los datos

Se realizó un ANOVA para las variables peso inicial (PI) y peso final (PF) y para la variable ganancia diaria de peso (GDP) se utilizó el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS. La prueba de comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

En el Cuadro 1, se muestran los resultados de peso inicial, peso final y GDP. Se reportan diferencias ($p < 0.05$) en las

variables PF y GDP a favor de los corderos provenientes del sistema de producción extensivo. Al respecto, Muhammad *et al.*, (2011) señalan que al incrementar la energía en la dieta, el consumo de materia seca incrementa y por ende la GDP, tal como sucedió con los corderos de nuestro estudio, sin embargo, el mayor crecimiento de los corderos del sistema extensivo, puede deberse a un efecto de crecimiento compensatorio (Bores-Quintero *et al.*, 1988) dado por una alimentación limitada en el esquema de alimentación anterior.

Por otra parte, si bien la GDP en los corderos del sistema intensivo es satisfactorio ($\pm 0.290 \text{ gr d}^{-1}$) fue inferior a la GDP en los corderos del sistema extensivo, se intuye que no existe un efecto de estrés alimenticio en el animal previo a la fase de engorda, sin embargo, este efecto se ve reflejado en el comportamiento posterior en la fase de finalización.

Cuadro 1. Crecimiento de corderos de acuerdo al sistema de producción de procedencia.

	S.I.±E.E	S.E. ±E.E	P-Valor
PI	24.7±1.2	25.5±0.6	0.1517
PF	35.06±1.56	40.04±1.87	0.0394
GDP	0.355	0.291	0.0484

Literales diferentes indican diferencias entre grupos ($P < 0.05$), prueba de Tukey. S.I.= Sistema Intensivo; S.E.= Sistema Extensivo; P.I.= Peso Inicial;

CONCLUSIONES

Los corderos Dorper procedentes de sistemas extensivos tuvieron mejor comportamiento productivo que corderos de sistemas extensivos. Por lo que es posible que sean una mejor opción para sistemas de engorda de corderos. 8548

REFERENCIAS

Maldonado-Jáquez, J.A., Granados-Rivera, L.D., Hernández-Mendo, O., Pastor-López, F.J., Isidro-Requejo,

- L.M., Salinas-González, H., Torres-Hernández, G. (2017). Uso de un alimento integral como complemento a cabras locales en pastoreo: respuesta en producción y composición química de la leche. *Nova Scientia*. 9(1): 55-75.
- Pérez-Hernández, P., Vilaboa-Arroniz, J., Chalate-Molina, H., Candelaria-Martínez, B., Díaz-Rivera, P., López-Ortíz, S. (2011). Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el estado de Veracruz, México. *Revistas Científica, FCV-LUZ*. 21(4):327-334.
- Martínez-González, J.C., Castillo-Rodríguez, S.P., Villalobos-Cortes, A., Hernández-Meléndez, J. (2017). Sistemas de producción con rumiantes en México. *Ciencia Agropecuaria*. 26:132-152.
- Yildirim, A., Ulutas, Z., Ocak, N., Kaptan, M. (2013). Effects of birth weight on feeding system on fattening performance on feeding behavior of Karayaka male lambs. *Italian Journal of Animal Science*. 12-e89: 546-550.
- Bores-Quintero, R.F., Marínez-Avalos, A.M., Catellanos-Ruelas, A.F. (1988). Crecimiento compensatorio en el borrego Pelibuey. *Técnica Pecuaria en México*. 26(1): 8-15.
- Muhammad, N., Tukur, H.M., Maigandi, S.A., Daneji, A.I. (2011). Performance and cost of production of fattening Uda sheep diets containing different energy levels in a semi-arid environment. *International Journal of Applied Agricultural and Apicultural Research*. 1-2:79-85.

EFFECTO DEL FACTOR LIBERADOR DE GONADOTROPINA Y GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA, SOBRE LA DINÁMICA FOLICULAR EN VACAS *Bos indicus*

Peregrino-Martínez de Escobar M. ¹, Cansino- Mayorga K.J. ¹, Antonio-Molina G. ^{1*},
Bastard-García C.W. ¹, Castañeda-Arriola R.O. ², Ríos Utrera A. ³

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Extensión Pichucalco, Grupo de investigación y tesista, Boulevard Universitario colonia Napana Pichucalco Chiapas 29520

² Instituto Nacional de investigación Forestal Agrícolas y pecuaria, Sitio Experimental INIFAP-Pichucalco km 8 carretera Pichucalco -Teapa Tab

³ Instituto Nacional de investigación Forestal Agrícolas y pecuaria, Investigador del C.E la posta CIRGOC, INIFAP Paso del Toro Veracruz.

*Autor de correspondencia: Gamaliel.antonio@unach.mx

Palabras clave:

Dinámica folicular,
gonadotropina, cuerpo
lúteo, preñez, vaca.

Resumen

El efecto del factor liberador de gonadotropina sobre la dinámica folicular en vacas cebú en anestro; objetivos: evaluar la actividad ovárica mediante ecografía y determinar el porcentaje de preñez. El estudio se realizó en el INIFAP, Pichucalco, Chiapas; Tratamientos: 1 GnRH Y 2 eCG. El DF se evaluó cada 7 días por medio de ecografía ovárica obteniendo el número y el diámetro, Cuerpo Lúteo, fecha de servicio y diagnóstico. Variables: se analizaron en modelo de mediciones repetidas, considerando una estructura de covarianza auto - regresivo de primer orden. Numero de folículos (NF) variable conteo, se analizó con el procedimiento GENMOD, SAS, asumiendo una distribución Poisson. Resultados: ovario derecho mayor porcentaje de FD (P<0.05), GnRH obtuvo un mayor Ø de FD (P<0.05), la eCG mayor porcentaje de cuerpos lúteos y preñez de 87.5% en ambos. Concluyendo que GnRH como eCG son alternativas en el tratamiento del anestro.

EFFECT OF THE GONADOTROPIN RELEASING FACTOR Y EQUINE CHORONIC GONADOTROPIN ON FOLICULAR DYNAMICS IN *Bos indicus* cows

Abstract

The effect of gonadotropin releasing factor gonadotropin on follicular dynamics in zebu cows in anestrus; Objectives: to evaluate ovarian activity by ultrasound and determine the percentage of pregnancy. The study was carried out at INIFAP, Pichucalco, Chiapas; Treatments: 1 GnRH AND 2 eCG. The DF was evaluated every 7 days by means of ovarian ultrasound obtaining the number and diameter, Corpus Luteum, date of service and diagnosis. Variables: they were analyzed in a repeated measurements model, considering a first order auto-regressive covariance structure. Number of follicles (NF) variable count was analyzed with the GENMOD, SAS procedure, assuming a Poisson distribution. Results: right ovary higher percentage of DF (P<0.05), GnRH obtained a higher Ø of DF (P<0.05), eCG higher percentage of corpora lutea and pregnancy of 87.5% in both. Concluding that GnRH and eCG are alternatives in the treatment of anestrus.

Keywords:

Follicular dynamics,
gonadotropin, corpus
luteum, pregnancy, cow

INTRODUCCIÓN

Para que las vacas restablezcan sus ciclos estrales después del parto, deben superar los efectos negativos que ejerce la gestación y el parto en el eje Hipotálamo-Hipófisis- Gónadas; pero, sobre todo, el efecto inhibitorio de la presencia constante del becerro y su amamantamiento, al inhibir la secreción pulsátil de la hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) y la hormona Luteinizante (LH), lo que impide el desarrollo folicular y la ovulación de los folículos dominantes (Pérez *et al.* 2001).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el Sitio Experimental Pichucalco, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en el municipio de Pichucalco, Chiapas.

Colección de datos

Para la asignación de grupos, se seleccionaron vacas de 2 a 4 partos, con buena condición corporal con una escala del 1 al 5, Se elaboraron dos grupos con 8 hembras bovinas en cada uno; al tratamiento 1 se le administró el GnRH (250 µg), y al tratamiento 2 la eCG (400UI) La duración del experimento consistió en 10 semanas durante el período de febrero a abril 2019. Las hembras estuvieron en presencia de un semental. Se realizó una exploración a tiempo real de los ovarios y útero de las vacas, utilizando un ultrasonido marca ZONCARE®-i50VET modelo L64Vet con transductor lineal con una frecuencia 7.5 MHz.

Análisis de los datos

Las variables que se estudiaron son: número de folículos reclutados (NFR), diámetro del folículo reclutado (DFR), diámetro del folículo dominante (DFD), diámetro del cuerpo lúteo (DCL),

porcentaje de folículos dominantes, (%FD) y porcentaje de cuerpos lúteos(%CL).

Análisis estadístico

Se utilizó una estructura de covarianzas auto-regresiva de primer orden. Conjuntamente se analizó con el procedimiento GENMOD del programa SAS, asumiendo una distribución Poisson, junto con el procedimiento MIXED del programa SAS, y el procedimiento GENMOD del programa SAS, asumiendo una distribución binomial y aplicando una función liga logit. Porcentaje de animales gestantes y días del tratamiento a la concepción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables Los resultados indican que el número de folículos reclutados (NFR) por tratamiento, fueron estadísticamente iguales ($P>0.05$), considerando a estos en un rango de diámetro (Ø) de 2 a 4 mm.

Cuadro 1. Variables evaluadas en el estudio Se observan las medias de cuadrados mínimos, errores estándar e intervalos de confianza al 95% (IC), para NFR, DFR, DFD, % FD, DCL Y % CL

NFR		DFR	
Media	I.C.	Media	I.C.
1.40 ± 0.028 ^a	1.342 - 1.453	0.41 ± 0.007 ^a	0.397 - 0.424
1.37 ± 0.016 ^a	1.344 - 1.405	0.41 ± 0.028 ^a	1.348 - 1.457
DFD		%FD	
Media	I.C.	Media	I.C.
1.08 ± 0.049 ^a	0.99 – 1.18	41.0 ± 0.03 ^a	35.8 – 46.3
0.93 ± 0.041 ^b	0.85 – 1.01	35.6 ± 0.02 ^a	31.1 – 40.3
DCL		%CL	

1.58 ± 0.12a	1.35 – 1.81	19.8 ± 0.03a	14.5 – 26.4	1.47 ± 0.08a	1.30 – 1.63	30.3 ± 0.03b	25.5 – 35.6
--------------	-------------	--------------	-------------	--------------	-------------	--------------	-------------

En el cuadro 2. Se presentan medias de cuadrados mínimos, errores estándar e intervalos de confianza al 95% (IC) para NFR por ovarios, DFR, DFD, % DFD, DCL, y %CL. El NFR por ovarios derecho e izquierdo no se encontró diferencia estadística significativa ($P>0.05$). Adams et al., (2008) establecen que el par de ovarios actúa como una sola unidad e influye en el desarrollo folicular a través de las rutas endocrinas. No obstante hubo una diferencia significativa muy marcada ($P<0.05$) para el % de FD, para el ovario derecho con 48.7 ± 0.4 y 28.7 ± 0.0 para el izquierdo.

	NFR		DFR	
	Media	I.C.	Media	I.C.
Derecho	$1.37 \pm 0.029a$	1.313 – 1.426	$0.41 \pm 0.006a$	0.398 – 0.422
Izquierdo	$1.40 \pm 0.028a$	1.348 – 1.457	$0.42 \pm 0.006a$	0.409 – 0.433
	DFD		%FD	
	Media	I.C.	Media	I.C.
Derecho	$0.95 \pm 0.038a$	0.87 – 1.02	$48.7 \pm 0.04a$	41.4 – 56.1
Izquierdo	$1.06 \pm 0.049a$	0.97 – 1.16	$28.7 \pm 0.03b$	22.4 – 36.0
	DCL		%CL	
	Media	I.C.	Media	I.C.
Derecho	$1.44 \pm 0.09a$	1.25 – 1.63	$29.0 \pm 0.04a$	21.8 – 37.4
Izquierdo	$1.61 \pm 0.10a$	1.41 – 1.81	$20.8 \pm 0.04a$	14.6 – 28.7

Cuadro 2. Variables evaluadas en el estudio.

CONCLUSIONES

Ambos tratamientos GnRH y eCG en la dinámica folicular, se observó una alternancia entre ambos ovarios en cuanto al NFR y su diámetro, lo que indica que existe una regulación endocrina entre el ovario derecho (OD) y el ovario izquierdo, La hormona GnRH presento un mayor diámetro de FD que la eCG, La eCG presento un mayor porcentaje de CL que GnRH, indicando su efecto luteinizante. El ovario derecho presento un porcentaje mayor de FD que el ovario izquierdo, por lo que presenta un mayor número de ovulaciones, el porcentaje de preñez fue igual en ambos tratamientos con 87.5 %, pero con un mejor rango del tratamiento a la concepción de la eCG de 4 a 50 días sobre 8 a 67 días del GnRH.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados son parte de los proyectos interinstitucionales INIFAP - UNACH, por medio de la colaboración constante del grupo de investigación de la FMVZ – Campus II Extensión

Pichucalco y el sitio experimental que forma parte de la tesis de licenciatura del segundo autor.

REFERENCIAS

1. Baruselli, P.S. et al.(2013). Uso de la eCG asociada al control de la dinámica folicular: IATF, TETF, SPO. Rev. Taurus 62:32-42.
2. Holly PA et al (1995). Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. J Reprod Fertil Suppl 49:477-492
3. Pérez (2001). Comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en dos sistemas de amamantamiento en el trópico. Archivos latinoamericanos de producción animal 9(2): 79-85.
4. Rhodes, F.M. et al., (1995). Animal and temporal effects on ovarian follicular dynamics in Brahman heifers. Animal Reproduction Science 38(4): 265-277.
5. Santos et al (2004). The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. Anim. Reprod

EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE GRADIENTES DE DENSIDAD SOBRE LA FUNCIÓN ESPERMÁTICA DE SEMEN BOVINO CONGELADO- DESCONGELADO

Gordillo-Paez L., Urbán-Duarte D.², Ruíz-Moreno A.J.¹, Ruíz-Hernández H.¹; León-Velasco H.¹, Pérez-Reynoso S.², Ovando-Mejía Y.A., Flores-Alfonso P.A.¹, Camas-Pereyra R.³, López-Ochoa N.A.^{1*}

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas. Carr. Emiliano Zapata Km. 8, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

²Centro Nacional de Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Boulevard de la biodiversidad 400, Tepatlán de Morelos, Jalisco.

³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad No. 3000, Colonia, C.U., Coyoacán, Ciudad de México.

*Autor de correspondencia: alonso.lopez.nestor@gmail.com

Resumen

Palabras clave:

Capacitación
espermática,
morfológica,
motilidad, Percoll®

El semen congelado suele emplearse para la fertilización *in vitro*, utilizando gradientes de densidad para aislar espermatozoides con mejor motilidad, aunque el semen no siempre es viable para esta técnica. El objetivo fue comparar el efecto en la función espermática con tres protocolos de gradientes de Percoll®. Se evaluaron tres tratamientos con gradientes de concentración y un grupo control, analizando muestras de ocho toros en el SCA MICROPTIC® para evaluar la motilidad espermática, mientras que la morfología se evaluó mediante frotis con tinción SPERM BLUE®. Se empleó la prueba de Tukey con el software Statistica® V.10 ($\alpha=0.05$). La morfología en los tratamientos A y C demostraron ser mayores, mientras que en la motilidad, el tratamiento A fue el más eficiente; por lo que la función espermática fue superior con 90/45% de gradientes de Percoll®.

EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF DENSITY GRADIENTS ON THE SPERM FUNCTION OF FROZEN-DEFROSTED BOVINE SEMEN

Abstract

Keywords: Sperm
capacitation,
morphology,
motility, Percoll®

Frozen semen is often used for *in vitro* fertilization, using density gradients to isolate sperm with better motility, although semen is not always viable for this technique. The objective was to compare the effect on sperm function with three Percoll® gradient protocols. Three treatments with concentration gradients and a control group were evaluated, analyzing samples from eight bulls in the SCA MICROPTIC® to evaluate sperm motility, while morphology was evaluated by smears with SPERM BLUE® staining. The Tukey test was used with the Statistica® V.10 software ($\alpha = 0.05$). The morphology in treatments A and C proved to be higher, while in motility, treatment A was the most efficient; therefore, sperm function was superior with 90/45% Percoll® gradients.

INTRODUCCIÓN

El semen congelado suele emplearse para la fertilización *in vitro*, y se suele utilizar un método de separación basado en gradientes de Percoll® para aislar espermatozoides con movimiento rectilíneo uniforme. Esta técnica es la más eficiente para el uso comercial (Gordon, 2004). La capacitación espermática por medio de gradientes de Percoll® de 90%/45% es un método eficaz, sin embargo, tiene el inconveniente de que no siempre el germoplasma de algunos animales es viable para esta técnica, lo que se ve reflejado en una recuperación baja del contenido espermático, por lo que es de interés probar la eficiencia de protocolos con menores porcentajes de Percoll® en el medio de dilución del mismo. Por lo tanto, el objetivo fue comparar el efecto en la función de espermatozoides, sometidos a tres protocolos de gradientes de concentración de Percoll®.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en el laboratorio acuático pecuario del CNRG-INIFAP ubicado en Tepatitlán de Morelos, Jalisco.

Colección de datos

Se realizaron evaluaciones de motilidad y morfología espermática de semen congelado-descongelado de ocho toros a los cuales se les realizó capacitación espermática con tres protocolos de gradientes de concentración de Percoll® (90/45, 80/40 y 70/35) y un grupo control sin capacitación espermática, los gradientes fueron de 2/2 mL, donde el gradiente de mayor densidad se vertió en un tubo cónico de 15 mL; posteriormente, el de menor densidad se vertió por la pared del tubo para formar dos columnas heterogéneas de Percoll®, luego se vertió el semen congelado-descongelado para

centrifugar a 900 G, durante 20 min a 38°C; continuando, se retiró el sobrenadante, conservando únicamente el pellet al cual se agregó 5 mL de HCDM-1, se enjuagaron los restos de Percoll® centrifugando a 260 G, durante 5 min a 38°C; en este proceso se agregó el grupo control bajo el mismo proceso. Posteriormente se analizó en el Analizador de la Clase de Esperma (SCA MICROPTIC®) versión 5.4.0.0., las muestras se conservaron a 36-37°C, se colocó 6 µL de muestra en la cámara de Makler y se realizó el análisis de espermatozoides, generando un informe con datos como motilidad, progresividad y velocidad espermática (Agüero, 2012). Consecutivamente, para la evaluación morfológica de los espermatozoides, se colocaron 10 µL de muestra en un porta objetos y con otro limpio se realizó un frotis, se esperaron 15 min y se sumergió por 5 min en sperm blue®, a continuación se retiró el exceso de la tinción y se examinó en un microscopio óptico (40X), en el cual se contó un total de 200 espermatozoides por muestra de los cuales se observaron número de espermatozoides normales y anormales.

Análisis de los datos

Para el análisis de motilidad (Móviles, progresivos, rápidos, índice de rectitud, índice de linealidad, índice de oscilación, velocidad curvilínea, velocidad lineal y velocidad media), datos en el análisis de morfología (espermatozoides normales, con gota citoplasmática, alteraciones de cola, fractura de pieza media y alteraciones en cabeza) entre los tratamientos, entre los diferentes tratamientos (control, gradientes de percoll® 90/45%, 80/40% y 70/35%) se utilizó la prueba de Tukey, con un valor de $\alpha = 0.05$, utilizando el paquete estadístico Statística® versión 10.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

La capacitación espermática por medio de centrifugación de gradientes discontinuos de Percoll® del tratamiento A y C obtuvieron un mejor porcentaje de espermatozoides normales. Lo que concuerda con el trabajo de Matás *et al.*, 2011 en el cual comparó los efectos de la centrifugación a través de tres diferentes gradientes discontinuos de Percoll® en la función de esperma del verraco donde el gradiente 90/45 de Percoll® aumentó el porcentaje de espermatozoides con morfología normal.

Matás *et al.*, (2011) observó que el porcentaje de movilidad espermática total no se vio afectado por la selección por gradiente de densidad de Percoll®. Sin embargo, la motilidad progresiva fue mayor para los espermatozoides seleccionados por P60 / 75 que para el control (62.71% a 67.53% $p=0.06$). Mientras que la motilidad progresiva para P45/60 y P45/90 ofrece valores intermedios; Lo que difiere con esta investigación donde el porcentaje de espermatozoides motiles progresivos fue mayor en el tratamiento A en relación al grupo control y los tratamientos B y C.

Cuadro 1. Resultados de morfología y motilidad espermática.

Indicadores	Control	90/45%	80/40%	70/35%
Espermatozoides morfológicamente normales (%)	64 ^c	73.94 ^a	67.88 ^{bc}	70.5 ^{ab}
Espermatozoides con movimiento (%)	32.06 ^b	46.13 ^a	26.49 ^b	17.18 ^c
Espermatozoides con movimiento progresivo (%)	25.54 ^a	35.03 ^b	13.54 ^a	6.06 ^c
Espermatozoides con movimiento rápido (%)	23.38 ^a	26.29 ^a	9.021 ^b	9.96 ^b
Índice de rectitud (STR) (%)	78.83 ^a	82.06 ^a	57.40 ^b	48.91 ^b
Índice de linealidad (LIN) (%)	48.14 ^a	55.34 ^a	27.76 ^b	23.65 ^b
Índice de oscilación (%)	60.90 ^a	66.60 ^a	44.89 ^b	43.87 ^b
Velocidad curvilínea (VCL) (%)	98.3 ^a	79.70 ^a	43.00 ^b	30.68 ^b
Velocidad lineal (VSL) (%)	48.57 ^a	45.49 ^a	13.83 ^b	9.54 ^b
Velocidad media (VAP) (%)	61.59 ^a	54.32 ^a	20.67 ^b	14.92 ^b

Los superíndices con literales diferentes entre filas son estadísticamente significativas ($P<0.05$), prueba de Tukey.

CONCLUSIÓN

La función espermática del semen bovino congelado-descongelado demostró ser mejor con el tratamiento con 90/45% de gradientes de Percoll®.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Nacional de Recursos Genéticos del INIFAP por permitir realizar la investigación dentro de sus instalaciones, así como el financiamiento para esta investigación.

REFERENCIAS

- Agüero, E.G., Del Valle, D.T. 2012. Evaluación de las Características Seminales de Sementales Bovinos mediante el Analizador Seminal Computarizado (CASA). Universidad Central de Venezuela. Pp. 5- 22.
- Gordon, I. 2004. Tecnología de la reproducción de los animales de granja. Zaragoza. Editorial Acribia, S.A.
- Matás, C.; Vieira, García, F.; Avilés, K.; López, R.; Carvajal, J.; Gadea J. 2011. Effects of centrifugation through three different discontinuous Percoll gradients on boar sperm function. Anim Reprod Sci. 127(1-2):62-72.

MICROBIOTA FÚNGICA EN QUESOS ARTESANALES PARA CONSUMO EN SALTILLO

Arispe-Vázquez J.L.*, Sánchez-Arizpe A., Galindo-Cepeda Ma.E.

Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro #1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila. C.P. 25315. Autor de correspondencia: arispe_uaaan@hotmail.com

Resumen

Palabras clave: hongo, alimento, calidad, producción.

El queso es un elemento importante en la cocina mexicana; sin embargo, puede transportar numerosos hongos dañinos para las personas, como micotoxigénicos. El objetivo del trabajo fue evaluar la microbiota fúngica presente en los quesos artesanales del mercado abierto en Saltillo. Se obtuvieron cinco tipos de quesos por semana de diferentes orígenes; uno de Saltillo, dos del general Cepeda (A y B), uno de Mazapil, Zacatecas y uno de Ciudad Fernández, San Luis Potosí. Los hongos se identificaron utilizando la técnica de Medina y colaboradores. *Geotrichum candidum*, *Fusarium verticillioides*, *Rhizopus nigricans*, *Cladorsporium* sp. y *Penicillium* sp. fueron identificados morfológicamente, con una incidencia entre 0 y 100%. *F. verticillioides* y *Penicillium* sp. son hongos toxigénicos, y *G. candidum* causa infección en los bronquios, pulmones y membranas mucosas, llamada geotricosis, por lo que es importante implementar medidas de calidad para garantizar la producción segura de quesos para el consumo humano.

Fungal Microbiota in Artisan Cheeses for Consumption in Saltillo

Abstract

Keywords: fungi, food, quality, production.

Cheese is an important element in Mexican cooking; however, it can carry numerous harmful fungi for people, as mycotoxigenics. The objective this research was to evaluate fungal microbiota present in artisanal cheeses from the open market in Saltillo, five types of cheeses were obtained per week from different origins; one from Saltillo, two from General Cepeda (A and B), one from Mazapil, Zacatecas and one from Ciudad Fernandez, San Luis Potosi. Fungi were identified using the Medina and collaborators technique. *G. candidum*, *F. verticillioides*, *R. nigricans*, *Cladorsporium* sp. and *Penicillium* sp. were identified morphologically, with an incidence ranging from 0 to 100%. *F. verticillioides* and *Penicillium* sp. are toxigenic fungi, and *G. candidum* cause infection in the bronchial tubes, lungs and mucous membranes, called geotrichosis, so it is important to implement quality measures to guarantee the safe production of cheeses for human consummation.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETAS) constituyen un

problema de salud pública creciente en todo el mundo (OMS, 2020). *Penicillium camemberti*, *Cladosporium herbarum*, *Chrysosporium sulfureum*, *Rhizomucor fuscus*, *Rhizomucor plumbeus* y *Trichothecium domesticum*, son mohos de leche asociados a la producción de queso (Cécile, 2019). La presencia de contaminantes fúngicos en alimentos no sólo se interpreta como una fuente potencial de deterioro, sino como la posibilidad de encontrar micotoxinas (Carrascal, 2003).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Las muestras de quesos maduros artesanales tipo “ranchero” hechos a partir de leche de vaca, se obtuvieron del mercado abierto de Saltillo, Coahuila, México, cuyas coordenadas son 25°24'03.5" N 101°00'35.0" W.

Colección de datos

El muestreo se realizó del 22 agosto al 10 de octubre de 2019, cada semana se obtenían 5 tipos de quesos del mercado, uno de Saltillo, dos de General Cepeda (A y B) uno de Mazapil, Zacatecas y uno de Ciudad Fernández, San Luis Potosí. Los patógenos se aislaron, purificaron e identificaron mediante criterios morfológicos de Samson (2014) y Barnett and Hunter (1998).

Análisis de los datos

La incidencia se reportó como porcentaje de hongos presentes en cada punto evaluado por estrato por repetición y tipo de queso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde el punto de vista higiénico-sanitario los riesgos del consumo de este tipo de

quesos implica un alto riesgo de enfermedades, debido a que no se conocen los estándares de calidad durante todo el proceso de su elaboración, en el presente trabajo el hongo con más incidencia en los diferentes quesos estudiados fue *G. candidum* (59.34 %) (Cuadro 1), una especie dimórfica importante en quesos madurados que afecta a su bioquímica durante el proceso de maduración y en la elaboración de yogures a los que confiere una textura sedosa muy especial (Beresford *et al.*, 2001). Sin embargo *G. candidum* es un hongo patógeno oportunista que produce una infección en bronquios y pulmones en animales y el hombre denominada geotricosis, que también afecta a las mucosas (orales y vaginales) (Arendrup *et al.*, 2014). Otra especie identificada en los quesos mexicanos examinados fue *F. verticillioides* (54.54 %) (Una alta incidencia de este patógeno puede representar una producción mayor de metabolitos perjudiciales para las personas) (Figura 1). En Argentina se realizó un análisis de riesgo en la elaboración de quesos artesanales encontrándose *Escherichia coli* en el interior del queso y *Fusarium moniliforme* (Actualmente *F. verticillioides*) en la superficie, lo que implica un riesgo para el consumidor cuándo se consumen frescos y la posibilidad de ingerir metabolitos tóxicos (Vasek *et al.*, 2004). El número de microorganismos de los quesos en estudio fue mayor en los puntos Este y Centro y menor en los puntos Norte, Sur y Oeste (Figura 2), esto debido a las condiciones higiénicas insuficientes de las personas o personal encargado de su elaboración, así como de los insumos necesarios (calidad de la leche y tipo de cuajo o coagulante), las condiciones ambientales involucrada, la forma de almacenamiento y comercialización.

Cuadro 1. Incidencia (%) de hongos en las distintas localidades.

Género	Saltillo	General Cepeda (A)	General Cepeda (B)	San Luis Potosí	Zacatecas
<i>G. candidum</i>	30,70	39,34	53,34	73,33	100
<i>F. verticillioides</i>	36,03	0	0	0	0
<i>Cladospirium</i> sp.	0	20	0	0	0
<i>Penicillium</i> sp.	26,67	40,66	33,33	26,67	0
<i>R. nigricans</i>	6,60	0	13,33	0	0
Total	100	100	100	100	100

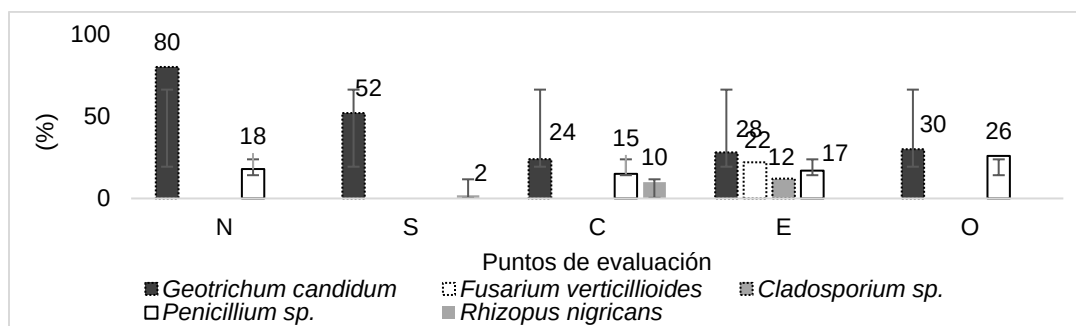


Figura 2. Porcentaje total de los hongos aislados en muestras de quesos artesanales en cada punto de evaluación (N=Norte, S=Sur, C=Centro, E=Este y O=Oeste).

CONCLUSIONES

Los géneros y las especies identificadas podrían ser perjudiciales para la población que consume queso con mayor frecuencia, debido a que algunos son considerados como micotoxigenicos (*F. verticillioides* y *Penicillium* sp.) y otros causantes de enfermedades en las personas (*G. candidum* y *R. nigricans*), por lo que es muy necesario implementar medidas de calidad que garanticen la producción de quesos inocuos para el consumo humano.

REFERENCIAS

- Carrascal, CA., Morales, PA., Burbano, RM. 2003. Manual de laboratorio: microbiología de alimentos. Centro editorial javeriano CEJA, Bogotá, Colombia. 166-167.
- Cécile, L. 2019. Microflore du lait cru. Disponible en: <http://iccheesemongers.com/wp-content/uploads/Microfloredu lait cru-RMT-juillet2011BD.pdf>.
- Ndoye, B., Rasolofo, E., LaPointe, G., Roy, D. 2011. A review of the molecular approaches to investigate the diversity and activity of cheese microbiota. Dairy Science & Technology. 91(5):495-524.
- OMS, 2019. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades de transmisión alimentaria. Disponible en: https://www.who.int/topics/foodborne_diseases/es/
- Samson, R., Hoekstra, E., Frisvad, JC. 2004. Introduction to food and airborne fungi. Séptima edición. Editorial CBS. Holanda.

PESOS ECONÓMICOS DE VARIABLES PRODUCTIVAS DE IMPORTANCIA EN GRANJAS DE CERDAS VIENTRE

Domínguez-Olvera D. A.¹, Herrera-Haro J. G.^{1*}, Bárcena-Gama J. R.¹, Ortega-Cerrilla M. E.¹, Martínez-Castañeda F. E.² y Rouco-Yañez A.³

¹Programa de Recursos Genéticos y Productividad-Ganadería, Colegio de Postgraduados. Kilómetro 36.5 carretera México-Texcoco, Montecillo, 56230, Texcoco, Edo. Méx, México.

²Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México, 56295, Toluca Edo. Méx, México.

³Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia.5 de Avenida Teniente Flomesta, 30003, Murcia, España.

*Autor de correspondencia: haro@colpos.mx

Resumen

Palabras

clave: valor económico, función de beneficio, índices de selección.

El objetivo de este estudio fue obtener los pesos económicos (PE), importantes para los índices de selección, de distintas características de importancia en granjas de cerdas vientre. Con el sistema de aproximación positiva se obtuvieron los PE para las funciones de máximo beneficio y máxima eficiencia. El tamaño de la camada al nacimiento tiene un PE bajo, y según la función de beneficio puede ser negativo. La obtención de los PE, es importante no solo para realizar una priorización económica durante la selección de individuos, también permite determinar de qué manera afectan el sistema.

ECONOMIC WEIGHTS OF IMPORTANT PRODUCTIVE VARIABLES IN BELLY SOW FARMS

Abstract

Keywords:

economic value, profit function, selection indices.

The objective of this study was to obtain the economic weights (PE), important for the selection indices, of different value characteristics in sow farms. With the positive approximation system, the PEs were obtained for the functions of max. profit and max. efficiency. Litter size at birth has a low PE, and depending on the benefit function it can be negative. Obtaining the PEs is important not only to carry out an economic prioritization during the selection of individuals, but also to determine how they affect the system.

INTRODUCCIÓN

Groen (1999), resalta que los programas de mejora genética, como cualquier otra área de gestión, consiste en la planificación, implementación y evaluación de estrategias

de mejoramiento, que a su vez, es un proceso de refinación continua e identificación de oportunidades de mejora que da lugar nuevamente a la planificación e implementación, en pocas palabras, es un

proceso iterativo (Cruz *et. al.*, 2015). Estos programas tienen como objetivo, incrementar simultáneamente varios caracteres de interés, priorizando cada uno de ellos por su valor económico (Toro y López-Fanjul, 2007). La selección de los animales, por tanto, se realizará para maximizar la rentabilidad de nuestra empresa en las siguientes generaciones, y esta se realiza, según la metodología empleada, para valorar y estimar la importancia económica relativa de los caracteres. El objetivo de este estudio, es la obtención de los pesos económicos de distintas variables productivas y reproductivas, de interés, en una granja de cerdas vientre.

MÉTODO

De una granja con 245 vientres e información de 1145 partos, se obtuvieron los estadísticos descriptivos y se realizaron las evaluaciones económicas aplicables a los sistemas de producción. El método utilizado para obtener los pesos económicos fue, dentro de los métodos objetivos, el sistema de aproximación positiva o evaluación de datos (Blasco, 1995), este consiste en mezclar, mediante una regresión lineal múltiple, los datos económicos y técnicos, donde los pesos económicos son los coeficientes de la regresión (Groen, 1989). Basándonos en la definición de genotipo agregado, el valor económico de un carácter *i*, se define como el efecto de un cambio marginal unitario en el nivel genético de dicho carácter *i* en la función objetivo (es decir, la función de beneficio) manteniéndose constantes el resto de caracteres incluidos en el genotipo

agregado (Ramón *et. al.*, 2005). El valor económico se define como la diferencia entre ingresos menos costes: $B=I-C$, siendo *I* y *C* los ingresos y costes asociados al incremento en una unidad de la media para el carácter *i*, respectivamente. En ese sentido, se obtuvieron los pesos económicos de dos maneras, donde varía la forma de expresar la función de beneficio, en una como ingresos menos costes, donde implica maximizar el beneficio que es el interés de las empresas y productores, y la otra, como ingresos sobre costes, donde se maximizan la eficiencia económica.

RESULTADOS

Variables

Las variables que se consideraron para obtener los pesos económicos, están relacionadas directamente con el nivel de producción, eficiencia reproductiva y rusticidad de la cerda. Estas variables, se presentan en el Cuadro 1, junto con sus estadísticos descriptivos. El tamaño y peso de la camada al nacimiento, TCN y PCN, respectivamente, son variables directamente relacionadas con el nivel de producción de una granja, además son importante en el mejoramiento genético, sin embargo, no son dominantes sobre los indicadores económicos, ya que están influenciadas por otras variables, como mortalidad, eficiencia alimenticia, y aquellas que afectan su eficiencia a lo largo de su vida. Tamaño y peso de la camada al destete, son el reflejo de las habilidades maternas de las cerdas, cuando se les compara al nacimiento (Malavé *et. al.*, 2008).

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de las variables productivas importantes económicamente, de cerdas vientre. Tamaño de camada al nacimiento (TCN), peso de la camada al nacimiento (PCN), tamaño de la camada al destete (TCD), peso de la camada al destete (PCD), parto por año (PPA), resistencia a enfermedades (RE) y probabilidad de problemas al parto (PROB).

Variable	Media	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de variación
TCN	10.27	5.31	2.30	22.43
PCN	14.59	11.10	3.33	22.83
TCD	9.09	3.54	1.88	20.69
PCD	56.10	104.77	10.24	18.24
PPA	2.50	0.09	0.31	12.40
RE	0.89	0.01	0.13	14.60
PROB	0.23	0.02	0.15	65.37

Cuadro 2. Pesos económicos de las variables de estudio según cada función. Tamaño de camada al nacimiento (TCN), peso de la camada al nacimiento (PCN), tamaño de la camada al destete (TCD), peso de la camada al destete (PCD), parto por año (PPA), resistencia a enfermedades (RE) y probabilidad de problemas al parto (PROB).

Variable	Función de Beneficio máximo	Función de Beneficio óptimo
TCN	-0.016	0.002
PCN	8.071	0.694
TCD	0.465	0.035
PCD	1.962	0.168
PPA	1.742	0.128
RE	0.033	-0.006
PROB	-0.544	-0.047

Pesos económicos

A continuación, en el Cuadro 2, se muestran los pesos económicos de las distintas variables, según la forma de suponer el beneficio. Contrario a lo esperado, con la función de beneficio óptimo, la variable TCN, presenta un peso económico bajo y negativo, de igual manera, la probabilidad de problemas al parto, presenta un peso negativo, sin embargo, este último es de esperarse, ya que la presencia de esta variable, representa un aumento en la mortalidad al nacimiento.

CONCLUSIÓN

Los pesos económicos de las variables de estudio no fueron homogéneos. En algunos casos fueron hasta ocho veces más pesados. La obtención de los pesos económicos, es importante no solo para realizar una priorización económica durante la selección de individuos, también permite determinar según la función de beneficios, de qué manera afectan el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

Blasco, A., 1995. Los pesos económicos en la mejora genética. ITEA, Vol. 91^a N° 2, pp. 59-79.
Cruz Flores, D. J., 2016. Estimación de pesos económicos en la producción

intensiva de cuyes (*cavia porcellus*) productores de carne (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, 2015. Pp. 15-45.

Groen A., 1999. Workshop on Developing breeding Strategies for Lower Input Animal Production Environments. Breeding goal definition. Bella, Italy. Pp 25.

Groen, A., 1989. Cattle breeding goals and production circumstances. Thesis, PhD. Department of Farm Management and Department of Animal Breeding, Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands. Chapter 1: 12-23.

Malavé, T., Alfaro, M., & Hurtado, E. (2007). Efecto del número de partos, tamaño y peso de la camada al destete sobre el intervalo destete-estro en cerdas. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología, 25, 10-15.

Ramón, M., Legarra, A., Pérez-Guzmán, M. D., & Ugarte, E., 2005. Obtención de pesos económicos para selección por rentabilidad. ITEA, Vol. Extra N° 26. Tomo I, pp. 129-131.

Toro, M., López- Fanjul, C., 2007. Genética y genómica en acuicultura; diseño de programas de mejora genética en acuicultura. Ed. CSIC. Pag. 189.

PRODUCCIÓN *in vitro* DE EMBRIONES BOVINOS CON TRES PROTOCOLOS DE CAPACITACIÓN ESPERMÁTICA

Gordillo-Paez L., Urbán-Duarte D.², Ruíz-Moreno A.J.¹, Ruíz-Hernández H.¹; León-
Velasco H.¹, Pérez-Reynoso S.², Ovando-Mejía Y.A., Flores-Alfonso P.A.¹, Camas-Pereyra
R.³, López-Ochoa N.A.^{1*}

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas. Carr. Emiliano Zapata Km. 8, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

²Centro Nacional de Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias². Boulevard de la biodiversidad 400, Tepatitlán de Morelos, Jalisco.

³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad No. 3000, Colonia, C.U., Coyoacán, Ciudad de México.

*Autor de correspondencia: alonso.lopez.nestor@gmail.com

Resumen

Palabras clave:
Clivaje, complejo
cúmulus-ovocito,
folículos

En bovinos la producción *in vitro* de embriones (PIV) es una herramienta comercial eficaz para incrementar la tasa reproductiva de hembras de alto mérito genético. El objetivo fue evaluar la producción de embriones bovinos *in vitro* con tres protocolos de capacitación espermática. La investigación se realizó en el CNRG-INIFAP (Tepatitlán de Morelos, Jalisco); se aspiraron los folículos y se seleccionaron a los COC'S de calidad A para maduración por 23 h; se realizó capacitación espermática con semen probado *in vitro* con tres protocolos (90/45; 80/40; 70/35) para la fertilización *in vitro*; se retiraron las células del cúmulus y se incubó por 54 h; se analizó el desarrollo embrionario y se llevó a cultivo tardío aquellos embriones de más de seis células. Se utilizó la prueba Tukey ($\alpha = 0.05$) con el software Statistica® V.10. No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos A, B y control.

in vitro PRODUCTION OF BOVINE EMBRYOS WITH THREE SPERM TRAINING PROTOCOLS

Abstract

Keywords: Cleavage,
cumulus-oocyte
complex, follicles

In bovines, *in vitro* embryo production is an effective commercial tool to increase the reproductive rate of females of high genetic merit. The objective was to evaluate the production of bovine embryos *in vitro* with three sperm training protocols. The research was carried out at the CNRG-INIFAP (Tepatitlán de Morelos, Jalisco); the follicles were aspirated and the A-quality COCs were selected for maturation for 23 h; sperm training was performed with *in vitro* tested semen with three protocols (90/45; 80/40; 70/35) for *in vitro* fertilization; cells were removed from the cumulus and incubated for 54 h; embryonic development was analyzed and embryos with more than six cells were cultured late. The Tukey test ($\alpha = 0.05$) was used with the Statistica® V.10 software. No significant difference was found between treatments A, B and control.

INTRODUCCIÓN

En bovinos la producción *in vitro* de embriones (PIV) es una herramienta comercial eficaz para incrementar la tasa reproductiva de hembras de alto mérito genético (Da Silva *et al.*, 2010). Para llevar a cabo la FIV en el bovino se necesita realizar la recuperación de los complejos *cúmulus* ovocitos (COC's) de los ovarios, la maduración y fertilización de los COC's, ya sea con semen fresco o congelado/descongelado y la producción de cigotos son cultivados por un período corto de tiempo (7-9 días) para su desarrollo (Del Campo y Donoso, 2001). El objetivo fue evaluar la producción de embriones bovinos *in vitro* con tres protocolos de capacitación espermática.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en el laboratorio acuático pecuario del CNRG-INIFAP ubicado en Tepatitlán de Morelos, Jalisco.

Colección de datos

Los ovarios fueron colectados en el rastro municipal de Guadalajara, se enjuagaron en solución salina fisiológica con 0.5 mL de gentamicina, se puncionó de manera paralela a la corteza del ovario, el líquido colectado se vertió en tubos cónicos de 50 mL, en un baño seco a 35.7°C, donde se formó el pellet, el cual se retiró y colocó en una caja de Petri y diluyo con HCDM-M para la búsqueda de los COC's en un microscopio estereoscópico con termoplatina a 24-25°C. Se seleccionaron los COC's de calidad A para maduración en IVM suplementado con 17- β Estradiol, LH, FSH, EGF y Cisteamina, se incubaron durante 23 h. Se realizó capacitación espermática con semen probado, con tres protocolos de gradientes de concentración de Percoll® (90/45, 80/40, 70/35) y un grupo control. Se ajustó la concentración

con medio de fertilización y se agregaron 10 μ L de la dilución de FCDM con espermatozoides a gotas de 90 μ L con 10 ovocitos maduros, cubiertas con aceite mineral para su incubación durante 18 h. A continuación se colocaron los presuntos cigotos en gotas de 200 μ L de medio HCDM-1, para el retiro de células cumulares, luego, estos se transfirieron a medio de desarrollo (CDM-1), cubiertas de aceite mineral (10 presuntos cigotos por gota) por cada protocolo en incubadora por 54 h. Posteriormente se evaluaron las primeras divisiones (clivaje) y se transfirieron únicamente los embriones de seis o más células al cultivo tardío en medio CDM-2 donde se mantuvieron en cultivo durante 72-96 h, momento en el que se evaluó con ayuda del microscopio invertido el desarrollo de los embriones (Filipiak y Larocca, 2012).

Análisis de los datos

Para el desarrollo embrionario (divididos, más de seis células y blastocisto) entre los diferentes tratamientos se utilizó la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$), con el software Statistica® V.10.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

En los procesos *in vitro* se evaluaron 280 ovocitos (70 ovocitos por cada protocolo), se obtuvieron 44/70 (63%) cigotos divididos del grupo control, 33/70 (47%) divididos del tratamiento A, 26/70 (37%) divididos en el tratamiento B y del tratamiento C se obtuvieron 10/70 (14%) divisiones ($P < 0.05$) (Cuadro 1), resultados que difieren con Crespo (2015), quien obtuvo un porcentaje de fertilización de 78.57% (88/112 oocitos).

Se obtuvo una mayor tasa de embriones de más de seis células representados en el grupo control (63%) a diferencia de todos los tratamientos a los que se capacitó, donde el tratamiento A obtuvo los mejores

resultados (47%) ($P < 0.05$) (Cuadro 1). Lo cual concuerda con López *et al.*, (2007) quienes analizaron el efecto del co-cultivo sobre el desarrollo temprano de embriones clívidos a las 48 h post inseminación y obtuvieron valores de 37%, 32%, 31% y 43%.

Sánchez (2014) trabajó en la comparación de dos medios de cultivo *in vitro*: CR1aa y

SOF sobre la producción de embriones bovinos, obteniendo un porcentaje de blastocitos al séptimo día de 43.8% y 78% respectivamente, resultados mayores a los obtenidos en esta investigación donde no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos A, B y control ($P < 0.05$).

Cuadro 1. Resultados de morfología y motilidad espermática.

ovocitos madurados		Divididos		>6 células		Blastocistos	
Tratamiento	n	Número	%	Número	%	Número	%
Control	70	44	63 ^a	33	47 ^a	7	10 ^a
A	70	33	47 ^b	25	36 ^b	6	9 ^a
B	70	26	37 ^b	18	26 ^b	8	11 ^a
C	70	10	14 ^c	6	9 ^c	1	1.4 ^b

Los superíndices con literales diferentes entre filas son estadísticamente significativas ($P < 0.05$), Prueba de Tukey.

CONCLUSIÓN

No existió diferencia significativa entre el grupo control, tratamiento A y B en cuanto a la producción de blastocitos expandidos, por lo que se recomienda realizar más experimentos debido a que el grupo control puede generar más especies oxígeno reactivas (ROS).

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Nacional de Recursos Genéticos del INIFAP por permitir realizar la investigación dentro de sus instalaciones, así como el financiamiento para esta investigación.

REFERENCIAS

Da Silva, F. M., Marques, A., & Chaveiro, A. (2010). Reactive Oxygen Species: A Double-Edged Sword in Reproduction. *The Open Veterinary Science Journal*, 9(4), 127-133.

Del campo, MR., Donoso X. 2001. Metodología y técnicas para realizar fertilización *in vitro* en bovinos. Chile. Universidad de la frontera.

Filipiak, Y., & Larocca, C. (2012). Biotecnología en reproducción bovina. Manual Teórico-Práctico. Montevideo, República Oriental del Uruguay: Facultad de Veterinaria-Universidad de la República. Departamento de Reproducción Animal.

López, A.; Olivera, M.; Ruiz T.; y Tarazona, A.; 2007. Efecto del co-cultivo sobre el desarrollo temprano de embriones bovinos producidos *in vitro*. *Revista Medicina Veterinaria Zootecnia* 12(2):1061-1067.

Sánchez S. 2014. Comparación de dos medios de cultivo *in vitro*: CR1aa y SOF sobre la producción de embriones bovinos en el Laboratorio de Reproducción Animal de Zamorano. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 28 p.

SUSCEPTIBILIDAD DE *Amblyomma* spp. A *Metarhizium* sp. AISLADO EN ALTAMIRA, TAMAULIPAS: ENSAYOS PRELIMINARES

Montiel-Maya I.¹, Barrón-Bravo O. G.^{2*}, Felipe-Victoriano M.², Ángel-Sahagún C. A.¹

¹Departamento de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guanajuato. División de Ciencias de la Vida, Carretera Irapuato-Silao km 9, ExHda. El Copal, Irapuato, Guanajuato, México. CP 36824.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental las Huastecas, Carretera Tampico-Mante km 55, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas, México. CP 89610.

*Autor de correspondencia: barron.oscar@inifap.gob.mx

	Resumen
Palabras clave: Garrapata Trópico húmedo Hongos Entomopatógenos Ivermectina	La garrapata es un problema para la ganadería en el trópico húmedo a nivel mundial, son necesarias las estrategias para su control, como los hongos entomopatógenos. El objetivo de esta investigación fue determinar la susceptibilidad de <i>Amblyomma</i> spp. a la aplicación de <i>Metarhizium</i> sp. De una solución concentrada a 1×10^8 conidios/mL, se asperjó a <i>Amblyomma</i> spp. con y sin tratamiento previo (Ivermectina: IVM). Los porcentajes de mortalidad a los 3 Días Después de Aplicación (DDA) fueron de 0 % para el testigo, 18 % para el tratamiento de <i>Metarhizium</i> sp. y 40 % para <i>Metarhizium</i> (IVM), el 5° DDA la inoculación con <i>Metarhizium</i> sp. y <i>Metarhizium</i> (IVM) presentó mortalidad de 85 y 100 %, respectivamente y al 6° DDA de 100 % para ambos tratamientos donde el testigo fue 0 % en ambos. <i>Amblyomma</i> spp. es susceptible a <i>Metarhizium</i> sp. SUSCEPTIBILITY OF <i>Amblyomma</i> spp. TO TREATMENT WITH <i>Metarhizium</i> sp. ISOLATED IN ALTAMIRA, TAMAULIPAS Abstract The tick is a problem for livestock in the humid tropics worldwide, strategies for its control are necessary, such as entomopathogenic fungi. The objective of this research was to determine the susceptibility of <i>Amblyomma</i> spp. to the application of <i>Metarhizium</i> sp. From a concentrated solution at 1×10^8 conidia/mL, <i>Amblyomma</i> spp. with and without previous treatment (Ivermectin: IVM). The mortality percentages at 3 Day After Application (DDA) were 0% for the control, 18% for the treatment of <i>Metarhizium</i> sp. and 40% for <i>Metarhizium</i> (IVM), the 5th DDA the inoculation with <i>Metarhizium</i> sp. and <i>Metarhizium</i> (IVM) presented mortality of 85 and 100%, respectively, and at the 6th DDA of 100% for both treatments where the control was 0% in both. <i>Amblyomma</i> spp. is susceptible to <i>Metarhizium</i> sp.
Keywords: Tick Humid tropics Mushrooms Entomopathogens Ivermectin	

INTRODUCCIÓN

La garrapata es el principal ectoparásito en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, además de que transmiten enfermedades a humanos (zoonóticas) y animales (Carvajal *et al.*, 2012). La falta de estrategias de prevención y control de enfermedades parasitarias que afectan la calidad y comercialización del ganado genera pérdidas productivas, por lo que los hongos entomopatógenos son una opción de tratamiento que además contribuye a la reducción del uso de productos químicos. Las garrapatas son los principales parásitos en importancia económica, con un impacto potencial de US\$ 573.61 millones de dólares en el país (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2017). El estado de Tamaulipas se caracteriza por ocupar el tercer lugar en la exportación de ganado en pie hacia los EUA. Sin embargo, para su exportación, el requisito es que vaya libre de enfermedades y parásitos, lo cual limita su exportación, además de afectar la inocuidad de los productos en la cadena agroalimentaria. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue determinar la susceptibilidad de *Amblyomma* spp. al tratamiento con *Metarhizium* sp. aislado en Altamira, Tamaulipas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del sitio experimental

El Campo Experimental Las Huastecas (CEHUAS)-INIFAP se localiza a 22° 24' 00" N y 97° 56' 00" O, a 17 msnm. La temperatura media anual de 24 a 25 °C, precipitación anual entre 800 y 1 000 mm y el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano.

Aislamiento e inoculación

El hongo entomopatógeno *Metarhizium* sp. se aisló de muestras de suelo del CEHUAS-INIFAP mediante la técnica de insecto trampa con larvas de *Tenebrio molitor* (Lacey, 2012). Para la obtención de conidias de *Metarhizium* sp., se infectaron larvas de *T. molitor* las cuales se mantuvieron 27±1°C en cámara húmeda para su crecimiento. A los 10 días después de la inoculación de las larvas, se recuperaron las

conidias en una suspensión de agua con Tween20 al 0.03 % (testigo). La suspensión de esporas se ajustó a una concentración de 1×10^8 conidios/mL, esta concentración se asperjó en adultos de *Amblyomma* spp. que fueron recuperadas de animales con y sin tratamiento previo de desparasitante (30 días con Ivermectina). En total fueron 2 tratamientos, uno con la cepa del hongo sobre adultos pletóricos de garrapatas obtenidas de animales con y sin tratamiento de IVM y el segundo testigo. Cada tratamiento constó con cuatro repeticiones. Los adultos asperjados se colocaron en cámara húmeda y a una temperatura de 27±1°C en cajas Petri. La mortalidad se evaluó a los 1, 3, 5 y 6 días después de la aplicación (DDA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes de mortalidad el 1er Día Después de Aplicación (DDA) fueron de 0 para el testigo, 5 % para el tratamiento de *Metarhizium* sp. y 20 % para *Metarhizium* (con tratamiento previo IVM), a los 3 DDA fueron de 0 % para el testigo, 18 % para el tratamiento de *Metarhizium* sp. y 40 % para *Metarhizium* (IVM), el 5° DDA la inoculación con *Metarhizium* sp. y *Metarhizium* (IVM) presentó mortalidad de 85 y 100 %, respectivamente y al 6° DDA de 100 % para ambos tratamientos donde el testigo fue 0 % en ambos (Figura 1). Prado-Rebolledo *et al.* (2017) evaluaron *Metarhizium* sp. a varias concentraciones para el control de *Rhipicephalus sanguineus*, obtuvieron mortalidades desde 29.1 % para la concentración 1×10^1 y del 100 % para 1×10^8 , sus resultados fueron similares a los encontrados en el presente estudio, aunque no reportan el día exacto, mencionan que dieron seguimiento durante 7 días.

La mortalidad de *Amblyomma* spp. a los 5 DDA fueron de 0 % para el testigo, 60 % para el tratamiento de *Metarhizium* sp. y 80 % para *Metarhizium* (con tratamiento previo IVM), el 6 DDA fueron de 0 % para el testigo, 70 % para el tratamiento de *Metarhizium* sp. y 90 % para

Metarhizium (IVM). Cruz-Avalos *et al.* (2015) evaluaron 5 aislados de *Metarhizium anisopliae* de unidades ganaderas de Aguascalientes a la concentración de 1×10^8 conidias/mL, seleccionándolos para determinar la susceptibilidad de *Rhipicephalus microplus*,

obtuvieron porcentajes de micosis del 70 al 100 %, resultados que concuerdan con el presente estudio, aunque la garrapata utilizada fue de diferente especie.

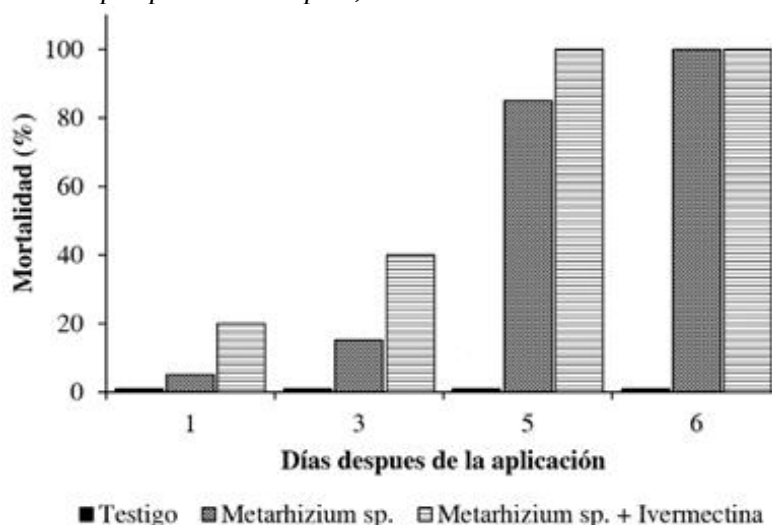


Figura 1. Mortalidad de *Amblyomma* spp. con aplicación de *Metarhizium* sp.

CONCLUSIONES

Las garrapatas *Amblyomma* spp. son susceptibles a *Metarhizium* sp. aislado de Altamira, Tamaulipas.

REFERENCIAS

- Campos-Herrera, R., Blanco-Pérez, R., Bueno-Pallero, F., Duarte, A., Nolasco, G., Sommer, R., Rodríguez, M.J., 2019. Vegetation drives assemblages of entomopathogenic nematodes and other soil organisms: Evidence from the Algarve, Portugal. *Soil Biology and Biochemistry* 128: 150–163.
- Carvajal, V., Almazán, C., Aguirre-Guzmán, G., Barrón V. C. A., Fraga E. E., 2012. Primer informe de hepatozoonosis en un perro de Tamaulipas, México. *Veterinaria México*. 43 (1): 71-76.
- Cruz-Avalos, A., Cruz-Vázquez, C., Lezama-Gutiérrez, R., Vitela-Mendoza, I., Angel-Sahagún, C., 2015. Selección de aislados de hongos entomopatógenos para el control de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). *Agroecosistemas tropicales y subtropicales*. 18 (2): 175-180.
- Lacey L. A., 2012. *Manual of Techniques in Invertebrate Pathology*. Second Edition. Second edition. Elsevier Ltd. Yakima, Washington, USA. p. 384.
- Prado-Rebolledo, O. F., Molina-Ochoa, J., Lezama-Gutiérrez, R., García-Marquez, J. L., Minchaca-Llerenas, Y. B., Morales-Barrera, E., Telles, G., Hargis, B., Skoda, S. R., Foster, J. E., 2017. Effect of *Metarhizium anisopliae* (Ascomycete), Cypermethrin, and D-Limonene, Alone and Combined, on Larval Mortality of *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol*. 54 (5): 1323-1327.
- Rodríguez-Vivas R.I., Grisi L., Pérez de León A. A., Silva V. H., Torres-Acosta J.F. Frago S.H., Romero S.D., Rosario C.R., Saldierna F. y García C.D., 2017. Potential economic impact assessment for cattle parasites in Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 8 (1): 61-74.

OXIGENO-TEMPERATURA EN LA INCIDENCIA DE *Streptococcus spp.*, EN JAULAS FLOTANTES DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) EN MALPASO, CHIAPAS

Hernández-Hernández M.I^{1*}, García-Márquez L.J², Gutiérrez-Jiménez J³, Coutiño-Estrada⁴ B, Ruiz-Sesma B⁵, Bautista-Trujillo G.U⁵

¹Facultad de Ciencias Agronómicas Campus V, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Carretera Ocozocoautla Villaflores, Km 84.5 Chiapas, México

² Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - Universidad de Colima (U. de C), Campus Tecomán, Autopista Colima Manzanillo, Crucero Tecomán, Colima, México.

³ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), Av 1a. Sur Pte No. 1460, Col. Centro, El Cerrito, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

⁴Campo Experimental Centro de Chiapas-INIFAP. Carretera Internacional Ocozocoautla-Cintalapa km 3.0. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. CP. 29140, México

⁵Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas, Carr. Emiliano Zapata Km. 8, Del Frigorífico, 29060 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

*Autor de correspondencia:maysa.87.hgmail.com

Resumen

Palabras clave:

Patógeno, mojarra, presa

Los sistemas acuícolas son sistemas abiertos expuestos a las condiciones ambientales, donde entran en juego diversos factores que predisponen la presencia del patógeno y la susceptibilidad del huésped. La tilapia es un organismo resistente a enfermedades, pero la interacción de su entorno genera alta incidencia en patógenos, destacando la Estreptococosis como una de las principales infecciones, presentando morbilidad, mortalidad y pérdidas económicas. La presa malpaso, concentra la mayor producción de tilapia, así también casos positivos a *Streptococcus spp.* Por lo anterior el objetivo del trabajo fue identificar la relación oxígeno-temperatura en la incidencia de *Streptococcus spp.*, en sistemas de jaulas flotantes. Es este trabajo se obtuvieron valores promedios de, oxígeno 5.4 mg / l, temperatura 30.8°C y mortalidad el 50% de las unidades asociado a la presencia del patógeno. Por lo tanto, la interacción de estos factores representa un riesgo en la presencia de *Streptococcus spp.*

Oxygen-temperature in the incidence of *Streptococcus spp.*, In floating cages of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Malpaso, Chiapas

Abstract

Keywords: Pathogen, mojarra, prey

Aquaculture systems are open systems exposed to environmental conditions, where various factors come into play that predisposes the presence of the pathogen and the susceptibility of the host. Tilapia is an organism resistant to diseases but the interaction of its environment generates a high incidence of pathogens, highlighting Streptococosis as one of the main infections, presenting

morbidity, mortality and economic losses. The highest production of tilapia is concentrated in the malpaso dam, Chiapas, as well as positive cases of *Streptococcus* spp. Therefore, the objective of the work was to identify the oxygen-temperature relationship in the incidence of *Streptococcus* spp., In floating cage systems. In this work, average values of oxygen 5.4 mg / l, temperature 30.8 ° C and mortality in 50% of the units associated with the presence of the pathogen were obtained. Therefore, the interaction of these factors represents a risk in the presence of *Streptococcus* spp.

INTRODUCCIÓN

El éxito del cultivo de tilapia se debe a sus virtudes acuiculturales; es un pez con alta sobrevivencia, tolerante a condiciones ambientales cambiantes y extremas (Schmitter-Soto, 2006), como la temperatura, oxígeno y residuos orgánicos; así como condiciones de manejo en densidades de siembra y manipulación. Dentro de los riesgos de producción en tilapia la estreptococosis ocasiona altas mortalidades alrededor del mundo, sus pérdidas rondaron los USD150 millones anuales en 2000 y estos aumentó a 250 millones de dólares anuales en 2008 (Amal & Zamri, 2011)

Debido a sus características poiquilothermas, cualquier variación de la temperatura influye en su metabolismo, índices de crecimiento y producción (Bahri, 2012). De la misma forma, interviene sobre las reacciones químicas y en consecuencia en la calidad del agua, por la concentración de elementos y compuestos químicos, que pueden incidir en la sobrevivencia de diversos microorganismos (Paz, 2018). Se han establecido rangos de 20°C–30°C para el desarrollo de la tilapia; a pesar de ser resistente a condiciones extremas, su tolerancia no garantiza su sobrevivencia a periodos prolongados. Se sabe que es capaz de tolerar niveles tan bajos de oxígeno (0.1–0.5 mg / l) por periodos de tiempo variables (El-sayed, 2006). La variación del oxígeno predispone a enfermedades y parásitos o

muerte por falta de este elemento (Vásquez-Salazar, 2014). Ya que, influyen en la mayoría de los microorganismos que en el habitan, haciendo que algunos predominen sobre otros. La mayoría de los miembros del género *Streptococcus* son anaerobios facultativos, lo que significa que pueden crecer en condiciones de oxígeno ausente o limitadas; son catalasas negativas con diferentes requerimientos nutricionales, lo que refleja la adaptación como comensales o parásitos. Existen reportes de este patógeno en los Estados Unidos, Israel, Japón, Kuwait, Tailandia, Honduras, Costa Rica, Brasil y Colombia (Iregui, 2014), algunos brotes reportados de *Streptococcus* spp., se ven influenciados por las altas temperaturas del agua, arriba de los 31°C. (Schmitter-Soto, 2006). Por lo anterior el objetivo del trabajo fue identificar la relación oxígeno-temperatura en la incidencia de *Streptococcus* spp., en sistemas de jaulas flotantes de malpaso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente trabajo se desarrolló en la presa Malpaso, formalmente llamada Presa Netzahualcóyotl, ubicada en el cauce del río Grijalva entre los municipios de Copainalá, Tecpatán y Ocozocoautla de Espinosa, localizado a 2.5 km aguas abajo de la confluencia de los ríos La Venta y Grijalva. (CONAPESCA, 2015)

Fomenta

Colección de datos

El presente estudio es un trabajo tipo transversal descriptivo. Los datos corresponden a 10 unidades de producción de Tilapia en jaulas flotantes; se colectaron muestras para diagnostico bacteriológico y parámetros de oxígeno disuelto (OD), temperatura y presencia de mortalidad.

Análisis de los datos

Se utilizó el programa win Epi, disponible en línea para determinar el tamaño de muestra mínimo necesario para detectar una enfermedad, con un nivel de confianza del

95%. El análisis de datos se realizó en el programa estadístico en R versión 4.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

Para evaluar las relaciones existentes, se realizó un análisis de correspondencias entre los parámetros de oxígeno, temperatura y mortalidad en casos positivos a *Streptococcus spp.*

Cuadro 1. Variables observadas en presencia de *Streptococcus spp.*

<i>Streptococcus spp</i>	OD (mg / l)			Temperatura (°C)		Mortalidad
Positivo	>4	>5	>6	>30	>31	Positivo
8(80%)	2(20%)	3(30%)	3(30%)	5(50%)	3(30%)	5(50%)

Valores observados en las unidades de producción de tilapia positivo a *Streptococcus spp.* Oxígeno disuelto (OD) en rangos de 4-6 mg / l, temperatura 30-31°C y presencia de mortalidad.

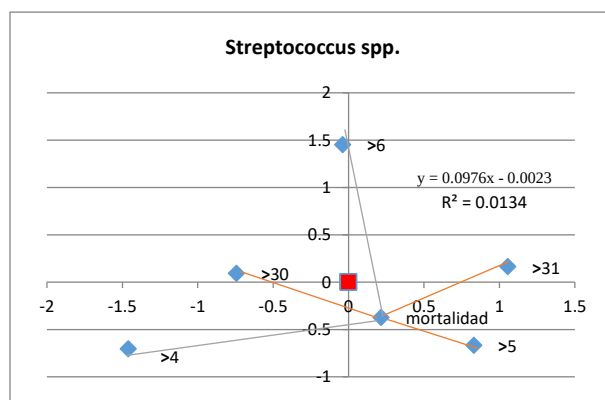


Figura 1. Puntos correspondientes a la distribución de los valores en presencia de *Streptococcus spp.*

En presencia de *Streptococcus spp.*, los valores promedios observados en la presa malpaso fueron, oxígeno 5.4 mg / l, temperatura 30.8°C. Presentando mortalidad el 50% de las unidades. Lo encontrado no difiere del rango óptimo para tilapia 25°C – 30°C (El-sayed, 2006) y 29 °C - 31 °C (Amal & Zamri, 2011); sin embargo temperaturas superiores a 31°C se han relacionado con la presencia de *Streptococcus spp.* (Abraham, 2019), lo que podría estar asociado a lo reportado por Ndong *et al.*, (2007), que existe una reducción en su

capacidad inmunológica a temperaturas de 31 y 35 ° C, muy a la par del efecto encontrado por Kayansamruaj *et al.*, (2014) quien reporta que la virulencia bacteriana se incrementa en correspondencia con la temperatura y en respuesta la tilapia infectada muestra una inflamación masiva; lo cual podría sugerir un mayor riesgo de mortalidad.

Marín (2008) menciona que las aguas superficiales suelen tener niveles de oxígeno >7-8 mg/ l, mientras que las de fondo pueden llegar a estar anóxicas, esto alude que a pesar

de haber encontrado concentraciones aceptables de oxígeno, a mayor profundidad existe el riesgo que estos valores disminuyan. Por otro lado, la tilapia a causa de sus características fisiológicas, debido al gran número y longitud de los filamentos branquiales le permite el eficiente intercambio de gases, junto con una alta afinidad de la hemoglobina al oxígeno (Hahn-von, 2014). Por lo tanto es importante realizar un adecuado manejo para no exponer a situaciones estresantes o que comprometan su integridad física, para disminuir el riesgo de exposición y enfermedad por *Streptococcus spp.*, presente en la presa de malpaso.

CONCLUSIONES

Las temperaturas encontradas en las unidades de producción de tilapia de la presa malpaso Chiapas, predispone la presencia de *Streptococcus spp.*, seguida de mortalidad; a su vez, los niveles de oxígeno son aceptables para el cultivo de tilapia y aptas para el desarrollo del patógeno por sus cualidades anaerobias facultativas. Apegarse a las buenas prácticas de manejo puede minimizar la aparición de brotes ante las variantes ambientales.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se realizó con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con la participación del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Chiapas (CESACH) y como parte del Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Sustentabilidad (DOCAS-UNACH).

REFERENCIAS

- Abraham, T. J. (2019). PATHOGENICITY AND PATHOLOGY OF *Streptococcus agalactiae* IN CHALLENGED MOZAMBIQUE TILAPIA *Oreochromis mossambicus* (PETERS 1852) JUVENILES. *Aquatic Research*, 182-190.
- Amal, M., & Zamri, S. M. (2011). Streptococcosis in Tilapia (*Oreochromis niloticus*): A Review. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, 195 - 206.
- Bahri, T. D. (2012). *Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura: visión de conjunto del estado actual de los conocimientos científicos*. Roma: FAO.
- CONAPESCA. (2015). *Ordenamiento acuícola en el Estado de Chiapas: Plan de Ordenamiento y Capacidad de carga de la presa Nezahualcóyotl (Malpaso) Primera Etapa*. México: SAGARPA.
- El-sayed, A. (2006). *Tilapia Culture*. Egypto: Academic Press.
- Hahn-von, H. C. (2014). *Caracteres hematológicos en individuos de tilapia nilotica (Oreochromis niloticus, Trewavas, 1983) con pesos entre 50-150 gy 150-250 g*. Colombia: Estación Piscícola, Universidad de Caldas, Colombia.
- Iregui, C. B. (2014). Epidemiology of *Streptococcus agalactiae* and streptococcosis in tilapia fish (*Oreochromis niloticus*). En *Epidemiology I: Theory, Research and Practice* (págs. 251-268). Colombia.
- Kayansamruaj, P. P. (2014). Increasing of temperature induces pathogenicity of *Streptococcus agalactiae* and the up-regulation of inflammatory related genes in infected Nile tilapia

- (*Oreochromis niloticus*). *Veterinary microbiology*, 265-271.
- Ndong, D. C. (2007). The immune response of tilapia *Oreochromis mossambicus* and its susceptibility to *Streptococcus iniae* under stress in low and high temperatures. *Fish & Shellfish Immunology*, 686-694.
- Paz, B. L. (2018). Efecto de la Temperatura sobre el Crecimiento de Tilapia (*Oreochromis* sp) en Mamá Lombriz, Vereda Rio Blanco, Popayán, Colombia. *Teknos revista científica*, 24-30.
- Schmitter-Soto, J. J. (2006). Integridad biótica y biodiversidad acuática: El caso de la tilapia africana en Quintana Roo. *Ecofronteras*, 22-26.
- Valbuena, V. R. (2006). Efecto del peso corporal y temperatura del agua sobre el consumo de oxígeno de tilapia roja (*Oreochromis* sp). *Orinoquia*, 57-63.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON PROPIONATO DE CALCIO (PrCa) EN OVEJAS GESTANTES RAMBOUILLET Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO RUMINAL EN CORDEROS

Pérez Segura LF.^{1*}, Lee Rangel HA.¹, Álvarez Fuentes G.²

1 Facultad de Agronomía y Veterinaria Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Km. 14.5 Carretera San Luis Potosí-Matehuala. Ejido Palma de la Cruz. Soledad de Graciano Sánchez, Apdo. Postal 32, CP. 78321, San Luis Potosí, S. L. P., MÉXICO

2 Instituto de Zonas Desérticas Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Altair 200, Col del Llano, CP 78377 San Luis Potosí, S.L.P.

Email de correspondencia: lpsyc95@hotmail.com

Resumen

Palabras clave:

Nutrientes, Rumen, Productividad, gestación, Cordero

El objetivo de este experimento fue analizar el efecto de la suplementación con PrCa en diferentes mitades de gestación, en ovejas gestantes sobre el desarrollo de las papilas ruminales en la progenie. Se utilizó un diseño completamente al azar. Con tres grupos de tratamiento y un control, los tres grupos de tratamiento contenían 10% de PrCa en 300 gr de concentrado. No se observaron diferencias significativas en la producción de leche en las hembras, así como tampoco en las variables de peso medio, final y peso de la canal entre tratamientos. Existe una diferencia significativa en peso al nacimiento en el grupo de la primera mitad de gestación con respecto a los otros grupos ($P < 0.05$). Se concluyó que la suplementación con PrCa no influye en la producción de leche en las hembras, así como tampoco en el peso final de los corderos.

Abstract

Keywords:

Nutrients, Rumen, Productivity, pregnancy, Lambs

The objective of this experiment was to analyze the effect of PrCa supplementation in different half-gestations in pregnant ewes on the development of ruminal papillae in the progeny. A completely randomized design was used. With three treatment groups and one control, the three treatment groups contained 10% PrCa in 300 g of concentrate. No significant differences were observed in the milk production in the females, as well as in the variables of mean weight, final weight and carcass weight between treatments. There is a significant difference in birth weight in the group of the first half of gestation compared to the other groups ($P < 0.05$). It was concluded that the supplementation with PrCa does not influence the milk production in the females, as well as the final weight of the lambs.

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores retos en producción de rumiantes es potencializar la ingesta, digestibilidad y transferencia de los nutrimentos. En corderos gran parte del aprovechamiento económico y productivo de las dietas recae en el tiempo de desarrollo ruminal y la longitud de las papilas, esto correlacionándose con la digestibilidad de nutrientes y eventual crecimiento de crías provocando que cualquier cambio en el régimen de alimentación temprana y nutrición puedan influir en el desarrollo del rumen, y a su vez, conducir a efectos duraderos posteriores en crecimiento, salud y rendimiento de la producción (Gerber, *et al.*, 2013; Diao, *et al.*, 2019). El uso de aditivos como el Propionato de Calcio (PrCa) han mostrado resultados que promueven la fermentación y desarrollo ruminal en crías (Zhang, *et al.*, 2018).

MATERIALES Y MÉTODOS

32 ovejas Rambouillet fueron agrupadas al día de servicio en uno de 4 grupos ($n = 8$). Las ovejas fueron suplementadas con 300 g de concentrado al 10 % de PrCa diarios a cada una.

Área de estudio

El trabajo se realizó en las instalaciones de la facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP, ubicada en el ejido la palma, Soledad de graciano Sánchez, SLP.

Colección de datos

Para medir la producción de leche se tomaron tres muestras por oveja, con un lapso de 15 días entre ellas, al momento de la toma de muestra se les inyectó .5 ml de oxitocina para que la leche bajara, posteriormente pasados 15 minutos se extrajo de manera manual la leche, se midió la cantidad que se extrajo y se tomó una muestra de 15 ml para analizar. En cuanto

a los pesos de los corderos, se tomaron con una balanza analítica digital, al nacimiento, al mes de nacidos y antes del sacrificio.

Análisis de los datos

Las variables productivas se analizaron a través de un ANOVA de un solo factor, el cual se corrió en el programa minitab 15.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Medias de los pesos de los corderos en los distintos grupos analizados, Error estándar y significancia entre grupo tratamiento y control.

Variable	Primera mitad	Segunda mitad	Toda la Gestación	Control	EE	Significancia (P <0.05)
Peso(Kg) inicial	3.930 ^a	4.775 ^b	4.950 ^b	5.125 ^b	0.327	0.023
Peso medio (Kg)	12.78	13.535	11.427	13.04	0.924	0.458
Peso final (Kg)	16.88	18.11	18.11	19.238	1.94	0.630

Superíndices diferentes indican diferencia significativa entre grupos (P <0.05), prueba de Tukey.

En la tabla 1 podemos observar el comportamiento de peso en los diferentes tiempos evaluados, se identificó resultados similares sin diferencias significativas para peso medio y peso final, en cuanto al peso medio el grupo de la segunda mitad obtuvo la

mayor media con respecto a los otros sin embargo en cuanto al peso final, el grupo control obtuvo la mayor media, por otro lado en el peso al nacimiento si hubo diferencias significativas entre el grupo de la primera parte con respecto a los otros tres.

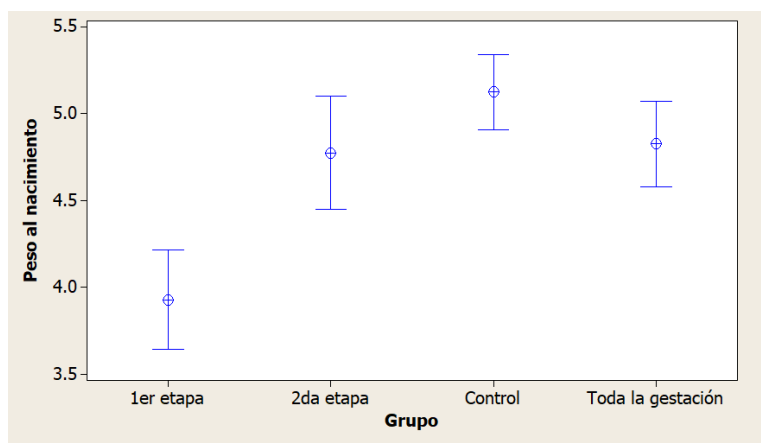


Figura 1 Grafica de intervalos peso al nacimiento entre grupos.

En la figura 1 podemos identificar diferencia significativa ($P < 0.05$) que existe entre grupo de la primer etapa con respecto a los otros 3, esto puede explicarse a través del desarrollo del feto ya que la mayor etapa de crecimiento se da en los últimos 50 días del desarrollo, sin embargo el grupo de mayor peso fue el control, por lo tanto es necesario esperar los resultados de los análisis restantes para poder explicar con mayor certeza el comportamiento de rendimiento productivo en los cordero.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados preliminares obtenidos, nosotros concluimos que la suplementación con PrCa no tiene un impacto sobre las variables productivas tanto de la madre como del hijo, sin embargo es necesario analizar los resultados restantes para determinar de una manera más concreta el

porqué de la diferencia entre el peso al nacimiento de los corderos de la primera etapa con respecto al resto de tratamientos.

REFERENCIAS

- Diao, Q., Zhang, R., y Fu, T. (2019). Review of Strategies to Promote Rumen Development. *Animals*, 1-15.
- Gerber, P., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., y Opio, C. (2013). Tackling Climate Change Through Livestock—A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities. Rome, Italy: FAO.
- Zhang, X., Chen, W., Wu, X., Zhang, Y., Jiang, Y., Meng, Q., y Zhou, Z. (2018). Calcium propionate supplementation improves development of rumen epithelium in calves via stimulating G protein-coupled receptors. *Animal*.

Evaluación del bienestar animal en sistemas de engorda intensiva de ganado bovino en el trópico .*

Nañez-Rodríguez I.F.¹, Torres-Gonzales E..¹, Macias-Farrera G.P.², Yong-Angel G.³,
Esponda-Hernández W.⁴⁺

1. Alumnos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Chiapas

2. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Chiapas

3. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Chiapas

4. Escuela de Estudios Agropecuarios Mezcalapa. Universidad Autónoma de Chiapas

+Autor de correspondencia: esponda86@hotmail.com

*Parte de estos datos corresponden al trabajo de tesis de licenciatura de los primeros autores.

Resumen

Palabras clave:

Bienestar animal,
corral de engorda,
manejo.

Las buenas prácticas de manejo con los animales son fundamentales para asegurar el bienestar, disminuir o evitar el sufrimiento y evitar de esa manera perdida económicas. Para evaluar el bienestar animal en un sistema de engorda intensiva de ganado bovino en el trópico es necesario implementar un sistema de puntajes, el objetivo de este trabajo fue evaluar y establecer un puntaje al estado de bienestar animal en el manejo, transporte, recepción del ganado bovino y condiciones de alojamiento utilizados en sistemas de engorda intensiva en los estados de Campeche, Yucatán y Tabasco; para lo cual se utilizó la metodología de Welfare Quality como punto de apoyo y modificarlo para aplicación en el trópico mexicano, se evaluó los animales próximos a embarque en los parámetros de salud, comportamiento y condiciones de alojamiento La población de estudio fue de 398 bovinos, los cuales fueron destinados a centros de acopio.

Los datos obtenidos muestran que cada centro de acondicionamiento tiene diferentes eficiencias y deficiencias es decir puede tener un óptimo bienestar en cuestión de salud, pero un mal bienestar en el manejo y comportamiento, si bien es de mayor importancia tener un óptimo estado de salud para el productor sin embargo el tener una buena salud no justifica ni compensa al mal manejo y desarrollo del comportamiento, los bovinos responden a la manera en que son tratados.

Evaluation of animal welfare in systems of intensive fattening of cattle in the tropics.

Abstract

Keywords:

Animal welfare,
feedlot, management.

Good management practices with animals are essential to ensure welfare, reduce or avoid suffering and thus avoid economic losses. To evaluate animal welfare in an intensive cattle fattening system in the tropics, it is necessary to implement a scoring system, the objective of this work was to evaluate and establish a score on the state of animal welfare in the handling, transportation, reception of

cattle. cattle and housing conditions used in intensive fattening systems in the states of Campeche, Yucatán and Tabasco; For which the Welfare Quality methodology was used as a support point and modified for application in the Mexican tropics, the animals close to shipment were evaluated in the parameters of health, behavior and housing conditions The study population was 398 cattle, which were destined to collection centers.

The data obtained show that each fitness center has different efficiencies and deficiencies, that is, it can have optimal well-being in terms of health, but poor well-being in management and behavior, although it is of greater importance to have an optimal state of health for the patient. However, having good health does not justify or compensate for poor management and behavior development, cattle respond to the way they are treated.

INTRODUCCIÓN

La ganadería en México, especialmente la producción de carne es de las actividades económicas más importantes, pues contribuye al abasto de carne nacional e internacional.

En México se destina alrededor de 110 millones de hectáreas para la actividad ganadera, lo que representa alrededor del 60% del territorio nacional, el cual incluye 1.40 millones de ranchos, corrales de engorda, empresas integrales y otras unidades económicas dedicadas principalmente a la producción de ganado bovino, en la que los sistemas de producción de ganado bovino van desde los tradicionales hasta los altamente tecnificados e integrados (Hernández Martínez y Rebollar Rebollar, 2016). La crisis alimentaria que estalló en la primera década del siglo llamó la atención internacional sobre el papel estratégico que representa el sector alimentario en los ámbitos económicos, sociales y políticos. Las demandas de proteínas de origen animal y el desarrollo de nuevos modelos socioeconómicos han obligado a la creación de nuevas formas de producir más y en menor tiempo, el sistema intensivo o feedlot es una empresa productora de carne que permite producir a gran escala, en

espacio reducido, de forma uniforme y constante a partir de raciones con alta concentración energética y alta digestibilidad (Cavalloti Vázquez, 2014). Los seres humanos y especialmente los profesionales del área pecuaria deben evitar el sufrimiento innecesario de los animales destinados a producir carne para la alimentación humana. Benavides, (2007).

Actualmente existe una creciente preocupación por parte de los consumidores en cuanto a que los animales deben ser criados con buenas prácticas para su bienestar en todo su ciclo de producción, esto ha llevado a un aumento de las exigencias en la normatividad referente al trato humanitario de los animales. Franco, A. L. (2019)

Las buenas prácticas de manejo con los animales son fundamentalmente para asegurar el bienestar (disminuir y/o evitar el sufrimiento o daño) y evitar pérdidas económicas, Benavides, D. (2007).

El objetivo del presente trabajo es observar, evaluar y establecer un puntaje al estado de bienestar animal en el manejo, embarque, desembarque, recepción del ganado bovino y alojamiento utilizado en sistemas y centros de acopio de engorda intensiva en el trópico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El municipio de Escárcega, Campeche, México se ubica geográficamente entre los paralelos 18° 51' y 18° 09' de latitud norte y los paralelos 90° 20' y 91° 33' de longitud oeste de Greenwich.

Colinda: al norte con el municipio de Champotón, al este con el municipio de Calakmul, al sur con el municipio de Candelaria, al suroeste con el margen derecho del río Chumpan, al oeste con territorio que corresponde al municipio del Carmen y al noroeste con la sección municipal de Sabancuy. El municipio de Escárcega tiene una altura de 60 metros sobre el nivel del mar. Tiene una extensión de 4,733.8 km², lo que equivale el 8.0% de la superficie total de la entidad.

Colección de datos
Se describen los procesos de recepción, manejo, alojamiento y se registran los lugares de procedencia de los animales. La embarcación de los animales comprados se realizaba en su mayoría de las instalaciones donde se compraron, el movimiento de los bovinos se realiza vía terrestre en tráileres especiales denominados “panzonas”. Al llegar a los centros de acopio, el ganado se baja por las rampas y pasa por las básculas para llevar un control de peso, posteriormente se dejaban libres en el corral de cuarentena donde se les proporcionaba agua, comida y medicación general.

Análisis de los datos
Para la evaluación del comportamiento se tomaron como referencia los protocolos elaborados por Welfare QualityR para evaluar el efecto del entorno sobre el bienestar animal en la unidad de producción, Morosetti (2009). Se utilizó un sistema de puntaje basado en 106 parámetros que se agruparon en 3 se describen como alteraciones de salud en

corral, comportamiento y manejo en corral, condiciones de alojamiento en corral, María y Villaroel (2014). El puntaje se determinó de manera grupal con base en porcentajes de totales y en un rango de 0 a 100% (Blokhuys, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población de estudio fue de 398 bovinos, los cuales fueron destinados a centros de acopio, para su finalización del ciclo de engorda. Los datos obtenidos se puntuaron de manera global utilizando porcentajes los cuales fueron de mayor a menor ya que el objetivo era señalar las alteraciones y se utilizaron para clasificar a los 6 centros de acopio que se visitó en 4 categorías:

BA Optimo (< 0 = a 25%) se otorga 40 puntos

BA Bueno (> a 25% hasta 50%) se otorga 30 puntos

BA Regular (> a 50% hasta 75%) se otorga 20 puntos

BA Malo (> a 75% a 100%) se otorga 10 puntos.

Los datos obtenidos muestran que cada centro de acondicionamiento tiene diferentes eficiencias y deficiencias es decir puede tener un óptimo bienestar en cuestión de salud, pero un mal bienestar en el manejo y comportamiento, si bien es de mayor importancia tener un óptimo estado de salud para el productor sin embargo el tener una buena salud no justifica ni compensa al mal manejo y desarrollo del comportamiento, los bovinos responden a la manera en que son tratados. Los resultados muestran mayores alteraciones en cuanto a manejo y comportamiento, de igual manera como una tendencia a la baja en cuestiones de alojamientos, lo que evidencia una clara falta de información y adiestramiento por parte de los encargados para interactuar con estos animales.

Implementar protocolos de bienestar animal traerá beneficios laborales, por que facilitará el trabajo, añadiendo seguridad y eficiencia. Desde el punto de vista económico, mejorará la ganancia de peso,

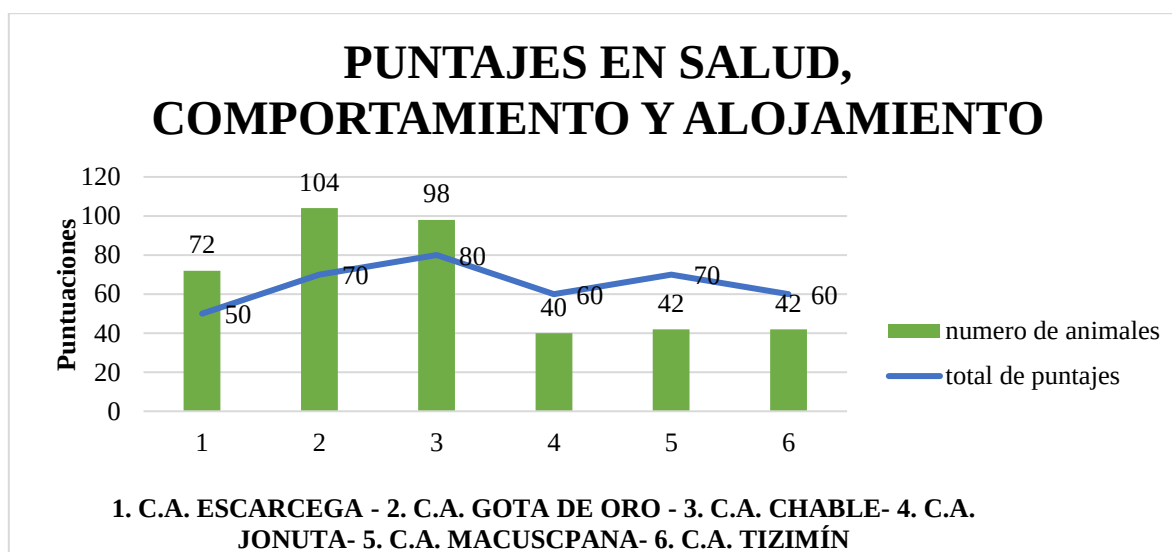
calidad de la carne y otros parámetros productivos y desde la parte ética, porque nuestros actos no deben generar dolor y sufrimiento en los animales.

1. Resultados obtenidos de la evaluación del bienestar animal.

No. Gpo.	No. Anmls	Sal en Crrl %	CyM en Crrl	Cond. Aloja	Puntaje Total	Ubicación
1	72	30.50	98.60	84.70	50	Escarcega, Camp.
2	104	35.50	68.20	73.00	70	Balancan, Tab.
3	98	16.32	61.20	73.40	80	Chable, Tab.
4	40	32.50	100.00	72.50	60	Jonuta, Tab.
5	42	19.00	90.40	57.10	70	Macuspana, Tab.
6	42	47.60	73.80	83.30	60	Tizimin, Yuc.

No. Gpo. Numero de grupo; No. Anmls. Número de animales. Sal en Crrl Salud en corral.

CyM en Crrl. Comportamiento y manejo en corral. Cond. Aloja Condiciones de alojamiento.



CONCLUSIONES

La evaluación periódica del bienestar animal en los centros de acopio nos dará un diagnóstico oportuno para mejorar el manejo de los animales.

Las nuevas formas de evaluar el bienestar animal y los protocolos creados en la actualidad permiten tener un mejor control del hato de manera responsable, ética y con un trato digno hacia el animal.

De acuerdo con los Resultados obtenidos, se propone establecer categorías para cada centro de acopio, con base a los puntos obtenidos, que garanticen el buen trato y manejo de los animales.

Cada producto deberá tener en su etiqueta, la categoría alcanzada por el corral de acopio, para conocimiento del consumidor final.

Es necesario implementar cursos de capacitación y orientación en los centros de acopio a todo el personal; ya que el bienestar animal se ve reflejado en una mejora en la condición corporal y calidad de la carne, garantizando que el animal se desarrolla en confort, lo cual finalmente se ve reflejado en las utilidades de la empresa.

Se propone estandarizar un método de evaluación que evite sesgos y podamos comparar entre centros de acopio, identificar las debilidades, determinar las áreas de mejora e implementar los cambios necesarios hasta alcanzar los estándares óptimos de bienestar animal.

Hernández Martínez, J., y Rebollar Rebollar, A. (2016). Costos y competitividad en la producción de bovinos carne en corral del sur del Estado de México. *investigación y Ciencia de la UAG*, 13-20

Benavides, D. (2007). Bienestar animal: responsabilidad ética, atributo de valor y exigencia comercial. *Bol. Vet. OF*, 1-6.

Blokhuis, H. J. (2017). Puntuación general del bienestar animal en granja. Países Bajos, Unión Europea .

Franco, A. L. (2019). Descubrir la historia. Obtenido de <https://descubrir lahistoria.es/2014/09/breve-historia-del-bienestar-animal/>.

Maria, G. A., y Villaroel, G. (2014). Scoring system for evaluating the stress to cattle of commercial loading and unloading. *Veterinary Record*, 1335-1340.

MOROSETTI, C. A. (2009). Aplicabilidad del protocolo Welfare Quality para medir bienestar animal en crías de sistemas de producción de bovinos de leche nacionales. Santiago, CHILE

REFERENCIAS

Cavalloti Vázquez, B. A. (2014). Ganadería bovina de carne y leche. problemática y alternativas. *El cotidiano*, 95. Pp. 165- 170

ESTABLECIMIENTO DE CUATRO ESPECIE DE UROCLHOA DE RECIENTE INTRODUCCIÓN EN SUELOS DE LOMERÍO EN OSTUACAN, CHIAPAS

Morales-Córdova L.¹, Meléndez-Nava F.², Guiot-García J. D.³, Maciel-Torres S.P.

¹Tesista egresado de la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH), Carr.. Cárdenas - Huimanguillo Km 2 S/N, Ranchería Paso y Playa, CP 86597. Cárdenas, Tabasco México.

²Profesor de la Universidad Popular de la Chontalpa, (UPCH), Carr. Cárdenas - Huimanguillo Km 2 S/N, Ranchería Paso y Playa, CP 86597. Cárdenas, Tabasco México.

³Investigador de Semillas Papalotla S.A. de S.V #26 08 Coyoacán, 01070, México DF

⁴Campo Experimental General Terán, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Km 31 Carretera Montemorelos – China Exhacienda las Anucas, 67400, General Terán, Nuevo León, México

*Autor de correspondencia: Lisbeth_19@outlook.es

Resumen

Palabras clave:
biofertilizantes,
secuestro de carbono,
café

La alimentación básica de los animales, es el forraje que obtienen en pastoreo, por lo que es necesario buscar especies forrajeras que tengan mejor calidad y mayor producción de forraje. El sitio de estudio fue en Antonio León, Ostuacan Chiapas. El suelo es Acrisol, un pH ácido (5 - 6) con pendientes mayores del 30%. El clima de la zona se clasifica como un Af la precipitación varían de 3000 a 4000 ml anuales. Los tratamientos en estudio fueron cuatro pastos del género Urochloa. Diseño experimental, bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Las variables de respuesta se analizaron con el paquete estadístico SAS 2008. Para la variable altura se encontró significancia ($P < .005$) en cobra, Chontalpo, y mestizo con respecto al pasto mulato. En tanto que la variable cobertura mostro mayor desarrollo el pasto cobra

ESTABLISHMENT OF FOUR RECENTLY INTRODUCED UROCLHOA SPECIES IN LOMERÍO SOILS IN OSTUACAN, CHIAPAS

Abstract

Keywords:
biofertilizers, carbon
sequestration, coffee

The basic feeding of the animals, is the forage that they obtain in grazing, it is necessary to look for forage species that have better quality, greater forage production. The study site was in Antonio León, Ostuacan Chiapas. The soil is Acrisol, an acidic pH (5 - 6) with slopes greater than 30%. The climate of the area is classified as an Af the precipitation varies from 3000 to 4000 ml per year. The treatments under study were four grasses of the genus Urochloa. Experimental design, randomized blocks with four repetitions per treatment. The response variables were analyzed with the statistical package SAS 2008. For the variable height, significance ($P < .005$) was found in cobra, Chontalpo, and mestizo with respect to mulatto grass. While the coverage variable showed greater development, the grass charges.

INTRODUCCIÓN

Tomando en cuenta que la alimentación básica de los animales es el forraje que obtienen en pastoreo, es necesario buscar especies forrajeras que tengan mejor calidad, mayor producción de forraje y una distribución del forraje más uniforme durante el año. Por otro lado, también se requiere tener en suelos con pendientes pastos que tengan una alta cobertura, esto con el fin de disminuir los riesgos de erosión del suelo principalmente por causa de las altas precipitaciones. En la región norte de Chiapas actualmente el pasto predominante es el conocido como pasto Chontalpo (*Brachiaria Decumbens*). Este pasto se considera como una especie de buena calidad nutritiva y con una adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona, sin embargo, tiene el problema de que es una especie altamente susceptible al ataque de la mosca pinta o salivazo. Otras especies que se cultivan en la región son el insurgente (*Brachiaria brizantha*), elefante (*Pennisetum purpureum*), y diversos pastos naturales especialmente del género *Paspalum Spp*. En la actualidad el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), conjuntamente con EMBRAPA de Brasil, han generado una nueva generación de especies de pastos, principalmente del género *Brachiaria Spp* (Miles. 2006). Dentro de estos, hay algunos que podrían adaptarse a las condiciones que presenta la región norte de Chiapas por lo cual sería importante mediante un proceso de investigación evaluar su comportamiento en la zona mencionada. Por lo anterior, el objetivo del trabajo fue identificar el comportamiento al establecimiento de tres ecotipos de *Urochloa* en la localidad de Antonio León, Ostuacan Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar o sitio de estudio: Antonio León, Ostuacan Chiapas. El tipo de suelo que se encuentran es un Acrisol, caracterizado por presentar un pH ácido (5 - 6) con pendientes mayores del 30%. El clima de la zona se clasifica como un Af de acuerdo a la clasificación climática (INEGI., 2012). con precipitaciones que varían de 3000 a 4000 ml

anuales. Los tratamientos en estudio fueron cuatro pastos del género *Urochloa*: Chontalpo-testigo (*U. Decumbens*). Mulato 2 - (*U. Decumbens* X *U. brizantha* X *U. ruziziensis*). Pasto Cobra (*U. Decumbens* X *U. brizantha* X *U. ruziziensis*). Pasto Mestizo (mezcla de varios ecotipos de *Urochloa*). Diseño experimental. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Para el análisis de las variables de respuesta se empleó el paquete estadístico SAS (2008), cuando se encontró diferencias significativas entre tratamientos se utilizó la prueba de medias de Tukey. El tamaño de parcela que se empleo fue de 3x3 metros dejando calles de 50 cm entre parcelas y bloques. La siembra de todos los pastos fue por semilla, empleando una densidad de siembra de 8 kilos de semilla limpia por hectárea. La siembra se realizó al inicio de la temporada de lluvias en julio del 2018. Variables de respuesta: Altura de la planta, se realizó en el mismo momento que se tomó el número de plantas vivas y esta variable se tomó hasta que se le realizó el primer corte de uniformidad con 103 días la ayuda de un flexómetro; Cobertura, esta se cuantifico visualmente dentro de toda la parcela a partir de un mes de la siembra, el experimento se evaluó cada 15 días y esta consta de 4 tomas durante el establecimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la variable altura se encontró significancia ($P<.005$). Los pastos Cobra, Chontalpo, y Mestizo obtuvieron las mayores alturas a los 103 días con 50, 47 y 42 cm respectivamente, respecto al pasto Mulato (figura 1a). En diversos trabajos realizados en la región tropical (Rincón, 2011) se indica que la edad de rebrote constituye uno de los factores de mayor influencia en el crecimiento de la planta. Para la variable cobertura, los resultados muestran que los pastos mestizo y cobra se encuentran alrededor del 55% en tanto que mulato y Chontalpo con un 26% a los 103 días del establecimiento. (figura a y b) En evaluaciones realizadas por

Granados *et al.* (2019), Mombaza, Decumbens y GP 1435 obtuvieron las mayores coberturas.

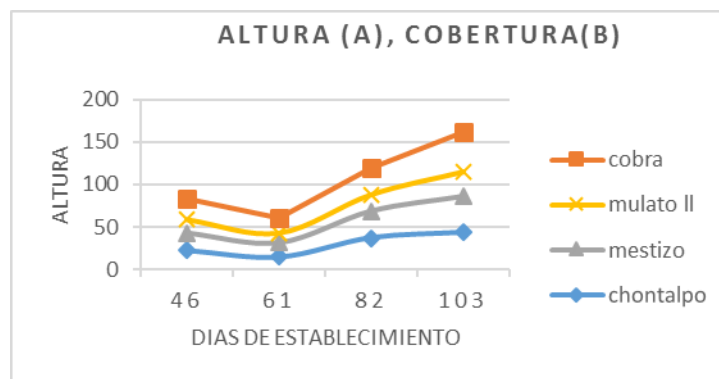


Figura 1. Altura (a) y cobertura (b) al establecimiento de cuatro gramíneas de reciente introducción en suelos de lomeríos

CONCLUSIONES

El pasto cobra obtuvo la mayor respuesta a las variables agronómicas, seguido del Chontalpo y mestizo. Las cuatro gramíneas fueron cerrando espacios de una manera similar de tal forma que los 103 días el grupo de especies tuvo una cobertura alrededor del 56 %.

AGRADECIMIENTOS

A semillas Papalotla México, S.A. de C.V. por haber proporcionado el financiamiento para realizar el experimento.

REFERENCIAS

Granados Z. L., Guiot G. J., Quiroz V. J., Barrón A M., Oliva-Hernández J., Jiménez O. M. M., May A. H. J. 2019. Persistencia del pasto GP0423 en tres cargas animal empleando becerros de lechería tropical en, Tabasco, México. XXXI Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2019 y VIII Simposio Internacional en

Producción Agroalimentaria Tropical 6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México

INEGI, (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), 2012. Anuario Estadístico Tabasco. Mexico: Gobierno del Estado de Tabasco. 426 páginas.

Miles W. J. 2006. Mejoramiento genético en Brachiaria: objetivos, estrategias, logros y proyecciones. Pasturas Tropicales, Vol. 28, No. 1: 26-30.

Rincón A. 2011. Efecto de alturas de corte sobre la producción de forraje de Brachiaria sp. en el piedemonte llanero de Colombia. Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria 12:107–112. 10.21930/rcta.vol12_num2_art:219

SAS. 2008. Institute Inc. User's guide. Statistics. (Version 9.2) Sixth edition. SAS Inc. Cary. North Carolina.

ESTIMACIÓN DE LA FRECUENCIA DEL POLIMORFISMO DEL GEN MIOSTATINA DE OVINOS DE RAZA DORPER DE REGISTRO

Zambrano-Montero N.^{1*}, Ruiz-Sesma B.¹, Ruiz-Sesma H.¹, Mendoza-Nazar P.¹, Bautista-Trujillo G.U.¹, Ibarra-Martínez C.E.¹, Oliva-Llaven M.A.¹, Tejeda-Cruz C.¹, Cigarroa-Vázquez F.A.², Rojas Martínez R.I.³

¹, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Chiapas. Carretera Emiliano Zapata, Km. 8. C.P. 29060, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Teléfono: 961 671 6075.

²Universidad Galileo Galilei, Instituto de Estudios Superiores. Dirección: Avenida 1ª Norte Poniente, N° 375 entre 2.ª y 3.ª Poniente, Centro, C.P. 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Teléfono: 961 688 2939.

³Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230 Texcoco, Estado de México. México. Teléfono, 58045900. Email, contacto@colpos.mx

*Autor responsable y de correspondencia: zamo89@live.com.mx

	Resumen
Palabras clave: Polimorfismo, Miostatina, Dorper, Registro,	El objetivo del presente estudio fue estimar la frecuencia del polimorfismo del gen Miostatina en ovinos de raza Dorper en el estado de Chiapas. Se utilizaron 83 individuos pertenecientes a los criadores de registro de razas puras del estado de Chiapas. Las muestras de sangre se colectaron en tubos con anticoagulante, el ADN se extrajo usando el kit comercial Quick-DNA™ Miniprep Plus Kit de la empresa ZYMO research, posteriormente se evaluó calidad del ADN usando el NanoDrop One. El genotipo se determinó por amplificación de PCR; posteriormente se realizó el método de restricción de longitud de polimorfismo (RFLP) usado enzimas de restricción HaeIII. Se realizó electroforesis de los fragmentos amplificados en geles de agarosa 2% teñido con Bromuro de Etidio,. Cada muestra fue verificada visualmente en un Fotodocumentador. Se encontró que el 100% de los ovinos de raza Dorper evaluados presentaron el gen de Miostatina mutado. Esto se debe a que los ovinos provienen de criadores de razas puras y se han mejorados genéticamente para producción y calidad de carne.
	STIMATION OF THE FREQUENCY OF POLYMORPHISM OF THE MIOSTATIN GENE OF DORPER DORPER REGISTRATION SHEEP
Keywords: Polymorphism, Miostatin, Dorper, registration.	Abstract The objective of this study was to estimate the frequency of polymorphism of the Miostatin gene in Dorper sheep in the state of Chiapas. 83 individuals belonging to the purebred registration breeders of the state of Chiapas were used. Blood samples were collected in anticoagulant tubes, DNA was extracted using ZYMO research's Quick-DNA commercial kit™ Miniprep Plus Kit, then DNA quality was evaluated using NanoDrop One. The genotype was determined by PCR amplification; subsequently, the polymorphism length restriction (RFLP) method used HaeIII restriction enzymes was performed. Electrophoresis of the

amplified fragments was performed in 2% agarosa gels dyed with Ethidium Bromide,. Each sample was visually verified in a Photodocumentor. It was found that 100% of the Dorper sheep evaluated had the mutated Miostatin gene. This is because sheep come from purebred breeders and have been genetically enhanced for meat production and quality.

INTRODUCCIÓN

El Gen Miostatina (MSTN) participa en la regulación del desarrollo embrionario y la homeostasis de los tejidos en adultos. El cual se ve relacionado con la Hipertrofia muscular (mh), también conocida como "Doble musculatura" en el ganado, por lo que se le es conocido como un carácter fisiológico que en animales poseen menos hueso y grasa, pero si un 20% más de músculo en promedio. El objetivo de esta investigación es estimar la frecuencia del polimorfismo del gen Miostatina (MSTN) en la población de ovinos de raza Dorper de criadores de registro en el estado de Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La presente investigación se realizó en la unidad de producción ovina del criador de raza dorper, Roberto Eduardo Albores López en el Rancho Santa Catarina ubicado en Frontera Comalapa, Chiapas (15° 39'N y 92° 09'W) Y de José Albores en el rancho Catarina, Chicomuselo, Chiapas (15° 45'N y 92° 17'W).

Población, colecta de sangre y extracción de ADN.

Se utilizaron 83 individuos de raza Dorper pertenecientes a los criadores de registro de razas puras del estado de Chiapas. Las muestras de sangre se colectaron en tubos con anticoagulante (EDTA 7.2 mg) considerando para los procedimientos de recolección de muestras, manejo y conservación, las normas éticas, técnicas, científicas y administrativas para la investigación en animales, mientras que el ADN se extrajo usando el kit comercial Quick-DNA™ Miniprep Plus Kit de la empresa ZYMO research, utilizando los cebadores de MSTN:

R:5'-TCA TGA GCA CCC ACA GCG GTC-3'

F:5'- CCG GAG AGA CTT TGG GCT TGA-3'
Posteriormente se evaluó la cantidad y calidad del ADN usando el NanoDrop One.

Amplificación y genotipificación

El genotipo se determinó por amplificación de PCR, dichas reacciones fueron cargadas a un volumen final de 25 µl empleando los siguientes perfiles térmicos; una desnaturalización inicial de (95°C a 5 min) ; seguido por 30 ciclos (95°C por 30 seg; 58°C por 45 seg y 72°C por 1 min); y una extensión final de 10 minutos a 72°C; Las amplificaciones fueron realizadas en un Termociclador de la marca Bio-Rad Modelo C 1000, seguida por el método de restricción de longitud de polimorfismo (RFLP) usado enzimas de restricción HaeIII, colocándose a una temperatura de 37 °C por 15 horas. Seguida por una electroforesis de los fragmentos amplificados en geles de agarosa al 2% a 60 V durante 45 minutos teñidos con Bromuro de Etidio Bio-Rad, realizando una visualización en un Fotodocumentador de la marca Bio-rad.

Análisis de los datos

Para la caracterización se determinaron las frecuencias alélicas y genotípicas del gen MSTN. Cada muestra fue verificada visualmente con el fin de eliminar falsos positivos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 100% de los ovinos estudiados de la raza Dorper presentaron el gen de Miostatina mutado, esto posiblemente se debe a que estos provienen de criadores de raza pura y que se han seleccionado y mejorado genéticamente para la producción y calidad de carne.

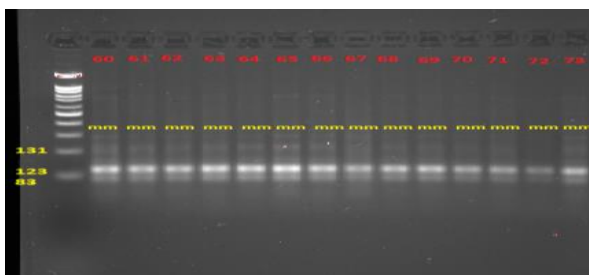


Figura 1. Visualización del gen Miostatina.

CONCLUSIONES

La alta frecuencia del gen de miostatina mutado encontrado en los ovinos de raza Dorper evaluados se debe a que esta raza ha sido seleccionada y mejorada para producción de carne.

REFERENCIAS

- Barzehkar R., AbdolrezaSalehi A., Mahjoubi F. 2009. Polymorphisms of the ovine leptin gene and its association with growth and carcass traits in three Iranian sheep breeds. *IRANIAN JOURNAL of BIOTECHNOLOGY*, Vol. 7, No. 4. Pp 241-246
- Bauk S. (2004). Novel test reveals high producing dairy cows. *International Dairy topics*. Vol 3, N. 4: 21-22.
- Cañón J. (2006). Utilización de información molecular en programas de mejoramiento animal. *Revista Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 7(1): 5-15
- Casas E. (2006). Aplicación de la genómica para identificar genes que influyen sobre características económicamente importantes en animales. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, Vol. 14, No. 1. pp. 24-31.
- Davis GP, DeNise SK. (1998). The impact of genetic markers on selection. *J. Anim. Sci.* 76 (3):2331-2339.
- Dekkers JCM. (2004). Commercial application of marker and gene assisted selection in livestock: strategies and lessons. *J. Anim. Sci.* 82 (Suppl): E313-E328.
- Díaz MC. (1994). Evaluación genética en la raza Avileña Negra-Iberica. *Bovis.* 59:47-58.
- Excoffier L y Lischer HEL. Arlequin suite ver 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *MolEcolResour.* 2010; 10(3):564-567. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1755-0998.2010.02847.x> PMid:21565059
- Falconer DS. (1981). *Introduction to quantitative genetics*. 2a. Ed. Longman Ltd. Londres.
- Fujita R. (2007). *Genómica y su aplicación en producción animal*. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. Vol. 15 (Supl. 1) pp: 67-68.
- Kinghorn BP, Van Arendonk JAM, Hetzel J. (1994). Detection and use of major genes in animal breeding. *AgBiotech News and Information*. 6(12): 297-302
- Misztal I. (2006). Challenges of application of marker assisted selection – a review. *Institute of Genetics and Animal Breeding, Jastrzębiec, Poland. Animal Science Papers and Reports*. Vol. 24. No.1pp: 5-10
- Morris CA, Cullen NG, Hickey SM, Crawford AM, Hyndman DL, Bottema CDK, Pitchford WS. (2001). Progress in DNA marker studies of beef carcass composition and meat quality in New Zealand and Australia. *Proc. Assoc. Adv. Anim. Breed. Genet. Queenstown, NZ*, 14: 17-22.
- Peakall R, Smouse PE. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research--an update. *Bioinformatics.* 2012; 28(19):2537-2539. DOI: <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bts460> PMid:22820204
- San Primitivo TF. (2001). La mejora genética animal en la segunda mitad del siglo XX. *Arch. Zootec.* 50:517-546.
- Scheaffer RL, Mendenhall W, Ott L. (1987). *Elementos de muestreo. Traducción de; Elementary Survey Sampling; traducido por: G. Rendón Sánchez y J.R. Gómez Aguilar.* México. Grupo Editorial Iberoamérica. 321 p.
- Thallman RM. (2004). DNA testing and marker assisted selection. *Proc. Beef Improv. Fed.* 36th Ann. Res. Symp. Ann. Meet. USA. Pp. 20-25.



MEMORIA CIENCIAS AGRONÓMICAS

**II CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS AGRONÓMICAS Y
VETERINARIAS**

“Retos y experiencias para lograr la soberanía alimentaria y sustentabilidad”

CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) CON APLICACIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DEL CEMPASÚCHIL EN INVERNADERO

López-Martínez B.^{1*}, Marroquin-Agreda F.J.², Aguilar-Fuentes J.², Villarreal-Fuentes J.M.²

¹Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical, Universidad Autónoma de Chiapas, Chiapas, México.

²Facultad de Ciencias Agrícolas, campus iv, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Huehuetan, Chiapas, México.

*Autor de correspondencia: blendi_lopezm@hotmail.com

		Resumen
Palabras clave:	Cov's, Dosis, Hidrodestilado, Cempasúchil, Hortícolas.	En esta investigación se analizó el comportamiento de las plantas de tomate como respuesta a aplicaciones de compuestos volátiles. Se realizaron semilleros de plantas de tomate. 25 días después del trasplante, se colocó en cada planta un tubo plástico con dosificaciones de Cov's con (1.5, 2.5, 3.5 ml/L ⁻¹) vehículo de liberación (petrolato y aceite mineral), hidrodestilado, macerado, más testigo. Los tratamientos del experimento fueron distribuidos en un diseño completamente al azar, con arreglo en bloques; con un total 200 unidades experimentales. En la aplicación de Petrolato + Dosis alta obtuvo una diferencia en altura a favor de 12.25 cm en relación con las demás concentraciones; de igual forma la dosis alta con aplicación de aceite mineral obtuvo un incremento diferencial comparado con el testigo. Los compuestos orgánicos volátiles influyen en la altura, diámetro y número de hojas de las plantas de tomate; comportándose como promotores de crecimiento de los vegetales.
Keywords:	Cov's, Hydrodistilled, macerated, Release vehicle.	Abstract In this research, the behavior of tomato plants in response to applications of volatile compounds was analyzed. Seedlings of tomato plants were made. 25 days after transplantation, a plastic tube with dosages of Cov's with (1.5, 2.5, 3.5 ml / L ⁻¹) delivery vehicle (petrolatum and mineral oil), hydrodistilled, macerated, plus control was placed in each plant. The treatments in the experiment were distributed in a completely randomized design, in a block arrangement; with a total of 200 experimental units. In the application of Petrolatum + High dose, it obtained a difference in height in favor of 12.25 cm in relation to the other concentrations; likewise, the high dose with the application of mineral oil obtained a differential increase compared to the control. Volatile organic

compounds influence the height, diameter and number of leaves of tomato plants; behaving as promoters of plant growth.

INTRODUCCIÓN

El Tomate (*Solanum lycopersicum* L.), es una de las hortalizas más explotadas en todo el mundo con alto valor económico, ya que representa el 30% de la producción hortícola a nivel mundial (SIAP, 2017). Sin embargo, la producción y calidad sufre presiones ante los escenarios de plagas, enfermedades y baja fertilidad de los suelos. Ante la problemática de la producción de alimentos e inocuidad, las plantas aromáticas contienen compuestos tan importantes que participan en procesos fisiológicos como los tipos de estrés biótico y abiótico, floración, maduración de frutos y senescencia, (Gallegos, 2017). El trabajo se fundamenta en analizar el comportamiento de las plantas de tomate como respuestas a la aplicación de diferentes dosis de compuestos volátiles y vehículo de liberación, macerado e hidrodestilado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en el invernadero del campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV de la UNACH.

Colección de datos

Las plantas se trasplantaron en bolsas de 25 kg con sustrato de composta y tierra a 2:1 y se alinearon dentro del invernadero, a los 25 días de haber trasplantado se colocó en cada planta un tubo de PCR con dosificaciones de compuestos orgánicos volátiles de cempasúchil (1.5 ml/L^{-1} , 2.5 ml/L^{-1} , 3.5 ml/L^{-1}), cada dosis de (petrolato y aceite mineral); asimismo se hizo un hidrodestilado, macerado con dosis de 300

gr de flor de muerto en 1 lt de agua. Se delimitaron cinco bloques, con plantas de tomate a una distancia de 60 cm entre planta y 90 cm entre surco; cada bloque fue cercado con Nylon polietileno de 2.5 m de altura, para evitar el intercambio y fuga de COV's.

Después de 15 días, se realizó la primera toma de datos, en donde se seleccionaron 5 plantas por cada parcela, las cuales fueron marcadas para la toma de datos, dando un total de 100 repeticiones. Las distribuciones de los tratamientos en este experimento se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar, con arreglo en bloques, conformado de 10 tratamientos, cada uno con 20 repeticiones, teniendo un total 200 unidades experimentales; dos factores; 1) Vehículo de Liberación Prolongada (aceite mineral y petrolato) 2). Dosificaciones (Dosis baja, media y alta concentración), Hidrodestilado y Macerado de *Tagetes erecta*.

Análisis de los datos

Los resultados obtenidos del trabajo de investigación se analizaron aplicando una comparación de medias de rango múltiple por el método de Tukey (5%). Los análisis de la base de datos de campo se hicieron con el programa estadístico STATGRAPHICS PLUS 16.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de planta

El tratamiento que obtuvo un mayor promedio de altura fue petrolato + dosis alta de cov's, con una altura de 101 cm, comparado con Petrolato + dosis baja con únicamente 92.4 cm y el testigo con altura de 86.4 cm. (Figura 1).

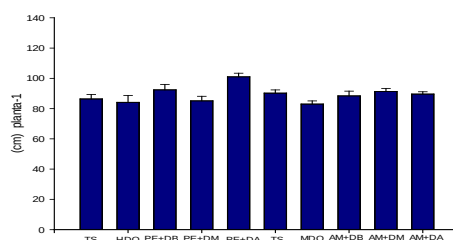


Figura 1. Promedio de altura de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) durante la aplicación de Cov's. Los valores son promedios de 20 repeticiones $\pm$ el error estándar.

Según Gallegos (2017), la planta de tomate en asociación con T. erecta registró aumento de 1.94 m en la altura, exhibiendo un crecimiento máximo de 7.56 m, mientras que la misma especie en su fase vegetativa tuvo una altura de 6.35 m.

Diámetro del tallo

El mayor promedio de diámetro de tallo fue en la aplicación de (aceite mineral) + dosis alta de Cov's, con un promedio de 7.2 mm, seguido por la aplicación de Aceite mineral + dosis baja con 6.5 mm; en comparación con el testigo que registro únicamente 5.77 mm (Figura 2).

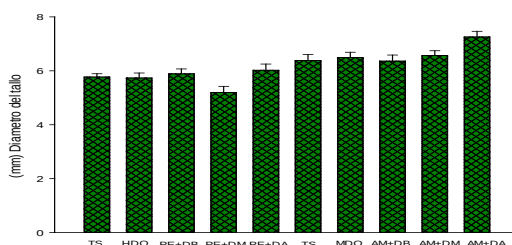


Figura 2. Promedio de diámetro del tallo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Según Marroquín-Agreda et al (2019), las plantas de tomate asociadas con T. erecta mostraron un diámetro de tallo de 2.01 cm, registrando un valor máximo de 11.61 cm; obteniendo una diferencia con respecto al testigo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en estas variables se observó que los compuestos orgánicos volátiles del cempasúchil influyen en el crecimiento vegetativo de las plantas de tomate.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por otorgarme la beca para la conclusión del trabajo de investigación.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UNACH, por ser la sede de mis estudios de maestría.

REFERENCIAS

- SIAP (Servicio de información Agroalimentaria y pesquera).2017.http://www.siap.gob.mx/opt/123/77/2_gde.jpg.
- Gallegos, C. M. E. 2017. Crecimiento y Desarrollo del Tomate Saladette

- (*Solanum lycopersicum* L.) Como Respuesta a la Asociación de Especies Aromáticas. Tesis Profesional de Maestría. Facultad de Ciencias Agrícolas. Campus IV. Universidad Autónoma de Chiapas. Huehuetán, Chiapas, México. Pp 125.
- Marroquín-Agreda, F.J., Gallegos-Castro, M.E., Villarreal-Fuentes, J.M., Aguilar-Fuentes, J., Lerma-Molina, J.N. 2019. Compuestos orgánicos volátiles de especies aromáticas como promotores de crecimiento del tomate saladette (*Solanum lycopersicum* Mill.). Agro productividad: vol. 12, Núm. 9, pp: 61-6.

Diversidad de escarabajos escolitinos en huertos de cacao en la región Mezcalapa

López-Sandoval L.¹, Valencia-Méndez M.¹, Vila-Rosas G.A.¹, Atkinson T.H.², Ibarra-Juárez L.A.^{3,4*}

¹Escuela de Estudios Agropecuarios Mezcalapa, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), 29620, Copainalá de Mezcalapa, Chiapas, México

²University of Texas Insect Collection, 3002 Lake Austin Blvd., Austin, TX 78703, U.S.A..

³Red de Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología A. C., Xalapa C.P. 91073, México

⁴Cátedras CONACyT. Instituto de Ecología, A. C., Carretera Antigua a Coatepec 351, Xalapa C.P. 91073, Veracruz, México

*Autor de correspondencia: luis.ibarra@inecol.mx

Palabras clave:		Resumen
Escarabajos escolitinos, Cacao, Diversidad.		Los escarabajos escolitinos es un grupo de escarabajos pequeños que en los últimos años han tomado importancia como vectores de hongos fitopatógenos. El cultivo de cacao es un cultivo de importancia para México ubicando a Chiapas como el segundo productor a nivel nacional. Se realizó un monitoreo de 4 meses en un huerto de cacao ubicado en la región Mezcalapa. Se colectaron un total de 942 especímenes agrupados en 27 especies y 14 géneros. Los géneros más abundantes fueron <i>Cryptocarenum</i> e <i>Hypothenemus</i> , siendo más del 60% de las especies colectadas. Se reporta la presencia de especies ambrosiales como son <i>X. ferrugineus</i> , <i>X. affinis</i> , <i>X. spinulosus</i> , <i>X. volvulus</i> , <i>T. sharpi</i> y <i>X. morigerus</i> .
Keywords:		Abstract
Scolytin beetle, Cocoa, Diversity.		Scolytin beetles is a group of small beetles that in last years have taken importance as phitopathogenic fungi vector. Cococa orchard, is an agricultural crop of importance to México, assigning Chiapas as second producer to national level. Four month monitoring have been realized in a cocoa crop located in Mezcalapa region. A total of 942 beetles were collected grouped in 27 species and 14 genera. <i>Cryptocarenum</i> and <i>Hypothenemus</i> were the more abundant genera being a total of >60% of total collected. Ambrosia beetle species such as <i>X. ferrugineus</i> , <i>X. affinis</i> , <i>X. spinulosus</i> , <i>X. volvulus</i> , <i>T. sharpi</i> and <i>X. morigerus</i> have been reported.

INTRODUCCIÓN

Los escarabajos escolitinos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) es un grupo diverso de insectos pequeños (0.5 – 10.0 mm) que está integrada en 18 tribus (Kirkendall et al., 2015). A nivel mundial

Se han descrito 5,812 especies de esta subfamilia. Del total mundial, se conocen para México 847 especies lo que representa el 14.5 % de la fauna mundial (Equihua Martínez et al., 2011).

El papel principal de este grupo de insectos en los ecosistemas se asocia con los procesos de

descomposición debido a que la mayoría de las especies se establecen en plantas muertas o moribundas (Equihua y Burgos, 2002). Sin embargo, algunas especies de este grupo son consideradas plaga en los bosques (Gomez et al., 2018).

En México la gran mayoría de especies no tienen importancia agrícola, sin embargo, existen reportes de especies como *Xyleborus affinis*, *X. volvulus*, *X. ferrugineus*, *X. spinulosus* y *Xylosandrus morigerus* que han sido reportados atacando árboles de aguacate, mango y cacao aparentemente sanos (Castrejón-Antonio et al., 2017, 2018, Pérez-De La Cruz et al., 2009a, 2009b).

El cultivo de cacao es uno de los cultivos agrícolas más importantes en los trópicos, distribuyéndose principalmente en los estados de Tabasco (66.9 %) y Chiapas (32.7 %) lo que representa una fuente importante de trabajo para 41,000 familias (Díaz-José et al., 2013).

Para el cultivo de cacao, los únicos estudios de diversidad de escolitinos asociados a este cultivo de importancia económica son los realizados por Pérez de la Cruz y colaboradores, sin embargo, a la fecha no existen estudios de diversidad para huertos de cacao en el estado de Chiapas.

Un paso importante para comprender el papel de este grupo de insectos en la diseminación de patógenos es realizar estudios de diversidad para conocer que

especies se encuentran presentes en este cultivo.

El objetivo del presente trabajo fue realizar estudios de diversidad de escarabajos escolitinos en un huerto de cacao localizado en la región Mezcalapa, Chiapas a lo largo de 4 meses.

Colecta de escarabajos

Se realizó un monitoreo de 4 meses (septiembre a diciembre de 2019), para el monitoreo se colocaron 10 trampas ECOIAPAR en un huerto de cacao ubicado en la Ribera San Luis Cushipac del municipio de Tecpatán, Chiapas ubicado en la región socioeconómica denominada Mezcalapa. Se utilizó etanol al 96% como atrayente y el monitoreo se realizó revisando las trampas mensualmente.

Los escarabajos colectados se preservaron en etanol al 70% hasta su montaje.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectó un total de 942 especímenes distribuidos en 14 géneros y 27 especies.

De los 4 meses de monitoreo fue en el mes de diciembre cuando se observa el mayor número de ejemplares capturados, estos datos no concuerdan con lo reportado por Pérez de la Cruz et al. (2009), en donde en el estudio que ellos realizan los meses de mayor captura son febrero y septiembre (Figura 1).

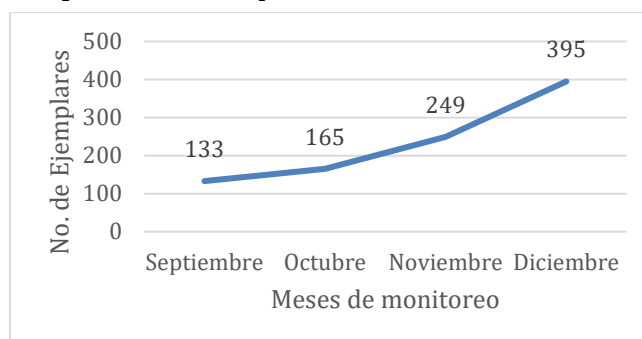


Figura 1. Número de escarabajos escolitinos colectados en 4 meses de monitoreo.

Cuadro 1. Totales y porcentajes de escarabajos escolitinos colectados en el huerto de cacao de la Región Mezcalapa, Chiapas.

Especie	Número de especímenes	%	Especie	Número de especímenes	%
<i>Amphicranus micans</i>	1	0.11	<i>Cnesinus</i> sp.	8	0.85
<i>Corthylocorus</i> sp.	1	0.11	<i>Xyleborus affinis</i>	8	0.85
<i>Micracisella</i> sp.	1	0.11	<i>Hypothenemus rotundicollis</i>	11	1.17
<i>Corthylus flagellifer</i>	2	0.21	<i>Hypothenemus setosus</i>	11	1.17
<i>Hypothenemus plumeriae</i>	2	0.21	<i>Hypothenemus areccae</i>	14	1.49
<i>Microcorthylus minimus</i>	2	0.21	<i>Hypothenemus obscurus</i>	16	1.70
<i>Premnobius cavipennis</i>	2	0.21	<i>Hypocryphalus mangiferae</i>	20	2.12
<i>Taurodemus sharpi</i>	2	0.21	<i>Xylosandrus morigerus</i>	32	3.40
<i>Xyleborus ferrugineus</i>	2	0.21	<i>Hypothenemus eruditus</i>	33	3.50
<i>Corthylus</i> sp	3	0.32	<i>Cryptocarenum seriatus</i>	41	4.35
<i>Xyleborus spinulosus</i>	3	0.32	<i>Corthylus papulans</i>	46	4.88
<i>Xyleborus volvulus</i>	3	0.32	<i>Cryptocarenum heveae</i>	87	9.24
<i>Coccotrypes distinctus</i>	5	0.53	<i>Hypothenemus erectus</i>	200	21.23
			<i>Cryptocarenum lepidus</i>	386	40.98

Pérez de la Cruz et al. (2009), reportan un total de 34 especies en 18 géneros, resultados similares a lo encontrado en este trabajo, es importante mencionar que el trabajo de Pérez y colaboradores es por 1 año mientras que en el presente trabajo solo se reporta la diversidad colectada en 4 meses.

Los géneros más abundantes fueron *Cryptocarenum* e *Hypothenemus*, para el caso de *Hypothenemus* coincide con lo reportado por Pérez de la Cruz et al., 2009, sin embargo, Pérez de La Cruz reporta como género más abundante al género *Xyleborus* lo que no se encontró en los 4 meses de colecta en el presente trabajo (Cuadro 1).

Dentro de los géneros de interés encontrados en este trabajo son aquellos considerados como ambrosiales como es el caso de *Xyleborus*, *Xylosandrus*, *Taurodemus* y *Corthylus*. En el caso del género *Xyleborus*, se colectaron las especies *X. ferrugineus*, *X. volvulus*, *X. spinulosus* y *X. affinis*, especies ya reportadas para el estado de Chiapas (Pérez-Silva et al., 2015).

Respecto al género *Corthylus*, en el presente trabajo se colectó a la especie *C. flagellifer*, es una especie no reportada como plaga, sin embargo, existen reportes de otras especies como son *C. fuscus* y *C. punctatissimus*, que

han sido reportadas atacando árboles vivos (Finnegan, 1967; Oranegui and Atkinson, 1984).

CONCLUSIONES

Es el primer trabajo de diversidad en huertos de cacao realizado en el estado de Chiapas.

Se reportan especies ambrosiales como son *X. ferrugineus*, *X. spinulosus*, *X. affinis* y *X. volvulus*, especies que han sido reportadas como vectores de hongos patógenos.

También se colectaron otras especies como son *T. sharpi*, *P. cavipennis* y *X. morigerus*, que son ambrosiales y pudieran jugar un papel en la transmisión de hongos patógenos.

Es recomendable darle seguimiento a este tipo de trabajos para conocer la ecología de este grupo de escarabajos y poder generar estrategias de control para aquellas especies problema.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al productor Juan Carlos Náñez Sánchez, propietario de la huerta de Cacao por la facilidad otorgada para el desarrollo del monitoreo.

REFERENCIAS

Castrejón-Antonio, J.E., Montesinos-Matías, R., Acevedo-Reyes, N., Tamez-Guerra, P., Ayala-Zermeño, M.Á., Berlanga-Padilla, A.M., Arredondo-Bernal, H.C., Castrejón-Antonio, J.E., Montesinos-Matías, R., Acevedo-Reyes, N., et al. (2017). Especies de

Xyleborus (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) asociados a huertos de aguacate en Colima, México. *Acta Zool. Mex.* 33, 146–150.

Castrejón-Antonio, J.E., Montesinos-Matías, R., Tamez-Guerra, P., Guardiola, L.T.F., Laureano-Ahuelican, B., and Bernal, H.C.A.- (2018). Infestation of *Xyleborus volvulus* (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in *Mangifera indica* L. (Mangifera: Anacardiaceae) in Manzanillo, Colima. *Fla. Entomol.* 101, 676–679.

Díaz-José, O., Aguilar-Ávila, J., Rendón-Medel, R., and Santoyo-Cortés, V.H. (2013). Current state of and perspectives on cocoa production in Mexico. *Cienc. E Investig. Agrar.* 40, 279–289.

Equihua M., A. & Burgos S., A. 2002. Scolytidae. pp. 539-557. In: Llorente. B. J. & J. J. Morrone (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento Vol. III. CONABIO-IBUNAM. México.

Equihua Martínez A., Estrada Venegas E.G y Burgos Solorio A. 2011. Descortezadores y barrenadores (Insecta: Coleoptera: Scolytidae). En: Cruz Angón (Editor) La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. pp. 367-370. Gobierno del Estado de Veracruz.

- Finnegan, R.J. (1967). Notes on the Biology of the Pitted Ambrosia Beetle, *Corthylus punctatissimus* (Coleoptera: Scolytidae), in Ontario and Quebec. *Can. Entomol.* 99, 49–54.
- Gomez, D.F., Rabaglia, R.J., Fairbanks, K.E.O., and Hulcr, J. (2018). North American Xyleborini north of Mexico: a review and key to genera and species (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae). *ZooKeys* 768, 19–68.
- Kirkendall, L., Biedermann, P.H.W., and Jordal, B. (2015). Evolution and diversity of bark and Ambrosia beetles.
- Oranegui, F.B., and Atkinson, T. (1984). Biología del barrenador de las ramas del peral *Corthylus fuscus* Blandford (Coleoptera: Scolytidae), en el norte del estado de Morelos.
- Pérez-De La Cruz, M., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., Sánchez-Soto, S., and García-López, E. (2009a). Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Rev. Mex. Biodivers.* 80, 779–791.
- Pérez-De La Cruz, M., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., Sánchez-Soto, S., García-López, E., and Bravo-Mojica, H. (2009b). Scolitids (Coleoptera: Scolytidae) associated to the cocoa agroecosystem in Tabasco, Mexico. *Neotrop. Entomol.* 38, 602–609.
- Pérez-Silva, M., Equihua Martínez, A., Estrada Venegas, E.G., Muñoz Viveros, A.L., Valdez Carrasco, J.M., Sánchez Escudero, J., and Atkinson, T.H. (2015). Sinopsis de especies mexicanas del género *Xyleborus* Eichhoff, 1864 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Acta Zool. Mex.* 31, 239–250.

ANÁLISIS DENDROCLIMÁTICO DE *Abies religiosa* EN LA SIERRA JUÁREZ DE OAXACA

Aquino-Ramírez Martín¹, Duran-Castillo Mario Saturnino¹, Medina-Hernández Rubén Guillermo¹, Hervert-Zamora Haidie^{2*}

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRSE, C.E. Edzná. Carretera Campeche-Pocayun km.15.5, C.P. 20688, Campeche, México.

² Universidad Politécnica de Texcoco. Carretera Federal Los reyes Texcoco Km 14+200, San Miguel Coatlinchan, C.P. 56250, Estado de Mexico, Mexico.

*Autor de correspondencia: hhervert@gmail.com

Palabras clave:		Resumen
dendrocronología, oyamel, ancho de anillo, cronología		El entendimiento de las relaciones entre el clima y el crecimiento de los árboles es muy importante en el contexto del cambio climático global. El objetivo del estudio fue desarrollar una cronología de ancho de anillo de <i>Abies religiosa</i> (Kunth) Schltdl. & Cham., de la Sierra Juárez de Oaxaca, México, y relacionarla con el clima. Para determinar que variables climáticas controlan el crecimiento de los árboles, se realizó un análisis de correlación mensual y estacional entre la cronología de ancho de anillo y las variables climáticas locales (precipitación, temperatura e índices de sequía). La cronología generada cubre un período de 314 años (1702-2015). El análisis mostró que el crecimiento de <i>A. religiosa</i> está influenciado positivamente por la precipitación de invierno-primavera y negativamente con la temperatura máxima de primavera del año de crecimiento, expresando que la disponibilidad de agua en primavera es el principal controlador en la variabilidad del crecimiento radial.
Keywords:		DENDROCLIMATIC ANALYSIS OF <i>Abies religiosa</i> IN THE SIERRA JUÁREZ OF OAXACA Abstract
dendrochronology, fir, tree-ring width, chronology.		Understanding the relationship between climate and tree growth is very important in the context of global climate change. The aim of the study was to develop a ring-width chronology of <i>Abies Religiosa</i> (Kunth) Schltdl & Cham., from Sierra Juárez, in Oaxaca, Mexico, and relate it to climate. To determine which climatic variables control tree growth, we applied a monthly, seasonal and annual correlation analysis between the tree-ring chronology and the local climatic variables (precipitation, temperature and drought indices). The generated chronology spans a period of 314 years (1702-2015). The analysis showed that the growth of <i>A. religious</i> is influenced positively by winter-spring precipitation and negatively by maximum spring temperature of the growth year, indicating that the availability of water in spring is the main controller in the variation of radial growth.

INTRODUCCIÓN

Los bosques de latitudes tropicales son ecológicamente sensibles y vulnerables al cambio climático, por lo cual son de alta prioridad en las estrategias de conservación a nivel global (Malhi *et al.*, 2014). Dado que los impactos proyectados por el cambio climático anticipan cambios ambientales importantes, los cuales incluyen variaciones en los patrones de precipitación y un incremento de la temperatura (Evans, 2019), así como un aumento en la probabilidad de eventos climáticos extremos a escalas local, regional y global (Kharin *et al.*, 2018), es necesario implementar estrategias de manejo y conservación, con base en el conocimiento detallado de las respuestas climáticas específicas de las especies arbóreas que los conforman (Altman *et al.*, 2017). Los anillos de crecimiento de los árboles son archivos naturales que proveen información retrospectiva de la respuesta del crecimiento de los bosques a los cambios ambientales y climáticos, así como la distribución espacial de estas relaciones (Sohar *et al.*, 2017). Los estudios dendrocronológicos de *A. religiosa* en los bosques del sur de México no existen, por lo que es necesario investigar la relación de su crecimiento radial con el clima local a lo largo del tiempo para poder establecer estrategias de conservación y manejo en respuesta a los diferentes escenarios futuros del cambio climático global. Los objetivos de este estudio fueron: (i) desarrollar una cronología de ancho de anillo de *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham., y (ii) analizar la relación entre el crecimiento radial y la variabilidad climática en la Sierra Juárez de Oaxaca, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en las montañas de la Sierra Juárez del estado de Oaxaca, en el suroeste de México (17.6-16.98°N, 96.81-96.11°W). El clima de la región es templado subhúmedo con lluvias en verano C (w2), temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C. La precipitación total anual es de 809 mm, los suelos en el área de estudio son calcáreos y arcillosos.

Colección de datos

Se establecieron tres sitios de muestreo en un intervalo altitudinal de 2500 a 3100 m. Se obtuvieron de dos a tres núcleos de incremento por árbol en cada sitio, a una altura de 1.30 m, utilizando un barrenador de incremento Pressler marca Haglöl. Los núcleos de incremento fueron procesados por medio de técnicas dendrocronológicas estándar (Speer, 2010). Las muestras se fecharon de manera visual y luego se midió el ancho de anillo utilizando un sistema de medición Velmex con una resolución de 0.001 mm. La precisión del fechado se realizó con el programa de computo COFECHA (Holmes, 1983) y cada serie de ancho de anillo fue estandarizada ajustando un spline de 20 años dependiente de la edad con el programa de computo ARSTAN (Cook y Holmes, 1986). Por último, la cronología final se desarrolló calculando una función de media bi-ponderada a las series de índices de ancho de anillo.

Análisis de los datos

La influencia climática local en el crecimiento radial de *A. religiosa*, se calculó con una función de correlación de Pearson entre las variables climáticas (precipitación, temperatura) y los índices de sequía: SPEI (índice estandarizado de precipitación y evapotranspiración) y scPDSI (índice de severidad de sequía de Palmer auto-calibrado) con la cronología de ancho de anillo. Los datos instrumentales del clima fueron descargados de la red de estaciones climatológicas de México (CONAGUA) y del programa Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC) (IMTA, 2013). Los datos mensuales del scPDSI y SPEI se obtuvieron del sistema de cuadrículas global CRU scPDSI 3.25 (<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/drought/>) y CSIC SPEI mensual (<http://sac.csic.es/spei/index.html>) con una resolución espacial de medio grado, utilizando el KNMI Climate Explorer (<https://climexp.knmi.nl/start.cgi>). Las funciones de correlación mensual y estacional se obtuvieron con los paquetes *bootRes* (Zang y Biondi, 2013) y *treeclim* (Zang y Biondi, 2015) del software estadístico R versión 3.6.3 (R Core Team, 2019).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

La cronología de ancho de anillo consistió en 79 series procedentes de 35 árboles, cubriendo el período de 1702-2015. El ancho de anillo total promedio fue de 2.26 ± 1.10 mm año⁻¹. Las series de anillo total en los tres sitios mostraron excelentes estadísticos dendrocronológicos lo que indica un fechado cruzado confiable y una señal común entre árboles (Cuadro 1). El análisis de correlación mensual indicó que el crecimiento radial está influenciado positivamente con la precipitación de primavera (marzo a mayo) y negativamente con la temperatura máxima de marzo-mayo. El crecimiento de anillo del árbol mostró una correlación positiva con los índices scPDSI y SPEI de abril-mayo. Por otro lado, el análisis de correlación estacional mostró una alta correlación significativa ($p < 0.05$, $r = 0.49$) entre la cronología de *A. religiosa* y la precipitación acumulada de diciembre previo año a mayo del año actual, lo que indica una estrecha dependencia

con el contenido de agua del suelo derivadas de las lluvias estacionales de invierno-primavera para beneficiar el crecimiento. Sin embargo, la temperatura máxima estacional de marzo-abril del año actual, se correlacionaron de forma negativa ($p < 0.05$, $r = -0.40$ y $r = -0.34$) con el ancho de anillo. Un aumento de la temperatura durante la temporada de primavera (marzo-abril), combinado con bajos niveles de precipitación, favorece un incremento de la evapotranspiración, lo que resultar en un abatimiento más rápido del agua almacenada en el suelo y en consecuencia estrés hídrico y reducción en el crecimiento del árbol (Venegas-González *et al.*, 2018). También se encontraron correlaciones positivas significativas ($p < 0.05$) entre el ancho de anillo del árbol con los datos estacionales de abril-mayo del SPEI ($r = 0.46$) y scPDSI($r = 0.35$).

La alta correlación del índice SPEI puede deberse a que es una medida indirecta de las condiciones de humedad que involucra tanto la precipitación como la evapotranspiración potencial (con la temperatura) (Vicente-Serrano *et al.*, 2010).

Cuadro 1. Estadísticos de la cronología residual de ancho de anillo de *Abies religiosa* en la Sierra Juárez de Oaxaca, México.

Estadísticos	Valor
Período de la cronología	1702-2015
No. de núcleos	79
Ancho medio del anillo (mm) $\pm$ SD	2.26 ± 1.10
Inter-correlación de series	0.592
Coefficiente de correlación media (R_{bar})	0.367
Sensibilidad media (MS)	0.273
Relación señal-ruido (SNR)	9.267
Señal de población expresada (EPS)	0.932

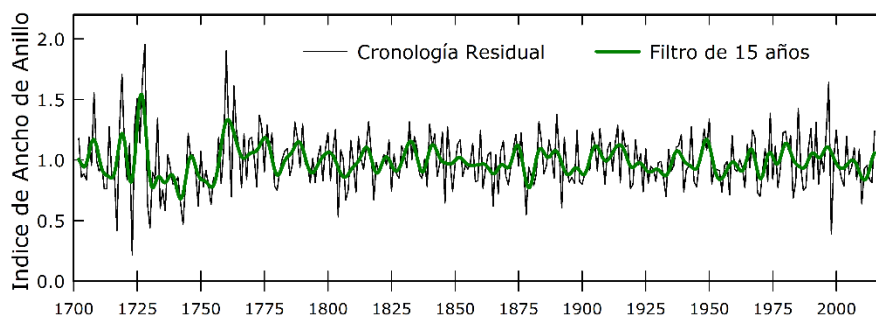


Figura 1. Cronología residual de ancho de anillo de *Abies religiosa* en la Sierra Juárez de Oaxaca, México.

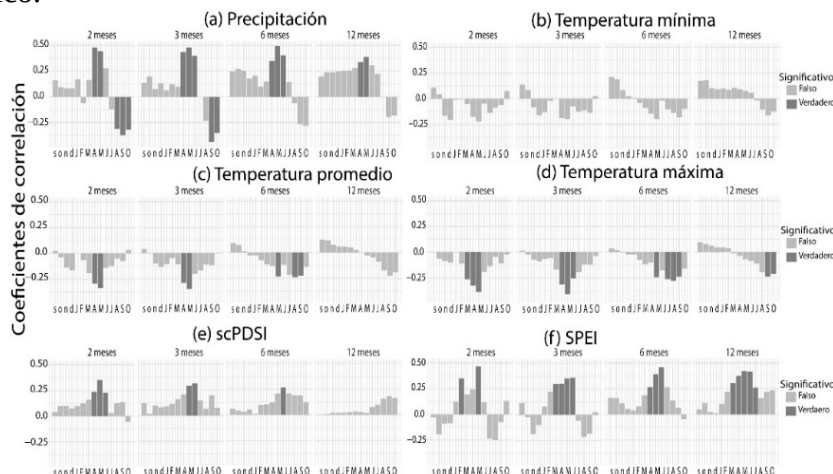


Figura 2. Correlaciones estacionales (2, 3, 6 y 12 meses) entre la cronología de ancho de anillo del árbol de *Abies religiosa* y variables climáticas. Las correlaciones se realizaron en una ventana que se extiende desde septiembre del año previo hasta octubre del año actual de crecimiento. Las correlaciones significativas ($p < 0.05$) se indican en barras oscuras.

CONCLUSIONES

Se desarrolló la primera cronología de anillo total de *Abies religiosa* en la Sierra Juárez de Oaxaca, con una longitud de 314 años (1702-2015). La variación en los patrones de crecimiento de los anillos anuales mostró sensibilidad a la variabilidad climática local, especialmente en las variables relacionadas con la disponibilidad hídrica. La precipitación estacional invierno-primavera es el principal factor limitante del crecimiento radial, seguido por temperatura máxima de primavera. Los estadísticos de la cronología de *Abies religiosa* indican adecuado potencial dendrocronológico, lo que sugiere que esta especie puede ser útil para estudios de reconstrucción climática del pasado y del historial de crecimiento a largo plazo, que apoyará la conservación y el manejo sostenible de la especie en los bosques de alta montaña del sur de México.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio Nacional de Dendrocronología del CENID-RASPA por el apoyo brindado durante el proceso de medición de las muestras.

REFERENCIAS

- Altman, J., P. Fibich, H. Santruckova, J. Dolezal, P. Stepanek, J. Kopacek, I. Hunova, F. Oulehle, J. JanTumajer, E. Cienciala. 2017. Environmental factors exert strong control over the climate-growth relationships of *Picea abies* in Central Europe. *Science of the Total Environment*, 609, 506-516.
- Cook, E.R., R.L. Holmes. 1986. User's Manual for ARSTAN. Laboratory of Tree-ring Research, University of Arizona, Tucson.
- Evans, G. W. 2019. Projected behavioral impacts of global climate change. *Annual review of psychology*, 70: 6.1-6.26.
- Holmes, R.L. 1983. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. *Tree-Ring Bull.* 44, 69-75.
- IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, MX). (2013). Extractor Rápido de

- Información Climatológica III (ERIC). Morelos, México: Software, Jiutepec.
- Kharin, V. V., G. M. Flato, X. Zhang, N. P. Gillett, F. Zwiers, K. J. Anderson, K. 2018. Risks from climate extremes change differently from 1.5° C to 2.0° C depending on rarity. *Earth's Future* 6, 704-715.
- Malhi, Y., T. A. Gardner, G. R. Goldsmith, M. R. Silman, P. Zelazowski. 2014. Tropical forests in the Anthropocene. *Annual Review of Environment and Resources*, 39.
- R Development Core Team 2018. R: a Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Sohar, K., J. Altman, E. Lehečková, J. Doležal. 2017. Growth–climate relationships of Himalayan conifers along elevational and latitudinal gradients. *International Journal of Climatology*, 37(5), 2593-2605.
- Speer, J.H., 2010. Fundamentals of Tree-ring Research. University of Arizona Press. 360p.
- Zang, C., F. Biondi. 2013. Dendroclimatic calibration in R: the bootRes package for response and correlation function analysis. *Dendrochronologia*, 31(1), 68-74.
- Zang, C., F. Biondi. 2015. Treeclim: an R package for the numerical calibration of proxy-climate relationships. *Ecography*, 38(4), 431-436.
- Venegas-González, A., F. A. Roig, C. S. Lisi, A. Albiero-Junior, C. A. Alvares, M. Tomazello-Filho. 2018. Drought and climate change incidence on hotspot Cedrela forests from the Mata Atlântica biome in southeastern Brazil. *Global Ecology and Conservation*, 15, e00408.
- Vicente-Serrano, S. M., S. Beguería, J. I. López-Moreno. 2010. A multiscalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index. *Journal of climate*, 23(7), 1696-1718.

CONTRIBUCIÓN DE LOS TRASPATIOS A LAS ESTRATEGIAS DE SUBSISTENCIA FAMILIAR, EN LA CONCORDIA, CHIAPAS

Aguilar-Vázquez E.H.^{1*}, Guevara-Hernández F.², la O-Arias M.A.⁴, Nahed-Toral J.³, Caden-
Iñiguez P.², Pinto-Ruiz R.², Martínez-Tagua R.M.¹

^{1*}Estudiante de Maestría en Ciencias en producción Agropecuaria Tropical, Facultad de Ciencias Agronómicas V, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), carretera Ocozocoautla-Villaflores, Chiapas, México.

²Facultad de Ciencias Agronómicas V, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH carretera Ocozocoautla-Villaflores, Chiapas, México.

³El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

⁴Red de Estudios para el Desarrollo Rural AC. (RED), Villa Corzo, Chiapas, México.

*Autor de correspondencia: aguilar_v_e@hotmail.com

Palabras clave:		Resumen
Familia, seguridad alimentaria, traspatio.		Se presenta el aporte de los traspatios a la seguridad alimentaria (SA), como espacio proveedor de alimentos para estrategias familiares de subsistencia en el municipio de La Concordia, Chiapas. Se aplicó una entrevista semiestructurada a una muestra de 134 familias, en 24 localidades del municipio. Se estimó el índice de seguridad alimentaria. Los resultados indican que el 59,7% de las familias presentan un nivel medio de SA, un nivel moderado del 27,61% y un nivel severo del 8,21%. Las familias de adultos y menores son las más vulnerables. Solo el 4,48% de las familias presentan SA..
Keywords:		Abstract
Family, food security, backyard.		The backyards contribution to food security (SA), as a food provider space for family strategies subsistence in the municipality of La Concordia, Chiapas, is here presented. A semi-structured interview was applied to a sample of 134 families, in 24 localities of the municipality. The food security index was estimated. The results indicate that 59.7% of the families present a SA mid-level of, 27.61% a moderate level, and 8.21% a severe level. Families of adults and minors are the most vulnerable. Only 4.48% of families present SA.

INTRODUCCIÓN

En México, 46.2% de su población presenta una situación de inseguridad alimentaria (IA). Disminuir esta problemática es de las principales metas del milenio (CONEVAL, 2018). En este sentido, las familias buscan estrategias de subsistencia, sostenida por el trabajo familiar, para tener acceso físico o económico a los alimentos (Salazar *et al.*,

2105). La seguridad alimentaria (SA), se analiza a través la Escala Latinoamericana Caribeña de la Seguridad Alimentaria (ELCSA), basada en la experiencia de hogares con carencia al acceso a los alimentos (Melgar *et al.*, 2010). En el municipio de La Concordia, Chiapas, el 36.4% de su población tiene problemas de SA (ONU, 2015). Esta situación hizo que fuera declarado como municipio rural de

atención prioritaria (DOF, 2018). Por tanto, los traspatios se han estudiado como unidades estratégicas productivas para el autoabasto (Salazar *et al.*, 2015). Bajo el contexto anterior, se plantó la presente investigación, con el objetivo de estudiar la contribución de los traspatios a la SA como estrategia de subsistencia en las familias del municipio de La Concordia, Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y colección de datos

El estudio se realizó en el municipio de La Concordia, Chiapas, ubicado en la región socioeconómica Frailesca.

Colección y análisis de datos

La investigación es de tipo no experimental, con enfoque cualitativo y cuantitativo. Se aplicaron 134 entrevistas semiestructuradas con preguntas abiertas y cerradas en 24 localidades del municipio. El tamaño de muestra fue del 5% de las familias del área de estudio, la cual se estimó mediante la fórmula sugerida por Snedecor y Cochran (1967). Para medir la SA en los hogares se aplicó la ELCSA armonizada para México (Melgar *et al.*, 2010). La información obtenida se sistematizó y analizó con el programa Excel, mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las familias entrevistadas, el 100% tiene traspatio para producir especies vegetales y animales con fines múltiples. Dentro del núcleo familiar, predomina la actividad de trabajo en el hogar con el 29 %, la cual está vinculada con la dimensión productiva del traspatio (Figura 1). Esto coincide con Luna y Cruz (2019) señalan que esta actividad es realizada por la jefa del hogar. También tiene una alta frecuencia la actividad escolar de los hijos de dichas familias, lo cual también está muy vinculado a la atención del traspatio (*op cit*). Le continúan en importancia las actividades agrícolas (23%) y asalariadas (17%). No obstante, los mayores ingresos

proviene de estas dos últimas señaladas. El 87% de la producción obtenida en el traspatio se usa con fines de autoabasto y el 13% es comercializado. Lo anterior forma parte de una estrategia familiar compleja con una diferenciación del aporte al ingreso económico familiar por los integrantes (Figura 2). El ingreso total de la familia es de \$1,332.49 pesos al mes y corresponde a la suma de todos los ingresos de los integrantes del hogar. Por su parte, la canasta básica rural tiene un costo de \$2,099.47 pesos/mes y la canasta básica urbana de \$3,217.82 pesos/mes (CONEVAL, 2020). Por lo tanto, los ingresos percibidos por la familia no son suficientes para acceder a la canasta básica, de allí la importancia del traspatio para complementar su alimentación o sus ingresos para comprar la canasta.

Así mismo, como estrategia productiva, el 75% de las familias prefiere la producción de aves (Figura 3) como, gallinas, guajolotes, patos, para el consumo familiar. Además, cuando es necesario, venden algunos animales para obtener recursos económicos y comprar otros productos de la canasta básica. El 25% de las familias considera como de alta importancia producir vegetales. Dentro de estos, se encuentran especies de ornato, aromáticas, medicinales, comestibles y de sombra. En ocasiones, estas se venden o intercambian con otras familias de la localidad. La diversidad de estrategias productivas y económicas, de acuerdo a la ELCSA, conducen que el 59.70% de hogares presenten un nivel de IA leve, el 27.61% presenten IA moderada, 8.21% presenten IA severa, y el 4.48% de los hogares presenten SA (Figura 4). Es decir, Los hogares más vulnerables son las familias que tienen adultos y menores de 18 años. Esto es consistente con un estado de vulnerabilidad más amplio donde intervienen factores que conectan a la SA

con otras variables del contexto socioeconómico.

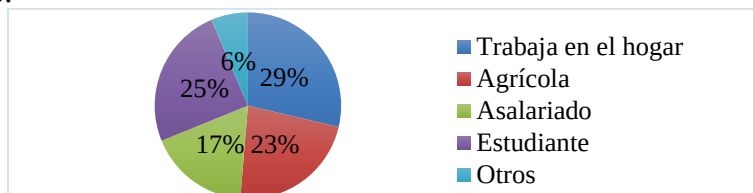


Figura 1. Actividades del núcleo familiar.

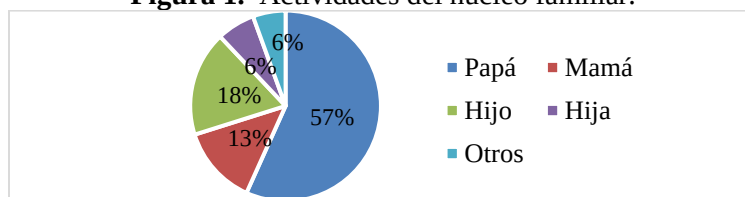


Figura 2. Composición del ingreso familiar.

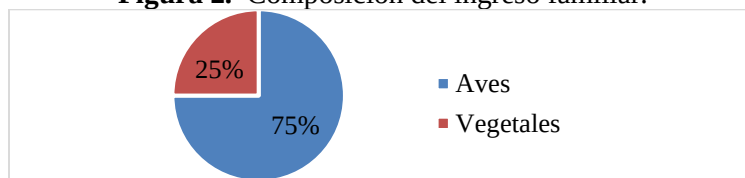


Figura 3. Espacio en el traspatio, para producir alimentos.

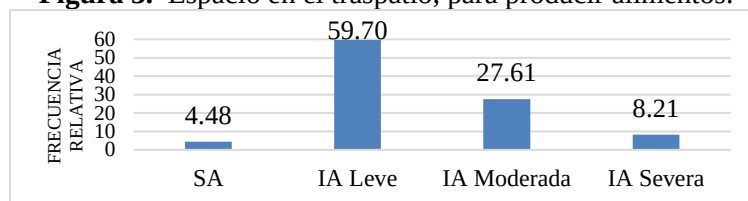


Figura 4. Índices de seguridad alimentaria familiar.

CONCLUSIONES

Los traspatios están orientados a la producción de aves y vegetales de uso múltiple, contribuyen a la SA y forman parte de las estrategias de subsistencia familiar. Con ello se logra predominio de una IA leve, donde la proporción de hogares con IA moderada y severa, tiende a disminuir conforme mejora la condición de producción en los traspatios.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto: “Uso de microorganismos benéficos en el agroecosistema maíz (*Zea Mays* L.) de la Frailesca, Chiapas”. Financiado por ICTIECH. Bajo la dirección del Dr. Francisco Guevara Hernández. Así, también a las familias y demás involucrados.

REFERENCIAS

CONEVAL. 2020. Medición de la pobreza. Indicadores de pobreza por municipio. Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2008, 2010, 2012, 2014 y el MEC del MCS-ENIGH 2016 y 2018.

<https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>

DOF. 2018. ACUERDO. Reglas de Operación del Programa de Apoyos a Pequeños Productores de la SAGARPA para el ejercicio 2018.

ONU. 2015. Los objetivos de desarrollo del milenio en México, informe de avances. Página oficial de las Naciones Unidas en México, DF [<http://www.objetivosdesarrollodelmilenio.org.mx/diciembre>].

Melgar, H. et al. 2010. Características psicométricas de la escala de seguridad alimentaria ELCSA aplicada en Colombia, Guatemala y México. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 17(1), 48-60.

Salazar, L. et al. 2015. Economic and social importance of backyard agro-biodiversity in a rural community of yucatan, mexico. *Agricultura sociedad y desarrollo*, 12(1), 1-14.

Snedecor, W. G., y Cochran, G. W. 1967. Métodos estadísticos (décima impresión, 1984). México: CECS.

de Luna López, H., y Cruz, M. C. 2019. *Las transferencias de las mujeres campesinas de Zacatecas al sistema económico*. Colofón, SA de CV.

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA CALABAZA CHIHUA *Cucurbita argyrosperma* H. EN BALANCÁN TABASCO

Barrón-Freyre S.^{1*}, Rodríguez-Cuevas M.²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México.

*Autor de correspondencia: freire-saba@hotmail.com

		Resumen
Palabras clave:	clave:	La caracterización se realizó en el territorio conocido como Plan Balancán-Tenosique en Tabasco, a productores de chihua, su objetivo fue actualizar la información para definir la problemática del sistema y sus necesidades de transferencia y de acompañamiento técnico, los resultados indican que el manejo tecnológico es muy variable en sus componentes lo cual se refleja en un rango de producción muy amplio, por lo que existe oportunidad de transferir innovaciones adecuadas al sistema de producción.
Calabaza,	sistema,	
producción,		
diagnóstico.		
		CHARACTERIZATION OF THE PRODUCTION SYSTEM OF THE CHIHUA CALABAZA <i>Cucurbita argyrosperma</i> H. IN BALANCÁN TABASCO
		Abstract
Keywords:	Pumpkin,	The characterization was carried out in the territory known as the Balancán-Tenosique Plan in Tabasco, to chihua producers, its objective was to update the information to define the problem of the system and its needs for transfer and technical accompaniment, the results indicate that technological management is very variable in its components which is reflected in a very wide range of production , so there is an opportunity to transfer appropriate innovations to the production system.
system,	production,	
diagnosis.		

INTRODUCCIÓN

La producción de calabaza chihua se cultiva principalmente en la región de Los Ríos, en la zona geográfica plan Balancán- Tenosique, es un cultivo tradicional, y siembran más de tres mil 500 hectáreas, Gallegos (2017). Para transferir las innovaciones disponibles en las instituciones de investigación, es necesario caracterizar a los productores del campo, desde el punto de vista socioeconómico y de sus unidades de producción, se requiere determinar sus necesidades de información (Galindo, 2004; Tucuch *et al.*, 2007), por ello el objetivo

fue caracterizar tecnológicamente la producción de calabaza chihua en el área señalada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se desarrolló dentro de la zona calcárea según Palma, *et al.*, 2007, en Tabasco, en la Región de los Ríos, dentro del polo de desarrollo agropecuario Plan Balancán-Tenosique, se localiza entre los 40 y 70 m.s.n.m. y geográficamente entre las

coordenadas 17° 15' y 18° 00' de latitud norte y los 91° 00' y 91° 11' de longitud oeste. Dicho polo es parte de ambos municipios.

Colección de datos

Se realizaron 56 encuestas en el mismo número de unidades productivas, de un total de 228 en 9 localidades de Balancán y una de Tenosique, la información obtenida a partir de los datos, constituyen la principal fuente de información, para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la técnica de muestreo aleatorio estratificado a una confianza del 95 %.

Análisis de los datos

Se realizó un análisis descriptivo de la información y se utilizaron las frecuencias, medidas de tendencia central y de dispersión, tales como media, mediana, moda y desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Preparación, variedades, fechas y arreglos.

La semilla que se utiliza es la criolla del propio productor en el 94.7 % de los casos, su selección se basa en el 93 % de los casos por tamaño del fruto y solo el 7 % por la forma de semilla, otras características son el color y forma de semilla.

Los ecotipos que siembra son la Tripa Negra en el 65.5 % de casos, le sigue Diente de Perro con el 25.5 % y la tripa amarilla en el 9.1 % y otras no definidas. El costo de la semilla está entre \$ 35.00 y \$ 100.00, con una mediana de \$ 50.00. La cantidad de semilla por hectárea está ente 1 kg y 7 kg, siendo la mediana de 2.5 kg y su densidad media de plantas por hectárea es de 3066 con una desviación de 2537 plantas.

La preparación del suelo considera el desvare o chapeo, en el 56.6 %, el barbecho en el 18.9 %, el paso de rastra en el 77.4 % y el surcado en el 7.5 % y su costo oscila de \$ 1,000.00 a \$ 2,700.00 con una mediana de \$ 2,000.00; el de siembra, está entre \$ 200.00 y \$ 1,500.00 con una mediana de \$ 450.00.

La siembra es asociada en el 58.9 % de unidades, mientras que el 41.1 % lo hace en unicultivo; de los que asocian, su arreglo más

importante es el intercalado con el 56.3 %, un 34.4 % mencionan otras formas de asociación. La distancia entre matas más utilizadas son la de 1.5 m y 2.0 m con el 30.8 % y 42.3 % respectivamente, pero las hay desde 1.0 m hasta 4.0 m. Las semillas por golpe es de dos a cinco en chihua y de dos a cuatro en maíz, lo más frecuente en chihua son 3 semillas en el 54.7 %, le sigue cuatro semillas con el 24.5 %; en maíz, lo que más se utiliza son cuatro semillas en el 54.1 % y la de tres en el 43.2 % de unidades; solo el 32.7 % realiza raleo o aclareo en chihua después de la emergencia, mientras que en maíz se reduce al 13.5 %; de los que ralean, en Chihua el 58.8 % deja dos plantas por mata y el 41.2 %, tres; en maíz, el 33.3 % deja 3 plantas por mata, el 50 % tres y el 16.7 % cuatro.

Cuadro. Frecuencia en el número de semillas o plantas por mata de chihua y maíz asociados

Estado	Cultivo	Semilla o plantas por mata			
		2	3	4	5
Semilla	Chihua	15.1	54.7	24.5	5.7
	Maíz	2.7	43.2	54.1	0.0
Planta	Chihua	58.8	41.2	0	n/d
	Maíz	33.3	50	16.7	n/d

El 67.3% no realiza aclareo en chihua y el 87% en maíz

Los períodos de siembra en P-V inician en la primera quincena de abril y terminan en junio, en este período se concentra el 81.4 %, otras siembras son en agosto septiembre y octubre.

La siniestralidad se fundamenta en la sequía pues ocurre en el 41.9 % de las parcelas, le sigue plagas y enfermedades con el 32.6 %, y el exceso de agua e inundaciones en el 25.6 %.

Nutrición. El 87.5 % de los productores no realiza análisis de suelo, sin embargo, fertiliza al suelo en el 71.4 % y a la planta en el 42.9 %, un 94.6 % de productores si fertiliza y lo hacen hasta en tres ocasiones; el 41.2 % fertiliza una sola vez, el 51 % dos y el 7.8 % tres veces. Para fertilizar usan diversos productos, en la primera oportunidad la urea con el 28.6 % es el de mayor uso, le sigue el DAP con 26.8 %; la etapa donde más se incorpora fertilizante es en

postemergencia (78.8 %) le sigue preemergencia con 21.2 %; el método de aplicación más utilizado es al suelo con el 78.2 % y el foliar con 61.8 %.

Malezas. Se encuentra de hoja ancha en el 80.7 % de las parcelas y de hoja angosta en el 87.7 %, su manejo es manual y químico, el producto más utilizado es el glifosato en el 64.4 % de la superficie a una dosis de 1.5 l/ha a 5 l/ha con una mediana de 3 l/ha.

Plagas. El manejo es básicamente químico pues ocurre en el 91.9 % de ocasiones y solo el 8.9 % considera al biológico, lo hace sin tener en muchos casos un diagnóstico adecuado, la plaga que más le afecta es el gusano Barrenador con el 33.3 %, le sigue la Mosca blanca con el 15.8 %.

Los productos químicos con mayor frecuencia de uso son la Cipermetrina con el 30.2 % y el Palgus (Spinoteram) en el 94.3 %, dirigidos a defoliantes y barrenadores; por su importancia de uso los dos mencionados más el Clorpirifos + Permetrina se ocupan en el 95.9 % del área. La variación en dosis es amplia, por ejemplo, el Palgus se aplica desde 100 a 1000 ml con una mediana de 200 ml/ha.

Enfermedades. Existe desconocimiento sobre éstas y su control pues solo las identifica como Chamusco en el 41.1 %, hongos con el 28.8 % y otras en el 19.6 %, por ello el 80.4 % de productores no recuerdan que productos utilizan y los que recuerdan mencionan al Benomilo, al Captan y al Azufre, siendo el Mancozeb el más utilizado (42.5 % de la superficie).

Cosecha. Representa hasta 40 % del costo total, Gallegos (2017), pues la extracción y secado de semilla es manual en el 97 % de casos; el lavado lo practican el 65 % de productores.

Rendimiento. Oscila de los 200 a 1500 kg/ha con una media de 488 kg/ha y desviación estándar de 261 kg/ha.

CONCLUSIONES

El manejo tecnológico es muy variable lo cual se refleja en un rango de producción muy amplio y la problemática se refleja en cada uno

de los componentes mencionados, por lo que existe oportunidad de transferir innovaciones adecuadas al sistema de producción.

REFERENCIAS

- Galindo-González G. 2004. Estrategias de difusión de innovaciones agrícolas en México. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. 3:73-79.
- Gallegos-Morales E. 2017. Sistema producto Chigua: Diagnóstico. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 70p.
- Palma-López D.J., Cisneros-Domínguez J., Moreno-Caliz E., Rincón-Ramírez. J.A. 2007. Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable. Colegio de Postgraduados-ISPROTAB-Fundación Produce Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. 214p.
- Tucuch-Cauich F.G., Ku-Naal R., Estrada-Vivas J.D., Palacios-Pérez A. 2007. Caracterización de la producción de maíz en la zona centro-norte del estado de Campeche, México. Agronomía Mesoamericana 18(2): 263-270.

CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR DE PRODUCTORES DE CHIHUA *Cucurbita argyrosperma* H., EN BALANCÁN, TABASCO

Barrón-Freyre S.^{1*}, Rodríguez-Cuevas M.²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México.

²^IInstituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), km 1 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México.

*Autor de correspondencia: freyre-saba@hotmail.com

Resumen	
Palabras clave: Socioeconomía, calabaza, caracterización.	Para identificar las causas que limitan el desarrollo productivo de productores de calabaza chihua <i>Cucurbita argyrosperma</i> H., del Plan Balancán-Tenosique, en el segundo semestre del 2019 se realizó un diagnóstico para caracterizar sus unidades de producción familiar, los resultados permiten concluir que la caracterización de las UPF, el manejo tecnológico de los recursos bióticos y abióticos, permite entender los niveles productivos y que el nivel de producción es insuficiente para cubrir sus demandas.
CHARACTERIZATION OF THE FAMILY PRODUCTION UNITS OF PRODUCERS OF CHIHUA <i>Cucurbita argyrosperma</i> H., IN BALANCÁN, TABASCO	
Keywords: Socioeconomics, pumpkin, characterization.	Abstract To identify the causes that limit the productive development of Chihua pumpkin producers <i>Cucurbita argyrosperma</i> H., of the Balancán-Tenosique Plan, in the second half of 2019 a diagnosis was made to characterize their family production units, the results allow to conclude that the characterization of UPFs, the technological management of biotic and abiotic resources, allows to understand the productive levels and that the level of production is insufficient to meet their demands.

INTRODUCCIÓN

La caracterización es previa a toda planificación y que consiste en la recopilación de información, su ordenamiento, su interpretación y la obtención de conclusiones e hipótesis nos permite conocer la realidad, y entender las relaciones entre eslabones de una cadena y su funcionamiento, de tal manera que nos permita realizar acciones de intervención o cambios entre ellos.

Antúnez y Ferrer (2016), mencionan que el enfoque de cadena productiva es pertinente en el contexto actual de evolución de la economía

mundial y se encuentra estrechamente vinculado a la globalización y a la innovación tecnológica. El diagnóstico debe considerar las potencialidades y oportunidades que difícilmente los agricultores llegan a comprender y que constituyen el punto de partida para lograr un desarrollo fundamentado y sus necesidades concretas. Por ello el objetivo es identificar con mayor precisión las causas que limitan el desarrollo de los agricultores y no los efectos tal y como lo mencionan Bahena y Tornero, (2009).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se desarrolló dentro de la zona calcárea según Palma, *et al.*, 2007, en Tabasco, en la Región de los Ríos en el sureste del estado, dentro del polo de desarrollo agropecuario Plan Balancán-Tenosique, se localiza entre los 40 y 70 m.s.n.m. y geográficamente entre las coordenadas 17° 15' y 18° 00' de latitud norte y los 91° 00' y 91° 11' de longitud oeste.

Colección de datos

Para recopilar la información durante el segundo semestre de 2019 se aplicó una encuesta a 56 responsables de las unidades de producción familiar (UPF), de un total de 228 unidades ubicadas en diferentes ejidos, se utilizó un muestreo al azar estratificado con una confianza del 95 %.

Análisis de los datos

Para el análisis de la información se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión, tales como media, mediana, moda, frecuencias y desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La superficie mínima reportada es de 2 ha y la máxima de 92 ha y para el análisis de las UPF, se agrupó en intervalos de 15 ha, de tal manera que se puede afirmar que el 48.1 % (n=110) de los involucrados tienen entre 1 y 15 ha con una media de 7.03 ha y una desviación de 4.5 ha; el 31.5 % (n=72), tiene entre 16 y 30 ha con una media de 19.5 ha y una desviación de 3.6 ha; el 11.1 % (n=25) es propietario de parcelas de entre 31 y 45 ha con una media de 37 ha y una desviación de 4.3 ha, Cuadro 1. En general la media por productor es de 19.9 has con una desviación estándar de 19.35 ha, considerada alta; una medida que se puede utilizar para dar una mayor certeza en este caso es la mediana cuyo valor es de 16 ha en promedio.

Los productos agrícolas, Cuadro 2, que caracterizan a las UPF indican que la Chihuahua se cultiva en el 100 % de ellas en una superficie

que va de una ha a 10 ha y con una media de 3.3 ha por productor; le sigue el maíz en el 96.3 % de las unidades, con el mismo rango de superficie, pero con una media de 3.24 ha; un tercer cultivo es el frijol con un mínimo de 0.25 ha y máximo de 5 ha en el 50 % de las unidades y su media es de 0.43 ha. Otros cultivos de menor importancia y frecuencia son el plátano, la naranja, y el chile, los tres presentes en el 13 % de las UPF; se puede concluir que además de la Chihuahua, existen cadenas como la de maíz, frijol y chile en cultivos cíclicos, que para el Territorio son posibilidades de desarrollo, en productores de los estratos E2 y E3.

Cuadro 1. Superficie de las Unidades de Producción Familiar de Chihuahua

Área	Frecuencia (%)	Media (Ha)	Desv. Est.
1 - 15	48.1	7.03	4.5
15 - 30	31.5	19.5	3.6
30 - 45	11.1	37	4.3
45 - 60	3.7	49	1.4
60 - 75	1.9	70	-
75 - 90	1.9	80	-
90 - 105	1.9	92	-

Cuadro 2. Producción agrícola en las Unidades de Producción Familiar de Chihuahua

Producto	UPF (%)	Superficie (ha)		
		Mín.	Max.	Media
Chihuahua	100.0	1.00	10.0	3.30
Maíz	96.3	1.00	10.0	3.24
Frijol	50.0	0.25	5.0	0.43
Plátano	13.0	0.25	2.5	0.09
Naranja	13.0	0.25	5.0	0.19
Chile	13.0	0.5	5.0	0.19

Existen otras actividades dentro de las UPF, como lo es la producción de ganado bovino de doble propósito y de carne, que en conjunto se encuentran en el 42.1 % de las unidades, en ambos casos es para autoconsumo y para abastecer el mercado; las aves de traspatio están presentes en el 40.4 % y su destino básico es el autoconsumo al igual que los porcinos con el 15.8 %; las hortalizas se mencionan en el

17.5 %. La extracción de madera para consumo como leña, carbón, etc., es del 28.1 % y solo el 5.3 % extrae madera para aserrío; actividades como la recolección de especies medicinales, elaboración de artesanías y la maquila, también se practican dentro de las UPF.

La tenencia de la tierra de las UPF en el 94.7 % es Ejidal, solo el 7.0 % pequeña propiedad, también se menciona que el 3.5 % a otras formas de tenencia; en cuanto a quién es propietario de la tierra, el 94.7 % dice ser propia, el 5.3 % rentada y el 3.5 % prestada. El tipo de pendiente de los terrenos de las UPF en el 73.7 % es plano; plano ondulado en el 31.6 % y ladra suave en el 12.3 %.

La dificultad para conseguir maquinaria se relaciona con el alto costo del servicio y la escasez de tractores e implementos agrícolas con el 54.4 % y 50.9 % respectivamente. En el aspecto económico, los productores se financian con dinero propio en el 78.9 % de veces, 17.5 % a través de préstamos, el 19.3 % con apoyos de Gobierno, el 10.5 % con familiares y solo el 3.5 % con remesas.

El productor cuando requiere acompañamiento técnico recurre a otros productores en el 39.7 % de los casos, un 29.8 % a técnicos o investigadores, el 19.3 % a tiendas de insumos y el 17.5 % a familiares o a autoridades locales como los delegados; del 100 % de encuestados, solo el 8.7 %, no señala quien le apoya en este rubro.

Del total de área agrícola y pecuaria de las UPF el 94.6 % y 97.4 % es de temporal respectivamente, motivado por el acceso a fuentes de agua pues para la agricultura en el 78.7 % si es posible, mientras que para la ganadería en agostadero solo en el 34 % es positivo y para la ganadería de corral no es posible en el 85.1 % de los casos. Para los que tienen la posibilidad de acceder a fuentes de agua en agricultura, se cuenta con jagüeyes, pozos y bordos de almacenamiento en el 29.7 %, 29.8 % y 24.3 % respectivamente, mientras que para la ganadería en agostadero el jagüey (43.8 %), bordos de almacenamiento (18.8 %) y ollas de agua con el 16 % son las opciones; la ganadería de corral puede acceder a pozos en el 57.1 % de casos y en el 28.6 % a bordos de almacenamiento como fuentes principales.

CONCLUSIONES

La caracterización de las UPF, junto con el manejo tecnológico de los recursos bióticos y abióticos, permite entender los niveles productivos.

Por las variables analizadas se puede inferir que el nivel de producción agrícola, pecuaria y forestal actual es insuficiente para cubrir las necesidades de los integrantes de las UPF.

REFERENCIAS

- Antúñez-Saiz V., y Ferrer-Castañedo M. 2016. El Enfoque de cadenas productivas y la planificación estratégica como herramientas para el desarrollo sostenible en Cuba RIPS. Universidad de Santiago de Compostela Santiago de Compostela, España. Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas, vol. 15(2). pp. 99-130.
- Bahena-Delgado G., Tornero-Campante M.A. 2009. Diagnóstico de las unidades de producción familiar en pequeña irrigación en la subcuenca del río Yautepec, Morelos. Economía, Sociedad y Territorio. Vol 9(29): 165-184.
- Palma-López D.J., Cisneros-Domínguez J., Moreno-Caliz E., Rincón-Ramírez. J.A. 2007. Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable. Colegio de Postgraduados-ISPROTAB-Fundación Produce Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. 214p.

Diagnóstico Tecnológico y Socioeconómico de las Unidades de Producción Familiar en el municipio de Campeche, Campeche, México

Durán-Castillo M.^{1*}, Aquino-Ramírez M¹, Medina-Hernández R.¹

¹*Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Edzná, Km 15.5 Carretera Campeche Pocyaxum, Campeche, México.*

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

		Resumen
Palabras clave: Diagnóstico, PRODETER, Campeche, Productivo. Tecnológico.		Se realizó un diagnóstico Tecnológico y Socioeconómico de las Unidades de Producción Familiar (UPF) en el municipio de Campeche, Campeche, México. Para esto se levantaron un total de 40 encuestas distribuidas entre productores de maíz, calabaza chihua, cítricos y miel residentes de seis localidades distintas inscritas a la iniciativa federal: “Proyecto de Desarrollo Territorial (PRODETER) Campeche”. Como resultado se encontraron problemas relacionados con el desconocimiento del manejo del suelo, del manejo fitosanitario de plagas y enfermedades, con la selección de semillas y problemas relacionados con la comercialización de los productos y la necesidad de proporcionar un valor agregado a la miel. En este trabajo se propone un modelo de transferencia de tecnológico que busca responder a estas problemáticas detectadas y se proporcionan recomendaciones el mejoramiento de las UPFs y futuras áreas de investigación.
		Technological and socioeconomic conditions in small family farmers’ production systems in the municipality of San Francisco de Campeche, Mexico.
		Abstract
Keywords: PRODETER, Campeche, Technological, Production system, Family farmers.		We performed an analysis of the technological and socioeconomic conditions in small family farmers’ production systems in the municipality of Campeche, Campeche, Mexico. A total of 40 surveys were taken across farmers of chihua pumpkin, citrus and honey from six different communities subscribed to the federal initiative “Proyecto de Desarrollo Territorial (PRODETER) Campeche”. Independently of the produce, we found issues related to the sustainable management of soils, integrated management of pests and diseases, low buying prizes and a lack of knowledge of derived products that could add an extra value to the production. Here we propose a series of actions to address these issues and future areas of research.

INTRODUCCIÓN

Los Proyectos de Desarrollo Territorial (PRODETER) son una iniciativa gubernamental para incrementar de manera sostenible la productividad de las Unidades de Producción Familiar (UPF) del medio rural, con el fin de contribuir a mejorar el ingreso de la población rural en general. Un PRODETER consiste en la iniciativa de un conjunto de UPFs asociadas de manera formal o informal en un territorio para la mejora de las actividades primarias y para crear o fortalecer las empresas que permitan asumir las funciones económicas prioritarias. Como metas principales se espera el reducir costos de producción, generar y retener valor agregado, mejorar los precios de sus productos o servicios y mejorar sus ingresos, así como para mejorar las condiciones productivas, la rentabilidad y la sustentabilidad de las UPFs (Secretaría de Gobernación, 2019).

En el municipio de Campeche, el cultivo de maíz (*Zea mays*), la calabaza chihua (*Cucurbita argyrosperma*), los cítricos (*Citrus spp.*) y la producción de miel son cuatro de las actividades primarias más importantes por superficie de siembra y por volumen de producción (Tucuch-Cauich *et al.*, 2006; Ireta-Paredes *et al.*, 2018; SIACON, 2019). De manera que el conocimiento del nivel tecnológico actual de las UPFs de estas cadenas productivas es considerado de especial importancia dentro de la iniciativa PRODETER para identificar las necesidades o posibles oportunidades de mejora en los procesos productivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El municipio de Campeche, Campeche se ubica entre los paralelos 19°13' y 19°58' de latitud

norte; los meridianos 89°51' y 90°42' de longitud oeste; altitud entre 0 y 200 m. Colinda al norte con el Golfo de México y los municipios de Tenabo y Hopelchén; al este con los municipios de Hopelchén y Champotón; al sur con el municipio de Champotón y al oeste con el municipio de Champotón y el Golfo de México.

Colección de datos

El diagnóstico se realizó mediante la caracterización tecnológica de las Unidades de Producción Familiar (UPF). Esta caracterización se enfocó en identificar y evaluar el estado actual de los productos agrícolas y pecuarios y de la tecnología con la que se producen en el territorio del municipio de Campeche. De esta manera, se evaluó el nivel de productividad actual y potencial de los diferentes productos del territorio, que deriven de la cuantificación de brechas de tipo tecnológico, productivo y financiero. También en el diagnóstico se evaluó la influencia cultural en el proceso productivo.

Para el diagnóstico de las UPF, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en coordinación con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), elaboró un cuestionario titulado “Desarrollo Rural” y una aplicación móvil. El cuestionario “Desarrollo Rural” está compuesto por 10 módulos que corresponden a: 1) identificación del cuestionario; 2) datos del productor; 3) datos de la unidad de producción; 4) caracterización del cultivo agrícola; 5) caracterización de hortalizas; 6) caracterización de frutales; 7) actividad apícola; 8) actividad pecuaria; 9) infraestructura, maquinaria y equipo y 10) comercialización.

De un total de 385 participantes inscritos al PRODETER Campeche, se realizó un ajuste por porcentaje relativo de las UPF registradas en cada localidad. En consecuencia, en el diagnóstico se levantaron un total de 40 entrevistas distribuidas entre productores residentes de seis localidades distintas con la mayor cantidad de productores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización UPF

El perfil sociodemográfico de los productores de Campeche, consiste en hombres de alrededor de 52 años, de etnia maya y escolaridad primaria. Estos realizan actividades en predios con un tamaño promedio de 22 hectáreas y reciben un ingreso medio mensual de 1026 pesos. La mayoría de los productores realiza más de un tipo de actividad, con un 95% realizando actividades agrícolas, 40% apícolas, 12% ganaderas y 5% de comercialización.

Cadena productiva milpa

La siembra de maíz es efectuada en julio y dos meses más tarde la se siembra la chihua. Para el maíz, un 40% de los productores emplea semillas certificadas, mientras que el resto utiliza semilla criolla. En el caso de la chihua ningún productor reportó el uso de semilla certificada. El 60% de los productores realiza un tipo de labranza del suelo, aunque no emplean ningún tipo de manejo sobre la fertilidad de los mismos aparte de dos fertilizaciones por ciclo de cosecha. Únicamente el 10% de los encuestados afirmó tener sistema de riego.

Para el manejo fitosanitario no existe un consenso en el manejo de agroquímicos, lo cual vuelve su uso costoso e ineficiente. Sin

embargo, todos los productores afirmaron que su principal problema es la presencia del gusano cogollero.

Cadena productiva cítricos

Aunque se reportó la presencia de varias especies de cítricos en el municipio, el cultivo de cítricos en Campeche está centrado alrededor de la producción de limón persa. Esto es realizado en plantaciones con una antigüedad media de tres años. Al igual que en la milpa, no existe un conocimiento sobre el uso apropiado de agroquímicos, afirmando algunas veces el desconocer el producto que utilizan para el control de plagas como la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*).

La principal problemática del cultivo de cítricos en Campeche se encuentra en el área de comercialización. Un 80% de los productores afirmó el no conocer el tamaño de su producción en toneladas. Además, afirmaron el vender sus productos en cajas desconociendo peso o número de unidades por caja. Esto ocasiona que los productores desconozcan sus ganancias o inclusive si presentan pérdidas económicas.

Cadena productiva miel

Se encontró que los apicultores en Campeche desconocen las buenas prácticas para el mantenimiento de las colmenas. Los apicultores mencionaron el uso de diferentes fórmulas alimenticias basadas únicamente en azúcar y algunas veces adicionadas con vitaminas, aunque sin considerar el contenido proteico. Aunque mencionaron que suplementan a sus abejas en los meses de octubre a diciembre, desconocen de una alimentación

estratégica para estimular el crecimiento poblacional de las abejas.

El segundo problema radica en el desconocimiento del manejo sanitario de plagas y enfermedades en las colmenas. En una cadena productiva como la de miel de abeja, en donde el uso de antibióticos y

pesticidas está fuertemente penalizado, los apicultores desconocen de métodos orgánicos de control de enfermedades, especialmente para el control de la varroosis.

CONCLUSIONES

El perfil sociodemográfico de los productores de Campeche consiste en hombres de edad avanzada, etnia maya y escolaridad primaria.

En el diagnóstico se detectaron importantes problemas de producción tales como la falta de un manejo sustentable del suelo y el manejo inadecuado de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. No se encontraron criterios adecuados para la selección de semillas (en el caso de la milpa) o injertos (en el caso de los cítricos) y pero si se reportan serios problemas de comercialización, principalmente en la producción de cítricos.

Rural para el ejercicio fiscal 2019. *Diario Oficial de la Federación*: 39.

SIACON. 2019. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

Tucuch-Cauich FM, Ku Naal R, Estrada Vivas JD, Palacios Pérez A. 2006.

Caracterización de la producción de maíz en la zona centro-norte del estado de Campeche, México. *Agronomía Mesoamericana* 18: 263–270.

REFERENCIAS

Ireta-Paredes AR, Pérez-Hernández P, Bautista-Ortega J, Rosas-Herrera EL. 2018. Análisis de la red de valor Calabaza Chihua (Cucurbita *Argyrosperma* Huber) en Campeche, México. *Agrociencia* 52: 151–167.

Secretaría de Gobernación. 2019. ACUERDO por el que se dan a conocer los Lineamientos de Operación del Programa de Desarrollo Rural de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo

INHIBICIÓN DE *FUSARIUM* SP. Y *PENICILLIUM* SP. ASOCIADAS A LA PUDRICIÓN Y MARCHITEZ DE BULBOS DE AJO POR CEPAS DE *PSEUDOMONAS*.

Zelaya-Molina L.X.^{1*}, Sandoval-Cancino G.¹, Guerra-Camacho J.E.², Chávez-Díaz I.F.¹,
Arteaga-Garibay R.I.¹, Heredia-García E.³

¹Centro Nacional de Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Boulevard de la Biodiversidad No. 400, 47600 Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

²Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, 11340 Ciudad de México, México.

³Campo Experimental Bajío, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Carretera Celaya San Miguel de Allende Km 6.5, 38010 Celaya, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia: lilyzelayam@yahoo.com.m

Resumen

Palabras clave: cultivo dual, 16S rRNA, variedades de ajo

La endosfera de bulbos de ajo es un reservorio natural de bacterias de control biológico de fitopatógenos del cultivo. Por tal motivo, en este trabajo se evaluó el potencial de inhibición de crecimiento de bacterias endófitas de bulbos de ajo, sobre cepas fúngicas causantes de pudrición de bulbos. Los bulbos se procesaron para el aislamiento de cepas bacterianas, las cepas obtenidas se evaluaron en cultivo dual contra aislados de *Fusarium* y *Penicillium*, y se identificaron mediante el análisis filogenético del gen 16S rRNA. En total, se aislaron 87 cepas bacterianas, y las cepas *Pseudomonas* sp. 3C y 1CY inhibieron en 32.9-49.2% el crecimiento de *Fusarium* sp. 1HPTE y 2HPTE, y *Penicillium* sp. 1HPCY, las cuales podrían emplearse en el control biológico de estos fitopatógenos.

INHIBITION OF *FUSARIUM* SP. AND *PENICILLIUM* SP. ASSOCIATED TO ROT AND WILTING OF GARLIC BULBS BY *PSEUDOMONAS* STRAINS.

Abstract

Keywords: dual culture, 16S rRNA, garlic varieties.

The endosphere of garlic bulbs is a natural reservoir of bacteria for biological control of plant pathogens of this crop. Therefore, in this research the growth inhibition potential of endophytic bacteria from garlic bulb varieties was evaluated on bulb rot causal fungal strains. The bulbs were processed for endophytic bacteria isolation; the obtained strains were evaluated in dual culture against *Fusarium* and *Penicillium* isolates, and were identified by phylogenetic analysis of the 16S rRNA gene. A total of 87 bacterial strains were isolated, and *Pseudomonas* sp. 3C and 1CY inhibited the *Fusarium* 1HPTE and 2HPTE, and *Penicillium* sp. 1HPCY growth around 32.9-49.2%, both strains could be used for the biological control of these phytopathogens.

INTRODUCCIÓN

El ajo (*Allium sativum*) es un cultivo con un alto valor nutricional, y es de gran importancia en

todo el mundo por sus usos terapéuticos, antimicrobianos, nutricionales y culinarios (Ban et al., 2009; Velíšek et al., 1997). Sin embargo, los bulbos empleados para

conservación o cultivo pueden acarrear microorganismos fitopatógenos que dañen el material vegetal en los procesos de conservación y multiplicación, o que se propaguen en las zonas productoras, y ocasionar enfermedades que afecten el rendimiento del cultivo. No obstante, la endosfera de órganos vegetales como los bulbos, es una fuente potencial de microorganismos que puedan emplearse para el control biológico de estos fitopatógenos (Ryan et al., 2008), y desarrollar bioproductos que apoyen a la conservación a largo plazo de los bulbos y la implementación de una agricultura sostenible en este cultivo.

Específicamente en variedades de ajo del banco de germoplasma del Campo Experimental Bajío-INIFAP, se han encontrado cepas de *Fusarium* sp. y *Penicillium* sp. que ocasionan pudrición en los meristemos de bulbos y explantes, así como marchitez y manchas necróticas en el tallo, e interrupción del crecimiento de explantes de cultivo *in vitro*. Es por esto que el objetivo de esta investigación fue aislar y evaluar el potencial de control biológico contra *Fusarium* sp. y *Penicillium* sp., de cepas bacterianas endófitas de bulbos de diferentes variedades de ajo del banco de germoplasma del Campo Experimental Bajío.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aislamiento de cepas

Se aislaron cepas bacterianas de bulbos de las variedades de ajo: Tingüindín, Inifap-94, Chapingo-94, Celayense, Huerteño, Pebeco, Texcoco, Tocumbo, Tacatzcuaro especial y Ajo comercial, los bulbos se desinfestaron y se colocaron fragmentos de 0.5 x 0.5 x 0.2 cm en medio TSA e incubaron a 28 °C por 3 días.

Inhibición de crecimiento de fitopatógenos

La evaluación se realizó al medir el porcentaje de inhibición de crecimiento de los hongos, al enfrentar en cultivos duales fragmentos de 0.5 cm³ de micelio de *Fusarium* sp. 1HPTE y 2HPTE, y *Penicillium* sp. 1HPCY, contra 6 gotas (50 ml) de una suspensión al 0.5 del N de McFarland de cada cepa bacteriana obtenida,

las cajas de Petri se incubaron por 7 d a 24 °C. Cada evaluación se realizó por triplicado.

Identificación molecular de bacterias

De cada cepa bacteriana se extrajo DNA con el Kit Quick DNA (Zymo Research), y se amplificó y secuenció el gen 16S rRNA. Las secuencias de DNA obtenidas se editaron y alinearon con secuencias de cepas de referencia de la base de datos Genbank. El árbol filogenético se construyó con el método de máxima verosimilitud en el programa Mega X (Kumar et al., 2018), con 1000 repeticiones bootstrap.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aislamiento de cepas bacterianas

A partir de los meristemos de bulbos de las 10 variedades de ajo, se aislaron 87 cepas bacterianas que se agruparon en 24 diferentes morfotipos.

Evaluación de inhibición de crecimiento

La evaluación en cultivo dual mostró que 13 de las cepas bacterianas presentaron un perfil diferencial de inhibición de crecimiento de las cepas de *Fusarium* sp. 1HPTE y 2HPTE, y *Penicillium* sp. 1HPCY; sin embargo, solamente las cepas 3C y 1CY pudieron inhibir a las 3 cepas fúngicas (Cuadro 1).

Identificación molecular

Se seleccionó una cepa de cada morfotipo, y se identificó mediante el análisis filogenético del gen 16S rRNA, obteniéndose que pertenecen a 10 diferentes géneros de los phyla bacterianos Actinobacteria, Firmicutes y Proteobacteria (Figura 1).

Diversas cepas de *Pseudomonas* se han descrito como agentes de control biológico en diferentes cultivos, por mecanismos como: activación de la resistencia sistémica adquirida o inducida, activación de mecanismos de desintoxicación de factores de virulencia, producción de enzimas líticas, antibióticos, compuestos volátiles, ácido cianhídrico, surfactantes, lipopeptidos, fenazinas, sideróforos, bacteriocinas, entre otras (Santoyo et al., 2012).

Cuadro 1. Inhibición del crecimiento de *Fusarium* sp. 1HPTE y 2HPTE, y *Penicillium* 1HPCY, por bacterias endófitas de bulbos de ajo

	Cepas bacterianas (% de inhibición sobre el crecimiento de los hongos)												
	1C	1TE	4TX	2TX	6I94	8T	1TX	9TE	5CH94	4TE	3C	1CY	2T
1HPCY	32	51	26	-	33	46	-	38	42	35	40	44	45
1HPTE	-	-	-	47	-	-	-	-	-	-	49	-	47
2HPTE	-	-	-	-	38	-	46	-	-	-	33	-	46

Cada valor representa el promedio de los valores obtenidos, -= no inhibe el crecimiento del hongo

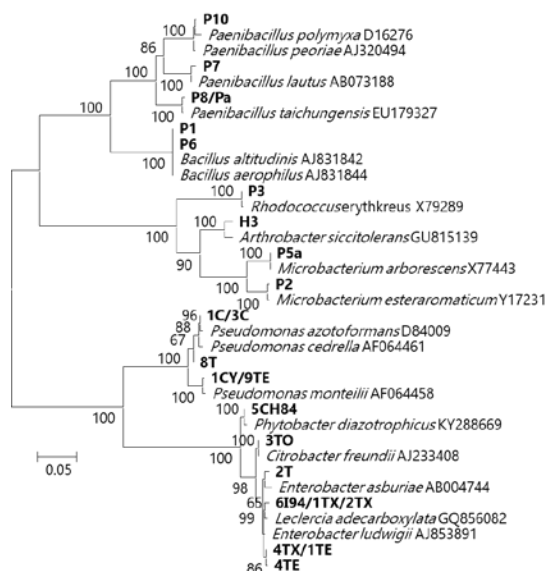


Figura 1. Árbol filogenético del gen 16S rRNA de cepas aisladas de 10 variedades de ajo.

CONCLUSIONES

Las cepas *Pseudomonas* sp. 3C y 1CY, presentaron potencial de control biológico sobre cepas de *Fusarium* y *Penicillium* causante de pudrición en ajo, es necesario realizar estudios sobre su identificación y evaluaciones que incluyan material vegetal para comprobar su efectividad.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el proyecto de investigación de INIFAP 11556334761 “Conservación *in vitro* y criopreservación de germoplasma de ajo en México.”.

REFERENCIAS

Ban, J.O., Oh, J.H., Kim, T.M., Kim, D.J., Jeong, H.S., Han, S.B., Hong, J.T.

2009. Anti-inflammatory and arthritic effects of thiacremonone, a novel sulfurcompound isolated from garlic via inhibition of NF-κB. Arthritis Res. Ther. 11: R145.

Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., Tamura, K. 2018. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. Mol. Biol. Evol. 35: 1547-1549.

Santoyo, G., Orozco-Mosqueda, M.D.C., Govindappa, M. 2012. Mechanisms of biocontrol and plant growth-promoting activity in soil bacterial species of *Bacillus* and *Pseudomonas*: a review. Biocontrol Sci. Technol. 22: 855-872.

Velíšek, J., Kubec, R., Dávidék, J. 1997. Chemical composition and classification of culinary and pharmaceutical garlic-based products. Z. Lebensm. Unters. Forsch. A. 204: 161-164

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DE FRUTOS SANOS Y ENFERMOS DE LIMÓN CON SÍNTOMAS DE HUANGLONGBING

Hernández-Rivera A.¹, Franco-Gaytán I.^{2*}, Martínez-Hernández M.J.³, y Gutiérrez-
Espinoza M.A.⁴

¹Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, CP 91090 Xalapa Enríquez, Ver.

²INIFAP Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas Y Pecuarias, Campo Experimental La Laguna, Blvd. José Santos Valdez 1200 Pte. Matamoros Coahuila C.P. 27440.

³Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, CP 91090 Xalapa Enríquez, Ver.

⁴Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Carretera México Texcoco Km. 35.5, Montecillo, Texcoco CP 56230, Estado de México.

*Autor de correspondencia: franco.ivan@inifap.gob.mx

Resumen	
Palabras clave: Huanglongbing, calidad organoléptica, vida postcosecha.	En México la citricultura se ve afectada por la presencia del Huanglongbing reduciendo la producción de limón mexicano. El objetivo fue evaluar la calidad de frutos de limón mexicano cosechados de árboles enfermos y sanos. Los frutos se almacenaron a temperatura de refrigeración (9 ± 1 °C por 4 y 8 días). Posteriormente se evaluaron las variables: pérdida de peso (%), sólidos solubles totales (%) e índice de color (IC = 1000 a/b L). Los resultados revelaron que los frutos enfermos con HLB presentaron una acelerada pérdida de peso y degradación del color de verde hacia amarillo en comparación con los frutos sanos, afectando calidad externa de los frutos y el tiempo de almacenamiento.
EVALUATION OF THE QUALITY AND STORAGE TIME OF HEALTHY AND SICK LEMON FRUITS WITH HUANGLONGBING SYMPTOMS	
Keywords: Huanglongbing, organoleptic quality, postharvest life.	Abstract In Mexico, citrus farming is affected by the presence of Huanglongbing, reducing the production of Mexican lemon. The objective was to evaluate the quality of Mexican lemon fruits harvested from diseased and healthy trees. The fruits were stored at a refrigeration temperature (9 ± 1 °C for 4 and 8 days). Subsequently, the variables were evaluated: weight loss (%), total soluble solids (%) and color index (IC = 1000 a / b L). The results revealed that the fruits diseased with HLB presented an accelerated loss of weight and degradation of the color from green to yellow compared to the healthy fruits, affecting external quality of the fruits and the storage time.

INTRODUCCIÓN

La agroindustria del limón mexicano se encuentra seriamente amenazada por la enfermedad conocida como Huanglongbing (HLB), los primeros casos reportados de HLB en México fueron en árboles de limón mexicano, esta enfermedad está asociada con la bacteria (*Candidatus Liberibacter* spp), es

transmitida por el vector *Diaphorina citri* (Folimonova y Achor, 2010)

Los frutos infectados con HLB contienen una baja cantidad de jugo, poca concentración de sólidos solubles totales y azúcares, lo que son muy ácidos y no pueden utilizarse en la industria. El fruto queda deforme y reduce su tamaño, internamente el fruto puede presentar

diferentes grados de maduración (lados oscuros, amarillos y otros verdes); en la cáscara pueden aparecer pequeñas manchas circulares verdes-claras, el albedo se presenta con espesura mayor de la normal (Floyd y Krass, 2006).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La cosecha de los frutos se realizó en el Campo Experimental INIFAP ubicado en la Carretera Colima-Manzanillo km 35, Tecomán, Colima, México. CP. 28100. Se cosecharon 300 frutos de limón mexicano; se subdividió en dos lotes de 150 frutos sanos y enfermos con HLB, los cuales se almacenaron a temperatura de refrigeración (9 ± 1 °C; $85 \pm 5\%$ HR) por 4 y 8 días, quedando, conformando dos tratamientos.

Colección de datos

Los frutos se seleccionaron por tamaño, color, y apariencia. En el laboratorio se evaluó los cambios en la calidad de los frutos: sólidos solubles totales mediante el método (A.O.A.C., 1990), utilizando un refractómetro digital ATAGO PR-100, el color externo se midió en la zona ecuatorial de todos los frutos con un colorímetro de reflexión Hunder Lab (Modelo D-25) que calcula el índice de color (IC) parámetros L, a, b obtenidos) (1000 a/bL), la pérdida de peso se calculó (% pp = (Peso inicial – Peso final) / Peso final), reportando los datos en porcentaje (% PP).

Análisis de los datos

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, los experimentos se realizaron por triplicado. Para el análisis de calidad de la fruta (Temperatura de

refrigeración) se utilizaron 15 frutos por tratamiento (se consideró una fruta como unidad experimental). Realizando análisis de varianza (ANOVA) y prueba de comparación de medias por el método de Tukey ($P \leq 0.05$) utilizando el software IBM SPSS Estadísticas (Versión 21 para Windows).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

Los resultados obtenidos mostraron que los frutos enfermos con HLB presentaron la mayor pérdida de peso con 14.3% con respecto a los frutos sanos (12.9%) después de 8d de almacenamiento, lo que indica una mayor transpiración con pérdida de agua por efecto del HLB, que a su vez puede provocar alteraciones fisiológicas o daños por frío (Cuadro 1). Esto coincide con Hernández *et al.*, (2018) encontrando mayores pérdidas de peso en limones con HLB. En cuanto color externo hubo diferencia significativas para ambos grupos, con mayor degradación del color verde en los frutos con HLB, presentando valores de cosecha -12.85 (verde intenso) hasta -8.50 (verde-amarillo) después de 8d de almacenamiento, mientras que en los frutos sanos el valor mas bajo promedio fue de -10.3 preservando el color verde. De acuerdo con (Alfarez *et al.*, 2006) la pérdida de color verde en cítricos es un cambio relacionado con la degradación de clorofila asociado al avance de senescencia, evaluada por el índice de color durante los periodos establecidos. Para la variable sólidos solubles totales para frutos enfermos con HLB y frutos sanos no se encontraron diferencias significativas (Cuadro1).

Cuadro 1. Variables de calidad evaluadas en frutos de limón mexicano provenientes de árboles con y sin HLB bajo refrigeración

Frutos	Almacenamiento (días)	Pérdida de peso (% pp)	Sólidos solubles totales (% SST)	Índice de color IC= (1000 a/ bL)
--------	--------------------------	------------------------------	--	-------------------------------------

Enfermos con HLB	0	0±0 ^c	7.53 ± 0.37 ^a	-12.85 ± 0.45 ^a
	4	9.8 ± 0.53 ^b	7.30 ± 0.25 ^a	-8.70 ± 0.39 ^c
	8	14.3±0.44 ^a	7.80 ± 0.17 ^a	-8.50 ± 0.48 ^c
Sanos sin HLB	0	0±0 ^c	7.73 ± 0.08 ^a	-14.14 ± 0.42 ^a
	4	9.6 ± 0.51 ^b	7.76 ± 0.12 ^a	-9.96 ± 0.31 ^b
	8	12.9±0.56 ^a	8.03 ± 0.24 ^a	-10.79 ± 0.38 ^b

Literales diferentes indican diferencias entre grupos ($P<0.05$), prueba de Tukey.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que los frutos de limón mexicano si se ven afectados por la enfermedad HLB, los frutos enfermos con HLB presentan una acelerada pérdida de peso y degradación del color verde inicial (amarillento) en temperatura de refrigeración, lo cual representan una limitante para tiempos prolongados de almacenamiento; a diferencia de los frutos sanos sin HLB las pérdidas de peso son más reducidas, en cuanto el color después de transcurrir los días de almacenamiento el color de los frutos se mantiene de color verde.

AGRADECIMIENTOS

INIFAP (Tecomán Colima México), al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por brindarme el apoyo económico en el postgrado.

REFERENCIAS

Alferez, F., L Pozo and J. Burns. 2006. Physiological changes associated with senescence and abscission in mature citrus fruit induced by 5-chloro-3-methyl-4-nitro-1H-pyrazole and ethephon application. *Physiologia Plantarum*. 127:66–73.

Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1990. Official methods of analysis. p: In: Helrich, K. (Ed).

15th Ed. Virginia. USA. Vol. II. 1298 p.

Folimonova, S. Y.; D. S. Achor. 2010. Early Events of Citrus Greening (Huanglongbing) Disease Development at the Ultrastructural Level. *Phytopathology*, 100(9): 949-958.

Floyd, j., Krass, C. 2006. New Pest Response Guidelines: Huanglongbing Disease of Citrus. USDA/APHIS/PPQ-Emergency and Domestic Programs, Riverdale, Maryland.

Hernández, R. A.; Arellano, O. G.; Robles, G. M.; Jaén, C, D. Contreras, O.A. y Saucedo, V. C. 2018. Calidad y Vida Postcosecha de frutos de limones mexicanos provenientes de árboles con síntomas de HLB y asintomáticos. *Rev. Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 9(8), 1801-1807.

EFFECTO DE LA MADUREZ DEL FRUTO SOBRE ATRIBUTOS MOLECULARES Y FISIOLÓGICOS DE SEMILLAS DE CHILE HABANERO

Hernández-Pinto C.D.^{1*}, Garruña-Hernandez R.², Andueza-Noh R.², Alvarado-López C.² y Hernández-Núñez E.³

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Conkal, Avenida Tecnológico s/n, C.P. 97345, Conkal, Yucatán, México.

²CONACYT-Instituto Tecnológico de Conkal, Avenida Tecnológico s/n, C.P. 97345 Conkal, Yucatán, México.

³CONACYT-Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. CINVESTAV Unidad Mérida, Yucatán, México.

*Autor de correspondencia: davi_GT500@hotmail.com

Resumen

Palabras clave:
Capsicum chinense,
proteínas, viabilidad,
vigor.

El chile habanero es una de las hortalizas más importantes en México por su pungencia. Sin embargo, uno de sus principales problemas es la heterogeneidad en la viabilidad de sus semillas, atribuido a factores como la presencia de proteínas que modifican su viabilidad y vigor. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la madurez del fruto sobre caracteres moleculares y fisiológicos de semillas de chile habanero. Se estableció una parcela de chile habanero y se cosecharon frutos verdes, pintos y maduros. Se realizó la extracción y perfil electroforético de proteínas y se evaluaron variables fisiológicas de las semillas. Las semillas de frutos pintos y maduros presentaron un mayor perfil electroforético de proteínas, así como una mayor viabilidad (89 y 94%, respectivamente) y vigor (83 y 88%, respectivamente). El estado de madurez del fruto influyó en el desarrollo y madurez de las semillas.

EFFECT OF FRUIT MATURITY ON MOLECULAR AND PHYSIOLOGICAL ATTRIBUTES OF HABANERO PEPPER SEEDS

Abstract

Keywords: *Capsicum chinense*, proteins
viability, vigor.

The habanero pepper is one of the most important vegetables in Mexico due to its pungency. However, one of its main problems is the heterogeneity in the viability of its seeds, this is attributed to factors such as presence of proteins that modify both viability and vigor. Therefore, the objective of this research was to determine the effect of fruit maturity on molecular and physiological characteristics of habanero pepper seeds. A habanero pepper plot was established. Then, green, half-ripe and ripe fruits were harvested. The extraction and electrophoretic profile of proteins were carried out and physiological variables of seeds were evaluated. The seeds of half-ripe and ripe fruits had a higher protein electrophoretic profile, as well as greater viability (89 and 94%, respectively) and vigor (83 and 88%, respectively). The maturity stage of fruits influenced the development and maturity of seeds.

INTRODUCCIÓN

El chile habanero es una de las hortalizas más importantes en México por su consumo, pungencia y valor económico (Nuez *et al.*, 2003). Sin embargo, presenta problemas de heterogeneidad en la viabilidad de sus semillas, atribuido a factores que influyen durante su desarrollo (Garraña *et al.*, 2012). Entre los factores se encuentran la acumulación de reservas, la presencia de proteínas LEA's y el estado de madurez del fruto al momento de obtener las semillas. Estos factores intervienen durante el desarrollo y maduración de la semilla, en el cual ocurren cambios internos que modifican sus características físicas y fisiológicas, como tamaño, humedad, contenido de materia seca, capacidad germinativa y vigor (Bewley y Black, 1994). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la madurez del fruto sobre caracteres moleculares y fisiológicos de semillas de chile habanero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en el laboratorio de genética molecular del Instituto Tecnológico de Conkal.

Colección de datos

Se estableció una parcela de chile habanero, donde se cosecharon frutos en tres estados de madurez: verdes, pintos y maduros, de 30, 35 y 40 días post anthesis (dpa), respectivamente. Se extrajeron las semillas de manera manual, se seleccionaron y desinfectaron con hipoclorito de sodio al 2% durante 3 minutos, se lavaron y

se enjuagaron y se secaron a una humedad entre el 6 y 10% (SNICS, 2014).

Medición de variables

Se determinó la presencia de proteínas LEA's a través de extracción de muestras de 3 g por cada estado de madurez, se utilizó el kit ReadyPrep™ Protein, se realizó un perfil electroforético con geles de SDS page para observar el bandeo proteico. Posteriormente, se determinaron los atributos fisiológicos de las semillas, se evaluó el porcentaje y tasa de germinación y de emergencia.

Análisis de los datos

Se realizó un ANDEVA y donde hubo diferencias estadísticas se realizó una comparación de medias con Tukey ($p \leq 0.05$). Los datos en porcentajes fueron transformados con la raíz cuadrada del arco seno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que las semillas de frutos verdes tienen una baja presencia de proteínas (25 kda), mientras que las semillas de frutos pintos y maduros presentaron una mayor presencia proteica con mayor número de bandas (25, 55 y 65 kda) en ambos tratamientos (Figura 1). La presencia de proteínas LEA's está en función del desarrollo de las semillas y correlacionado con el estado de madurez del fruto. Al respecto, Ohto *et al.* (2007) indicaron que la madurez de frutos influye en la expresión de proteínas y la concentración de reguladores de crecimiento (ABA y AG3), modificando los atributos fisiológicos de las semillas de *Capsicum*. Las semillas de frutos pintos y maduros que presentaron un mayor número de bandas proteicas tuvieron mejor viabilidad y vigor.

Cuadro 1. Variables fisiológicas en semillas de chile habanero

Variables	%G	TG	%E	TE
Semillas de frutos verdes	18b	0.25b	5b	0.11b
Semillas de frutos pintos	89a	7.44a	83a	8.33a
Semillas de frutos maduros	94a	10.55a	88a	9.74a

Literales diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos Tukey ($P < 0.05$).

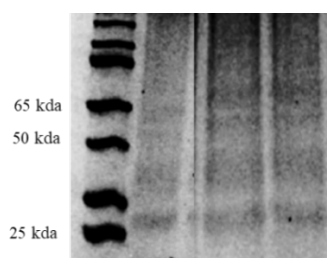


Figura 1. Perfil electroforético de proteínas LEA's en semillas de chile habanero

Las semillas de frutos maduros y pintos obtuvieron el mayor porcentaje de germinación (94 y 89%, respectivamente), superaron estadísticamente a las semillas de frutos verdes (18%). En el porcentaje de emergencia (%E) las semillas de frutos maduros y pintos registraron el valor más alto (88 y 83%, respectivamente), mientras que las semillas de frutos verdes tuvieron el menor valor con 5%. Es evidente que el estado de madurez del fruto influyó en la viabilidad y vigor de las semillas obtenidas. En este sentido, Vidigal *et al.* (2009) mencionan que frutos inmaduros producen semillas de baja calidad, mientras que frutos maduros producen semillas de mayor calidad, es decir, mayor viabilidad y vigor. En la tasa de germinación (10.55 y 7.44 germinadas día⁻¹, respectivamente) y emergencia (9.74 y 8.33 plántulas día⁻¹, respectivamente) las semillas de frutos maduros y pintos fueron estadísticamente similares. El estado de madurez del fruto homogeneizó la emergencia. Al respecto, Demir *et al.* (2008) indicaron que una germinación lenta produce plántulas heterogéneas, pero tasas altas de emergencia se correlacionan con plántulas más grandes y homogéneas.

CONCLUSIONES

La maduración del fruto permitió a las semillas alcanzar su madurez fisiológica, lo que aumentó la presencia de proteínas en las semillas y como consecuencia se incrementó la viabilidad y se homogeneizó la emergencia de plántulas.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACyT por la beca otorgada para estudios de posgrado del primer autor.

REFERENCIAS

- Bewley, J.D. and Black, M. 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Press. USA. 357 p.
- Demir I., Ermis, S., Mavi, K. and Matthews, S. 2008. Mean germination time of pepper seed lots (*Capsicum annum* L.) predicts size and uniformity of seedlings in germination tests and transplant modules. Seed Science and Technology 36:21-30.
- Garruña-Hernández, R., Canto, A., Mijangos-Cortés, J.O., Islas, I., Pinzón, L. and Orellana, R. 2012. Changes in flowering and fruiting of Habanero pepper in response to higher temperature and CO₂. Journal of Food, Agriculture & Environment 10: 802-808.
- Nuez, F., Gil-Ortega, R. and Costa, J. 2003. El Cultivo de Pimientos, Chiles y Ajíes. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 586 p.
- Ohto, M.A., Stone, S.L. and Harada, J.J. 2007. Genetic control of seed development and seed mass. In: K J Bradford, H Nonogaki (eds). Seed Development, Dormancy and Germination. Blackwell Publishing. Iowa, USA. pp:1-49.
- SNICS, Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. (2014). Reglas para la calificación de semilla de chile (*Capsicum* spp.). México. 13 p.
- Vidigal, D., Dias, D., Von-Pinho, E.R.V. and Dias, L.A.S. 2009. Sweet pepper seed quality and lea-protein activity in relation to fruit maturation and post-harvest storage. Seed Science and Technology. 37: 192-201.

EFFECTO DE DOS SUSTRATOS EN EL CRECIMIENTO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.)

Basto-Pool Carolina Isabel^{1*}

¹Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro de Investigación Regional Sureste, Campo Experimental Mochochá, km 25 antigua carretera Mérida-Motul, C.P. 97454, Mochochá, Yucatán, México.

*Autor de correspondencia: carolinabasto93@gmail.com

	Resumen
Palabras clave: crecimiento, desarrollo, biomasa.	El tomate es una de las hortalizas más cultivadas y consumidas en México, sin embargo, en el cultivo de hortalizas intervienen diversos factores, entre los cuales sobresale el tipo de suelo o sustrato utilizado en el sistema de producción, el cual que influye en la calidad de las plantas y en los costos de producción. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de dos sustratos regionales en el crecimiento de tomate. Se utilizaron dos sustratos orgánicos regionales: bagazo de henequén, hoja de 'dzidzilche' y como tratamiento testigo el suelo agrícola. Se evaluaron variables de crecimiento de la planta y la raíz. El tratamiento T1 registró la mayor altura (175.5 cm), diámetro del tallo (14.70 mm), TCR_{ALT} y TCR_{DIAM} (2.46 y 1.37 mm cm⁻¹ día⁻¹), también un mayor crecimiento radical. El tratamiento T1 permitió un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas.
	EFFECT OF TWO SUBSTRATES ON THE GROWTH OF TOMATO (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)
	Abstract
Keywords: growth, development, biomass.	Tomato is one of the most cultivated and consumed vegetables in Mexico, however, various factors intervene in the cultivation of vegetables, among which stands out the type of soil or substrate used in the production system, which influences the quality of the plants and the production costs. Therefore, the objective of this research was to evaluate the effect of two regional substrates on tomato growth. Two regional organic substrates were used: henequen bagasse, 'dzidzilche' leaf and agricultural soil as a control treatment. Plant and root growth variables were evaluated. Treatment T1 registered the highest height (175.5 cm), stem diameter (14.70 mm), TCR_{ALT} and TCR_{DIAM} (2.46 and 1.37 mm cm⁻¹ day⁻¹), also a greater root growth. The T1 treatment allowed a better growth and development of the plants.

INTRODUCCIÓN

En la producción de hortalizas el tipo de suelo o sustrato empleado es uno de los factores que influye en la calidad de las plantas y en los

costos de producción (Arteaga *et al.*, 2003). Los sustratos más empleados en la producción de tomate son: la turba, el suelo agrícola y la mezcla de ambos. Sin embargo, la explotación intensiva por la obtención de sustratos ocasiona

problemas como: la erosión y el deterioro de los recursos naturales además de incrementar los costos del sustrato por la extracción y el traslado (Acosta *et al.*, 2008). Bajo este contexto, en los últimos años se ha optado por el uso de sustratos alternativos que cumplan con las características de soporte y nutrición, fácil disponibilidad, económicos y con menor impacto ambiental, empleados de manera individual o combinados (Urrestarazu, 2013). Por lo anterior, el objetivo fue evaluar el efecto de dos sustratos regionales en el crecimiento de tomate.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Mocochá, Yucatán. El experimento se desarrolló en condiciones de protegidas.

Medición de variables

Se utilizaron dos sustratos orgánicos regionales: bagazo de henequén (*Agave fourcroydes* Lem.), hoja de 'dzidzilche' (*Gimmopodium floribundum* Rolfe) y como tratamiento testigo el suelo agrícola. Los tratamientos se describen en el Cuadro 1. Las mezclas se elaboraron de acuerdo con los porcentajes sugeridos por Cabrera (1999) y Gayosso *et al.* (2018).

Se utilizó el genotipo criollo "Zocato". El genotipo se estableció en una estructura protegida bajo condiciones de riego en un diseño completamente al azar. Las variables agronómicas de respuesta fueron: altura de la planta, diámetro del tallo, tasa de crecimiento relativo con base a la altura y diámetro de tallo, volumen y biomasa radical.

Análisis de los datos

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), donde hubo diferencias se realizó la comparación de medias con el método de Tukey ($P \leq 0.05$). Se utilizó el software estadístico Statistica 7 (Statsoft, Tulsa, Ok, USA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las variables de crecimiento, las plantas con el mayor diámetro de tallo se obtuvieron en el tratamiento T1 (14.70 mm) estadísticamente superior (Tukey $P \leq 0.05$) a las provenientes del testigo el cual obtuvo el valor más bajo 10.88 mm respectivamente. Sin embargo, en la altura de la planta y tasa de crecimiento relativo (TCR) con base a la altura y diámetro de tallo no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos (Cuadro 2). Esto indica que dichos sustratos poseen nutrientes suficientes que favorecen el crecimiento y desarrollo de las plantas. Resultados similares a Ortega-Martínez *et al.* (2010) quienes obtuvieron plántulas con mayor altura y diámetro de tallo en los mismos sustratos orgánicos.

En cuanto a las variables de biomasa seca y volumen radical la comparación de medias (Tukey $P \leq 0.05$) separó como mejor tratamiento al T1 registrando 2.23 g y 26.5 cm³ superior ($P \leq 0.05$) al testigo el cual presentó el 1.28 g y 18 cm³ respectivamente (Cuadro 2). El aporte nutricional en los sustratos orgánicos permitió mejores condiciones para el desarrollo de las raíces. Al respecto, Gayosso *et al.* (2018) señalan que el uso de sustratos orgánicos en la producción logra un mejor crecimiento y desarrollo radical, dependiendo de la proporción y características del sustrato.

Cuadro 1. Diseño de los tratamientos evaluados y proporción de las mezclas en base a volumen.

Tratamiento	Mezclas	Proporción (v/v)
T1	Suelo + Bagazo de henequén	80:20
T2	Suelo + Hojas de dzidzilche	50:50
Testigo	Suelo	100

Cuadro 2. Efecto del sustrato en las variables de crecimiento, biomasa seca y volumen radical

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)	TCR _{ALT} (mm cm ⁻¹ día ⁻¹)	TCR _{DIAM} (mm cm ⁻¹ día ⁻¹)	Biomasa seca radical (g)	Volumen radical (cm ³)
T1	175.5 a	14.7 a	2.46 a	1.3 a	2.2 a	26.5 a
T2	159.1 a	12.9 ab	2.4 a	1.3 a	1.8 ab	20.8 ab
Testigo	155.6 a	10.8 b	2.3 a	1.3 a	1.2 b	18.1 b

TCR: Tasa de crecimiento relativo. Literales diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$), prueba de Tukey.

CONCLUSIONES

Los sustratos evaluados presentaron efectos diferentes en la dinámica de crecimiento del tomate, el tratamiento T1 permitió un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas, incrementó el diámetro de tallo y el volumen radical. El tratamiento T1 y T2 son una alternativa a utilizar como sustratos en la producción de tomate.

REFERENCIAS

- Acosta, C. M., S. Gallardo, N. Kämpf, y Carvallo, F. 2008. Materiales regionales utilizados en Latinoamérica para la preparación de sustratos. Investigación Agropecuaria 5(2) 93-106.
- Arteaga, M. B, Santiago, L- y Amador, C. 2003. Efecto de la mezcla de sustratos y fertilización sobre el crecimiento de *Pinus durangensis* Martínez en vivero. Foresta Veracruzana, vol. 5, núm. 2, 2003, pp. 9-16
- Cabrera, I. 1999. Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de plantas en macetas. Revista Chapingo Serie Horticultura 5(1): 5-11.
- Gayosso, S., Borges, L. Villanueva, E., Estrada, M.A. y Garruña, R. 2018. Caracterización física y química de materiales orgánicos para sustratos

agrícolas. Agrociencia 52(4): 639-652.

- Ortega-Martínez, L. D., Sánchez-Olarte, J., Díaz-Ruiz, R. y Ocampo Mendoza, J. 2010. Efecto de diferentes sustratos en el crecimiento de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *RaXimhai* 6:365-372.

- Urrestarazu M. 2013. State of the art and new trends of soilless culture in Spain and in emerging countries. *Acta Hort.* 1013: 305-312.

DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PRODUCTIVO DE LA CADENA AGROALIMENTARIA CACAO EN LA REGIÓN DE LA SIERRA DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO

Hernández-Hernández C*, Ramírez-Guillermo M. Á., Barrón-Freyre S.

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

*Autor de correspondencia: carolinja89@gmail.com

Resumen

Palabras clave: <i>Productores de cacao, Diagnóstico, Unidad de Producción Familiar</i>	El presente estudio se realizó con la finalidad de obtener un diagnóstico de la cadena agroalimentaria cacao en la Región Sierra del estado de Tabasco, México. Se visitaron un total de 37 comunidades de los municipios de Tacotalpa y Teapa. Del total de los entrevistados, 11 son mujeres con edad entre 35 a 76 años y 65 son hombres que oscilan entre 24 a 84 años de edad. El tipo de cacao cultivado corresponde al tipo forastero, también destacan los tipos criollo en plantaciones de injertos, el manejo agronómico únicamente consiste en el control de malezas y una poda regular.
---	---

TECHNICAL-PRODUCTIVE DIAGNOSIS OF THE CACAO AGRI-FOOD CHAIN IN THE SIERRA REGION OF THE STATE OF TABASCO, MEXICO

Abstract

Keywords : <i>Cocoa producers, Diagnosis, Family Production Unit</i>	The present study was carried out in order to obtain a diagnosis of the cocoa agri-food chain in the Sierra Region of the state of Tabasco, Mexico. A total of 37 communities in the municipalities of Tacotalpa and Teapa were visited. Of the total of those interviewed, 11 are women aged between 35 to 76 years and 65 are men ranging from 24 to 84 years of age. The type of cocoa cultivated corresponds to the foreign type, the Creole types also stand out in graft plantations, agronomic management only consists of weed control and regular pruning.
---	---

1. Introducción

La región de estudio que comprende los municipios de Teapa y Tacotalpa, se encuentra ubicada en la zona sur del estado de Tabasco y pertenecen a la subregión Sierra, estos municipios se ubican las elevaciones de mayor altitud del estado, la sierra de Tapijulapa a 900 metros y la Sierra Madrigal a 540 metros de altitud (INEGI, 2017). En el estado se producen un total de 18,327 toneladas de cacao seco, esta producción se obtiene de una superficie sembrada de 40,800 ha, las cuales se encuentran distribuidas en 11

municipios. Los municipios de Teapa y Tacotalpa en conjunto contribuyen con el 2 % del total del volumen de producción, no obstante, son zonas con condiciones climáticas óptimas para el cultivo que actualmente registran los mejores rendimientos (SIAP, 2020).

2. Metodología

La información presentada en este escrito, se obtuvo mediante un cuestionario estructurado realizado de forma directa a productores de la región de la Sierra que comprende los municipios de Teapa y Tacotalpa en el estado de Tabasco por un grupo de investigadores y técnicos, en

reuniones convocadas en las localidades donde se ubicó la muestra. El tamaño de muestra se determinó de acuerdo con la herramienta de cálculo por la Universidad de Granada (<https://www.ugr.es/~ecordon/master/docus/calculotama%C3%B1omuestra.xls>), misma que fue representativa de la población de productores de cacao (316), por lo que se determinó un tamaño muestral de 76 productores con lo cual se logró un nivel de confianza del 99% a un margen de error del 12 %. La muestra se distribuyó proporcionalmente de acuerdo con la cantidad de productores por localidad elegidos al azar. La encuesta se estructuró en tres apartados: identificación del productor, caracterización de la unidad de producción familiar y caracterización técnico-productiva. Los resultados obtenidos fueron sistematizados y analizados mediante estadística descriptiva con la hoja de cálculo de Microsoft Excel 2016®.

3. Resultados y discusión

3.1. Identificación del productor. En el análisis de género se identificó que el 82.9 % de los productores son de sexo masculino y el 17.1 % es femenino (n=76). La edad mínima es de 24 años y máximo de 87 años, el promedio de edad es de 58.7 años y la moda indica que 65 años es la edad representativa; se encontró también que el 47.4% (n=76) tienen menos de 60 años en contraste con el 52.6 % (n=76) que rebasan los 60 años de edad; lo que indica que más de la mitad de los productores son adultos mayores. Esta característica representa una ventaja desde el punto de vista de aporte de experiencia en las prácticas de cultivo sin embargo la mayoría de las veces les es difícil llevarlas a cabo debido a su avanzada edad.

3.2. Escolaridad. Se pone de manifiesto en este estudio el bajo nivel escolar con la

que cuenta una importante proporción de productores en la región de estudio. De acuerdo a la moda, este es de 9 años de estudio, es decir secundaria terminada, Sin embargo, se encontró que el 7.9% (n=76) es analfabeta; el 22.4% (n=76) cuenta con algún año de estudio (primaria sin terminar) y el 25 % (n=76) si lo terminó; el 31.6 % finalizó la secundaria, el 5.3% (n=76) cuenta con nivel de bachillerato y el 7.9% (n=76) con nivel profesional.

3.3. Caracterización de la Unidad de Producción Familiar (UPF)

3.4. Relieve. En relación con las características del relieve del medio físico en donde se encuentran las UPF, se encontró que el 30.3% de éstas se ubican en suelo plano, el 15.8 % en suelos ondulados (zonas de transición entre plano y sierra), el 42.1 % en laderas de cerro y el 11.8% en pendientes fuertes. La moda estadística indica que las UPF se encuentran en laderas. Las características de suelo accidentado en donde se encuentran el 69.7 % las plantaciones de cacao dificultan la aplicación de las practicas agronómicas propias del cultivo (Avendaño et al., 2011).

3.5. Superficie y uso de la tierra. En la zona existe un total de 377.98 ha de uso agropecuario, el promedio indica 4.97 ha por productor, con una moda de 1.5 ha. El mínimo de 0.8 ha y máximo de 35 ha. El uso de la tierra se encuentra de la siguiente manera, el 57.7 % (n = 76) es para uso agrícola, el 31.4 % para la actividad pecuaria y el 10.9% para el uso forestal. De 178.35 ha de uso agrícola, el 81.8 % (n=76) de la superficie se encuentra cultivada con cacao, el promedio indica 2.38 ha por productor, con una moda de 1 ha; el mínimo de superficie de la UPF es de 0.8 ha y máximo 18 ha. Esta última condición es afín a la tendencia expuesta, tanto en América como en el mundo, por

Arvelo et al., (2017) en su estudio sobre el estado actual de la producción comercio y cultivo del cacao en América, quienes mencionan que el 90 % de la producción de cacao está en manos de pequeños y medianos agricultores quienes cuentan con alrededor de 2 a 4 ha. En el 15.3 % de la superficie, se encuentra establecido con cultivos básicos como maíz (21.83 ha) y frijol (11.5 ha), el resto con plátano, palma de aceite y naranja (Figura 1). En 118.75 ha se cultivan pastos para la cría y engorda de ganado bovino doble propósito. Respecto al área de uso forestal, el 90.3 % se encuentra ocupado por maderables; principalmente cedros, caoba y melina, el 7.3 % se deja como reserva en la modalidad de acahual y en el 2.4 % se ha establecido el hule. Esta diversidad de especies en el sistema agroforestal cacao es una característica recurrente en otras regiones del mundo como lo menciona Asare (2016).

3.6. Información agronómica. Las UPF del territorio se encuentran establecidas con dos morfotipos de cacao, 62 % (n=76) corresponde al forastero, bajo dos modalidades de reproducción: por semilla e injerto, y el 38 % (n=76) al tipo criollo moderno reproducido por injerto. Es importante destacar la elevada proporción plantada con el cacao del tipo criollo en la zona, ya que se encuentra documentado que solo el 5 % de las plantaciones a nivel mundial son del tipo criollo del cual proviene el altamente apreciado cacao fino de aroma (Avendaño et al., 2011; Arvelo et al., 2017). En relación con la edad de las plantaciones, se puede notar que el 57.9 % (n=76) de las plantaciones son relativamente jóvenes con una edad de dos meses hasta 20 años y el restante 42.7 % (n=76) son plantaciones con una edad de 30 a 80 años. El promedio es de 23.9 años por plantación y la moda indica la presencia de un mayor número de

plantaciones de una edad de 30 años, de lo cual se deduce que los árboles de cacao de la región se encuentran en su nivel óptimo de rendimiento en cuanto a su edad se refiere, de acuerdo con lo reportado por De Almeida y Valle (2007). El cultivo de cacao se realiza de forma convencional (78.9%, n=76); con la aplicación de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades principalmente; y el orgánico (21.1%, n=76), una opción de producción de alimentos sanos e inofensivos con beneficios al medio ambiente, ya que no se aplican agroquímicos. Es de destacar el creciente interés de los productores de la zona por cultivar de forma orgánica, cuyo producto es cada vez más demandado en mercado de todo el mundo (Arvelo et al., 2017).

4. Conclusiones

La región de estudio es un área con buen potencial para el desarrollo de la cadena productiva cacao debido a que los datos demostraron que sus plantaciones están en la edad de óptimo rendimiento aunado a una elevada proporción de cacao criollo de alto valor en el mercado, en comparación con otras regiones cacaoteras. Otro aspecto positivo lo representa la inclinación del 21 % de los productores a manejar el cultivo de forma orgánica. No obstante, lo anterior deben superar aspectos de tipo sociocultural como la avanzada edad de los productores y el bajo nivel de escolaridad de estos.

5. Agradecimientos

Al gobierno federal, quien a través del Proyecto de desarrollo territorial 2019, aportó los recursos para hacer posible este estudio.

6. Referencias

Avendaño A.C.H., Villarreal F.J.M, Campos R.E. 2011. Diagnóstico del cacao

en México. UACH, México. ISBN 978-607-12-0219-2.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Anuario Estadístico y Geográfico de Tabasco 2017. Sección Aspectos Geográficos. México, D. F. 443p.

Sistema Información Agrícola y Pecuaria (SIAP, 2020). Página web <https://nube.siap.gob.mx/cierrea-gricola/>, consultada el 10 de abril de 2020.

Herramienta de cálculo estadístico por la UGr, consultada en <https://www.ugr.es/~ecordon/master/docus/calculotama%C3%B1o-muestra.xls>, el 20 de abril de 2020.

Arvelo M.A., González D., Delgado T. 2017. Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo de cacao en América. IICA. COLPOS, México. ISBN 978-607-715-347-4.

Asare R. 2006. A review on cocoa agroforestry as a means for biodiversity conservation. Conference paper. World cocoa foundation Partnership Conference. Brussels.

De Almeida A., Valle R. 2007. Ecophysiology of the cacao tree. Brazilian Journal of Plant Physiology. 19(6): 425-448.

EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DE FRUTOS DE *Cucurbita moschata* Duch EN YUCATÁN

Basto-Pool C.I.^{1*}, Hernández-Pinto C.D.²

¹Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro de Investigación Regional Sureste, Campo Experimental Mocochoá, km 25 antigua carretera Mérida-Motul, C.P. 97454, Mocochoá, Yucatán, México.

²Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Conkal, Avenida Tecnológico S/N, C.P. 97345, Conkal, Yucatán, México.

*Autor de correspondencia: carolinabasto93@gmail.com

	Resumen
Palabras clave: Cucurbitáceas, genotipos, rendimiento.	La calabaza <i>Cucurbita moschata</i> Duch es de gran importancia porque son una fuente de alimento y de ingresos para los productores. En Yucatán existen variaciones en la calidad del fruto de los genotipos cultivados. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar las características de calidad de los frutos de <i>C. moschata</i> (Xmejen K'úum e Xnuk K'úum). Se estableció una parcela de Xmejen K'úum y Xnuk K'úum donde se cosecharon frutos a los cuales se les evaluó la longitud, diámetro y peso del fruto, grosor del pericarpio, número de semillas y rendimiento. La calabaza Xnuk K'úum obtuvo el mayor grosor del pericarpio (19.3 mm), mientras que Xmejen K'úum presentó el mayor valor en el peso del fruto y rendimiento (2.0 kg y 19.85 kg ha ⁻¹ respectivamente). La calabaza Xmejen K'úum presentó características de calidad de fruto ideales para ser considerado en un cultivo en extenso y en la alimentación.
	MORPHOLOGICAL EVALUATION OF FRUITS OF <i>Cucurbita moschata</i> Duch IN YUCATAN
Keywords: Cucurbitaceae, yield genotypes.	Abstract <i>Cucurbita moschata</i> Duch squash is of great importance because they are a source of food and income for producers. In Yucatan there are variations in the quality of the fruit of the cultivated genotypes. Therefore, the objective of this study was to determine the quality characteristics of the fruits of <i>C. moschata</i> (Xmejen K'úum e Xnuk K'úum). A plot of Xmejen K'úum and Xnuk K'úum was established, where fruits were harvested, the length, diameter and weight of the fruit, pericarp thickness, number of seeds and yield were evaluated. Xnuk K'úum squash obtained the greatest thickness of the pericarp (19.3 mm), while Xmejen K'úum presented the highest value in fruit weight and yield (2.0 kg and 19.85 kg ha ⁻¹ respectively). The Xmejen K'úum squash presented ideal fruit quality characteristics to be considered in extensive cultivation and in food.

INTRODUCCIÓN

Las cucurbitáceas son aprovechadas y producidas principalmente por la cantidad y la calidad de frutos y semillas (Valdés, 2010). Entre ellas, *Cucurbita moschata* Duch que es conocida con variaciones en sus nombres nativos (Olinik *et al.*, 2011). En Yucatán, los genotipos locales son: Xmejen K'úum (ciclo corto) e Xnuk K'úum (ciclo largo) genotipos más cultivados y consumidos en la región por su empleo en dulces, pasteles, sopas, entre otros (Jacobo *et al.*, 2011). A través de los años, la selección de genotipos se orientó hacia un mayor contenido de pulpa, color y sabor agradable (Valdés, 2010). Sin embargo, los agricultores desconocen las características del fruto/de los genotipos como: rendimiento, tamaño del fruto, número de semillas, entre otros. Por lo cual, el objetivo de esta investigación fue determinar las características de calidad de los frutos de *C. moschata* (Xmejen K'úum e Xnuk K'úum).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo experimental se realizó en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Campo Experimental Mococho, Yucatán.

Medición de variables

En la etapa de fructificación se cosecharon frutos a los cuales se les determinó la longitud,

diámetro y peso del fruto, grosor del pericarpio, número de semillas y rendimiento.

Análisis de los datos

Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 repeticiones. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), donde hubo diferencias estadísticas se realizó la comparación de medias con el método de Tukey ($P \leq 0.05$). Se utilizó el software estadístico Statistica 7 (Statsoft, Tulsa, Ok, USA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la longitud del fruto no se encontró diferencias estadísticas entre los genotipos. El genotipo Xnuk K'úum registro el mayor grosor del pericarpio (19.3 mm) y número de semillas (291) estadísticamente superior a Xmejen K'úum. Con respecto al diámetro y peso del fruto Xmejen K'úum presento el mayor valor (19.03 cm, 2.0 kg respectivamente). (Cuadro 1). Así mismo, presentó el mayor rendimiento (19.85 kg ha⁻¹) estadísticamente superior (Tukey, $\alpha = 0.05$) a Xnuk K'úum (Figura 1). Martínez y García (1998) mencionan que las cucurbitas de ciclo largo presentan características diferentes al compararse con aquellas de ciclo corto, debido a la prolongación de formación y desarrollo del fruto, por lo que las de ciclo corto tienden a desarrollar y proporcionar un mayor rendimiento de frutos.

Cuadro 1. Características de calidad de los frutos de *C. moschata* (Xmejen K'úum e Xnuk K'úum).

Genotipo	Longitud del fruto (cm)	Diámetro de fruto (cm)	Peso del fruto (kg)	Grosor del pericarpio (mm)	Número de semillas
Xmejen K'úum	13.50 a	19.03 a	2.0 a	17.7 b	273 b
Xnuk K'úum	13.85 a	16.09 b	1.2 b	19.3 a	291 a

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), prueba de Tukey.

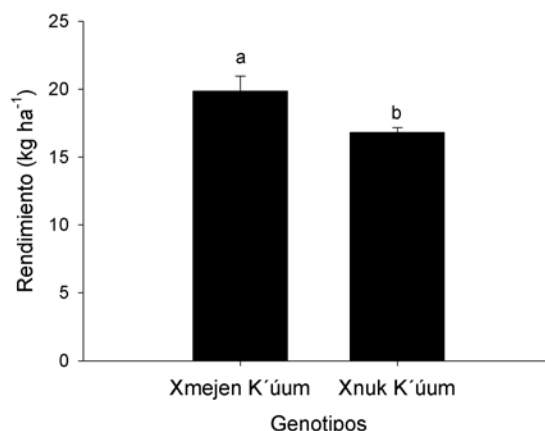


Figura 1. Rendimiento de *C. moschata* (Xmejen K'úum e Xnuk K'úum). Literales diferentes indican diferencias estadísticas significativas (Tukey $P \leq 0.05$).

Las variantes en las características fenotípicas en la calidad de los frutos de los genotipos, puede atribuirse a factores ambientales y genéticos. Al respecto, Lira *et al.* (1995) señalan que la variabilidad en los genotipos de Cucurbitas se encuentra en la morfología, el tamaño de frutos y semillas, la coloración y el sabor del mesocarpio en respuesta a factores genéticos.

CONCLUSIONES

La calabaza Xmejen K'úum presentó las características de fruto con mayor respuesta en diámetro del fruto, peso y rendimiento, material ideal para ser considerado en la alimentación. Existe variación entre las características del fruto entre los genotipos de la misma especie evidencia de una segregación genética.

REFERENCIAS

- Jacobo-Valenzuela, N., Zazueta-Morales, J. J., Gallegos-Infante, J. A., Aguilar-Gutiérrez, F., Camacho-Hernández, I. L., Gocha-Guzmán, N. E. y González-Laredo, R. F. 2011. Chemical and physicochemical characterization of winter squash (*Cucurbita moschata* D.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 39(1): 34-40.
- Olinik, J. R., Oliveira, J. A., Kepp, M. A. y Reghin, M. Y. 2011. Produtividade de híbridos de abobrinha italiana cultivados sob diferentes coberturas de solo. Horticultura Brasileira 29(1): 130-13
- Lira-Saade, R. 1995. Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica: *Cucurbita*, *Sechium*, *Sicana* y *Cyclanthera*. Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Gene Pools. 9. International Plant Genetic Resources Institute. Roma. 281 p
- Martínez, M.A., y García, F. M. 1998. Descripción agronómica y morfológica de colectas de calabaza (*Cucurbita pepo*, *C. mostacha*, *C. angyrosperma*) criollas. Tesis profesional de Licenciatura. Departamento de Fitotécnica. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Valdés, R. M., Ortiz, G. S., Baena, G. D. y Vallejo, C. 2010. Evaluación de poblaciones de zapallo *Cucurbita moschata* Duch. por caracteres de importancia agroindustrial. Acta Agronomica 59(1):91 - 96.

MODELOS DE INDICADORES PARA LA SOSTENIBILIDAD EN SISTEMAS DE RIEGO EN EL DEPARTAMENTO DE PETÉN, GUATEMALA

Martínez-Cuestas M.A.^{1,2}, González-Cortés N.³, Lorenzo-Zetino S.^{1,2} Luna-Jiménez A.L.^{3*}

¹Doctorando En Investigación Con Énfasis en Ciencias Naturales. Universidad de San Carlos de Guatemala. C.P.01012. Jalapa, Guatemala C.A.

²Profesor Investigador de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad Universitaria Zona 12. CP. 01012. Guatemala C.A.

³Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, Carretera Tenosique-Estapilla Km. 1. C.P.8690. Tenosique, Tabasco, México.

*Autor de correspondencia: ana.luna.ujat@gmail.com

Resumen

Palabras clave:
Indicadores, desarrollo, agro-exportadoras, problemática.

La puesta en práctica de la sostenibilidad requiere la valoración del progreso hacia el desarrollo sostenible. Los indicadores desarrollados hasta el momento no evalúan en su totalidad el grado de sostenibilidad de los sistemas de riego empresariales. Por tanto, existe la necesidad de mejorarlos y complementarlos con modelos que cumplan con los criterios de sostenibilidad.

En esta investigación se estudiaron diferentes modelos de indicadores de sostenibilidad que sirvan de marco referencial para el diseño de indicadores aplicables a los sistemas de riego de las empresas agro-exportadoras localizadas en el departamento de Petén, Guatemala.

MODELS OF INDICATORS FOR SUSTAINABILITY IN IRRIGATION SYSTEMS IN THE DEPARTMENT OF PETÉN, GUATEMALA

Abstract

Keywords:
Indicators, development, agro-exporters, problems.

The implementation of sustainability requires the assessment of progress towards sustainable development. The indicators developed so far do not fully assess the degree of sustainability of business irrigation systems. Therefore, there is a need to improve and complement them with models that meet the sustainability criteria.

In this research, different models of sustainability indicators were studied that serve as a reference framework for the design of indicators applicable to the irrigation systems of agro-export companies located in the department of Petén, Guatemala.

INTRODUCCIÓN

Hacia el año 2050, se estima que la agricultura tendrá que producir 60 % más

de alimentos a nivel mundial y un 100 % más en los países emergentes (ONU, 2015). Para mitigar la situación de baja producción de alimento a causa de las sequías, se presenta como alternativa la producción sostenible en las empresas agrícolas, logrando implementar una gestión adecuada en el uso de los recursos; siendo el hídrico uno de los más importantes.

El objetivo del presente estudio es identificar un modelo de indicadores de sostenibilidad que permita su adaptación para el diseño de indicadores que evalúen la sostenibilidad de los sistemas de riego en las empresas agroexportadoras del departamento de Petén, Guatemala; que podrían adaptarse y utilizarse en otras empresas de características similares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de Investigación

La investigación es de tipo documental, con un diseño cualitativo interpretativo a partir del cual se determinó un proceso de revisión sistemática de las fuentes bibliográficas tales como artículos de investigación y tesis de grado.

Análisis de los datos

Se utilizó una matriz bibliográfica en Excel para concentrar los textos relacionados con modelos de indicadores de sostenibilidad sobre el cual se aplicaron los filtros de selección de acuerdo con el objetivo de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se describen los Modelos de indicadores de sostenibilidad identificados.

Modelo Triple Cuenta de Resultados

Tiene su enfoque en términos de contabilidad o auditoría de las empresas, que, aunque conlleva las tres dimensiones de la sostenibilidad, hace referencia a la

obtención o recapitulación de datos históricos de las empresas que permitan describir su comportamiento durante el período de la evaluación.

Modelo de los Cuatro Pilares de la Sostenibilidad

Presenta una división de indicadores desarrollados con las Naciones Unidas, denominándolo, los cuatro pilares de la sostenibilidad: social, económico, ambiental e institucional. Ya se incluía las tres dimensiones mencionadas, pero adicionó la dimensión institucional (Soler, Delgado, Sanjuán y García, 2018).

Modelo Presión-Estado-Respuesta

Fue creado con la finalidad de identificar indicadores ambientales para apoyar la toma de decisiones. Dicho modelo obedece a una lógica según la cual las actividades humanas ejercen presiones sobre el entorno y los recursos naturales, alterando en mayor o menor medida su estado inicial.

El modelo se adapta para la determinación de indicadores de sostenibilidad en sistemas de riego, considerando la incorporación de variantes que permiten obtener información sobre la dimensión social y económica.

Modelo del Centro Lowell para la producción sostenible

Tiene su centro en aspectos ambientales, de seguridad y salud de la producción, el modelo fue desarrollado bajo tres supuestos básicos: la continua evaluación del desempeño, el avance de las empresas en diferentes posiciones en el proceso evolutivo y tercero, que para lograr el desarrollo de sistemas sostenibles se requiere de la cooperación y coordinación entre empresas, comunidades y el gobierno (Soler *et al.*, 2018).

Modelo del Cuadro de Mando Integral Sostenible

Este modelo se perfila sobre la dirección estratégica de las empresas. Su utilidad destaca en el momento de desarrollar objetivos operativos para la comunicación de la misión y estrategia de la empresa, así como en la medición del grado de consecución de éstas, proponiendo convertir la estrategia en un conjunto de medidas de actuación que permiten su traducción y gestión (Kaplan & Norton, 2006).

Modelo Ambiente-Social-Gobernanza

Es un modelo de estrategias de finanzas sostenible, a nivel empresarial que genera políticas que definen dos puntos clave: qué

factores (ambiente, social, gobierno corporativo) se desea apreciar y cómo deseamos que afecten a las Finanzas (Saravía, 2009).

Modelo el Cubrix

Según describe Marrewijk (2010), este modelo se base en un enfoque de desarrollo en etapas descrito por Clare Gaves en la teoría de los niveles de la existencia, en la teoría de cuatro cuadrantes de Ken Wilber y el modelo mundial para la excelencia, este último propone un núcleo de áreas de atención de la gestión, las cuales son: integridad y liderazgo, estrategia, toma de decisiones, la gestión de personas, el aprendizaje y la innovación, la gestión de los recursos y de los procesos.

CONCLUSIONES

El modelo Presión-Estado-Respuesta -PER- es el apropiado para lograr el desarrollo de indicadores de sostenibilidad para los sistemas de riego.

En todas las variantes de Modelos presentados se muestra la categoría ambiental como la de mayor importancia, modelándose como variable dependiente, mientras que las categorías social y económica se mantienen como independientes.

Para el caso de la presente investigación el modelo -PER- propuesto, sufrirá modificación considerando a la sostenibilidad como la variable dependiente y las tres dimensiones (ambiental, social y económica) serán variables independientes, permitiendo generar un modelo de segunda generación de indicadores.

REFERENCIAS

ONU, 2015. Agua para un Mundo Sostenible. Resumen ejecutivo. Informe de las Naciones Unidas Sobre los Recursos Hídricos en el mundo.

Soler-Plasencia J.A., Marrero-Delgado F., Bajo-Sanjuan A.M., García M.N. 2018. Modelos para evaluar la sostenibilidad de las organizaciones. Estudios Gerenciales, 63-73.

Kaplan R.S., Norton D.P. 2016. Alignment: Using the balanced scorecard to create corporate synergies. Harvard Business Press. 01-302 pp.

Saravia R.J. 2009. Complejidad, equilibrio y finanzas: conceptos y herramientas para la gestión de empresas sostenibles. Revista Escuela de Administración de Negocios, 65, 145-156.

Marrewijk M.V. 2010. The Cubrix, an Integral Framework for Managing Performance Improvement and Organisational Development. Technology and Investment, 01(01), 1-13

PROTECCIÓN CONTRA *Fusarium* POR *Trichoderma ovalisporum* EN MAÍZ CÓNICO

Chávez-Díaz, I.F.^{1*}, Zelaya-Molina L.X.¹, Arteaga-Garibay R.I.¹, Sandoval-Cancino G.¹

¹Centro Nacional de Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Boulevard de la Biodiversidad No. 400, 47600 Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

*Autor de correspondencia: refzaid@hotmail.com

Palabras clave:	Resumen
Competencia por espacio, colonización, control biológico de <i>Fusarium</i> , espectro antagonista, protección vegetal.	Diversas especies de <i>Fusarium</i> causan mermas en el rendimiento del maíz globalmente. El control biológico de <i>Fusarium</i> mediante hongos rizosfericos es una alternativa sostenible. El presente estudio evidenció la capacidad de la cepa CM-CNRG444 para limitar la colonización de raíces y corona en maíz cónico por cuatro especies de diferentes complejos del género <i>Fusarium</i> . Se determinó el espectro antagonista de CM-CNRG444 mediante confrontaciones en cultivo dual y se identificó molecularmente mediante el gen <i>TEF-1α</i> , por último, se coinoculó junto a las cuatro cepas de <i>Fusarium</i> en maíz cónico y se determinó el porcentaje de colonización en raíces y corona de las plantas. CM-CNRG444 fue efectivo contra las cuatro cepas de <i>Fusarium</i> <i>in vitro</i> . El análisis filogenético emparentó la cepa con <i>Trichoderma ovalisporum</i> . CM-CNRG444 limitó la colonización de raíces y corona por las cepas de <i>Fusarium</i> en más de un 40%.
Keywords:	CONICAL COBS LANDRACE PROTECTION AGAINST <i>Fusarium</i> BY <i>Trichoderma ovalisporum</i>
Competition for space, colonization, <i>Fusarium</i> biocontrol, antagonistic spectrum, plant protection.	Abstract
	Several <i>Fusarium</i> species decrease corn yield worldwide. Biocontrol of <i>Fusarium</i> by rhizospheric fungi is a sustainable alternative. The current research proves the ability of CM-CNRG444 strain to limit the colonization of roots and crown of conical cobs landrace by four species of different <i>Fusarium</i> complexes. CM-CNRG444 antagonistic spectrum was assessed by confrontations in dual culture, and molecular identification was performed using <i>TEF-1α</i> gene, finally, it was inoculated besides the <i>Fusarium</i> strains in conical cobs and, colonization of roots and crown tissues was computed. CM-CNRG444 was effective against the four <i>Fusarium</i> strains. The phylogenetic analysis related the strain to <i>Trichoderma ovalisporum</i> . CM-CNRG444 limited roots and crown colonization by <i>Fusarium</i> strains by more than 40%.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es el segundo cereal más importante para la seguridad alimentaria en el mundo (Shiferaw *et al.*, 2011). En México especies como *F. verticillioides* y *F. subglutinans*, del complejo de especies de *F.*

fujikuroi (FFCS), son reconocidas como agentes causales de enfermedades y pudriciones en maíz, aunque otras diversas especies atacan razas cultivadas de forma local en zonas rurales (Leyva-Madrigal *et al.*, 2015). Se han empleado diversos métodos para el control de *Fusarium*, el control químico ha

provocado la inducción de resistencia causando mayor incidencia y dificultad en su control. Los hongos de control biológico (HCB) son ampliamente conocidos por su resiliencia ambiental y habilidad para controlar plagas y enfermedades en plantas (Legrand *et al.*, 2018). Por lo antes mencionado, el presente estudio tiene por objetivo identificar molecularmente y evaluar el potencial de protección sobre maíz cónico de un hongo aislado de la rizosfera de una raza de maíz mexicana contra cuatro cepas de *Fusarium* de diferentes complejos de especies.

MATERIALES Y MÉTODOS

Espectro antagónico

Se confrontó a CM-CNRG444 contra cuatro cepas de *Fusarium* de los complejos *F. fujikuroi* (FFSC), *F. incarnatum equiseti* (FIESC), *F. oxysporum* (FOSC) y *F. sambucinum* (FSSC) en cultivo dual sobre PDA. Se tomaron muestras de la zona en donde se confrontaron ambos micelios y se sembraron en PDA. Al observar rastros de micelio de *Fusarium* al estereoscopio se calificó como “no efectivo”, al observar solo micelio de CM-CNRG444 se calificó como “efectivo”.

Identificación molecular

Se extrajo DNA de CM-CNRG444 con el método de Hoffman (1994). Se amplificó el gen *TEF-1α* la secuencia obtenida se editó y alineó con secuencias de cepas de referencia del GenBank. Se construyó un árbol filogenético con el modelo estadístico maximum likelihood, usando el método de Kimura de dos parámetros y 1000 réplicas Bootstrap.

Potencia de protección

Se prepararon suspensiones de conidios (10^4 conidios/mL) de cada una de las cepas fúngicas por separado y una mezcla conteniendo todas las cepas. Se sembró una alícuota de 50 μ L de cada suspensión sobre el centro de una caja Petri con agar agua, posteriormente se sembraron 4 semillas desinfectadas de maíz cónico alrededor. Después de 2 semanas de incubación a $28 \pm 2^\circ\text{C}$, se evaluó el porcentaje de colonización de cada cepa en raíces y corona

como tejidos diana de *Fusarium*. Se consideraron 4 réplicas por tratamiento, el experimento se condujo bajo un diseño de bloques completos aleatorizados y se llevó a cabo dos veces.

Análisis de los datos

El espectro antagónico se valoró de forma cualitativa según la presencia/ausencia del micelio del fitopatógeno. Para los datos del ensayo de control biológico se verificaron los supuestos de normalidad y homocedasticidad, se realizó un ANOVA seguido por una prueba de diferenciación de medias de Tukey ($P \geq 0.05$). Los datos de los experimentos se analizaron en conjunto

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Espectro antagónico

CM-CNRG444 cubrió casi en su totalidad el micelio de las cuatro cepas de *Fusarium*, en ninguno de los casos se observó crecimiento de micelio de *Fusarium* por lo que CM-CNRG444 se calificó como “efectivo” contra las 4 cepas.

Identificación molecular

El análisis filogenético a partir del gen *TEF-1α* emparentó a la cepa CM-CNRG444 de forma muy cercana a la especie *Trichoderma ovalisporum* (Figura 1).

Potencial de protección

Todas las cepas, con excepción de FIESC tuvieron alta afinidad por colonizar la raíz cuando se inocularon de forma individual, cuando se inocularon en conjunto, *T. ovalisporum* mostró un mayor porcentaje de colonización, las cepas de *Fusarium* se vieron limitadas para colonizar este tejido. De forma similar *T. ovalisporum* y FSSC colonizaron satisfactoriamente la corona de forma individual, pero al inocularse en conjunto sólo prevaleció *T. ovalisporum* y redujo más del 40% la colonización por parte de FSSC y las otras cepas de *Fusarium* (Cuadro 1). La corona es un tejido diana para *Fusarium* ya que en esta la planta concentra nutrientes para enviarlos al tallo y fotosintatos para enviarlos a las raíces. La competencia por espacio es un mecanismo

de control biológico en *Trichoderma* ya que es esencial que se alcance el sitio ideal para competir por nutrientes y para desplegar los mecanismos: excreción de antimicrobianos, inducción de resistencia y micoparasitismo que

limitan la capacidad de colonización de los fitopatógenos, así como su efecto deletéreo en las plantas (de Weert y Bloemberg, 2007).

Cuadro 1. Colonización de raíz y corona de maíz cónico por *Trichoderma ovalisporum* CM-CNRG444 y cepas de cuatro complejos de especies de *Fusarium*.

Cepa	Colonización de Raíz				Colonización de Corona			
	Individual		Coinoculación		Individual		Coinoculación	
<i>T. ovalisporum</i>	90	a	77.5	a	95	a	82.5	a
FFSC	80	a	10	c	50	c	30	cd
FIESC	32.5	b	7.5	c	20	d	25	d
FOSC	92.5	a	22.5	c	80	b	42.5	bc
FSSC	77.5	a	47.5	b	95	a	55	b

Cada valor representa la media del porcentaje de colonización de un total de 8 repeticiones. Los valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ($P \geq 0.05$).

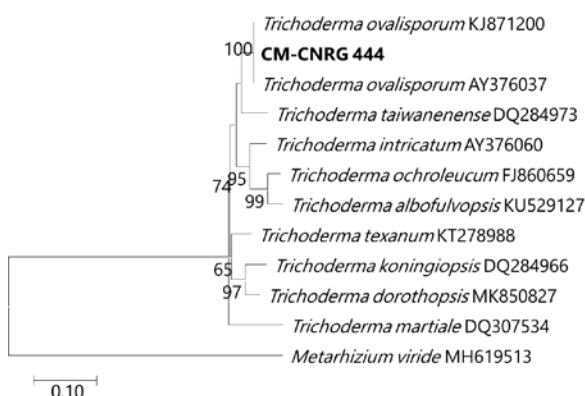


Figura 1. Árbol filogenético del gen *TEF-1α* de cepa CM444.

CONCLUSIONES

La cepa *Trichoderma ovalisporum* CM-CNRG444 proveniente de rizosfera de maíz es capaz de proteger las raíces y corona de plantas de maíz cónico contra la colonización por las especies de diferentes complejos de *Fusarium* probadas en este estudio.

REFERENCIAS

Hoffman, C. 1994. Preparation of yeast DNA, RNA and proteins. Pages 13.11.1-13.11.4 en: Current Protocols in

Molecular Biology. Ausubel, F. *et al.*, eds. John Wiley and Sons, New York.

Legrand F., Picot A., Cobo-Díaz J. F., Carof M., Chen, W. 2018. Effect of tillage and static abiotic soil properties on microbial diversity. *App. Soil Ecol.* 132:135-145.

Leyva-Madriral K.Y., Larralde-Corona C.P., Apodaca-Sánchez M.A., Quiroz-Figueroa F.R., Mexia-Bolaños P.A., Portillo-Valenzuela S., Ordaz-Ochoa J., Maldonado-Mendoza I.E. 2015. *Fusarium* species from the *Fusarium fujikuroi* species complex involved in mixed infections of maize in Northern Sinaloa, Mexico. *J. Phytopathol.* 163:486-497.

Shiferaw B., Prasanna B.M., Hellin J., Bänziger M. 2011. Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to role played by maize in global food security. *Food Sec.* 3:307-327

de Weert, S., Bloemberg, G.V. 2007. Rhizosphere competence and the role of root colonization in biocontrol. In: Gnanamanickam SS. (eds) *Plant-associated bacteria*. Springer Dordrecht.

SUSCEPTIBILIDAD NATURAL DE MAÍCES DE AUTOCONSUMO Y COMERCIALES AL DAÑO DE *Spodoptera frugiperda* (J. E Smith) y *Helicoverpa zea* (Boddie)

Arispe-Vázquez J.L., Hernández-Juárez A., Ochoa-Fuentes Y.M., Cerna-Chávez E., Castro-Del
Ángel E., Aguirre-Uribe L.A.

Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Antonio Narro #1923,
C.P. 25315, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia: arispe_uaaan@hotmail.com

	Resumen
Palabras clave: Incidencia, severidad, plaga, planta.	El objetivo de esta investigación fue evaluar la susceptibilidad natural de los maíces de autoconsumo y comerciales: Pioneer P4028W, Pioneer P4028W, Tiburón, Black Creole, Pioneer 30F35, Zapata 2, White Creole, Black Creole y Pioneer 30F35 al daño de <i>S. frugiperda</i> y <i>H. zea</i> en Puebla y Morelos. Se identificaron las plagas en estudio y se evaluó el daño foliar y en mazorca. Los genotipos Pioneer 30F35 presentaron el mayor daño por <i>S. frugiperda</i> (44,76 al 46,96% y 40,11 a 41,15%), y Pioneers P4028W el menor daño (23,63 al 35,54% y 28,16 al 31,41%). Pioneer 30F35 y Pioneer P4028W presentaron las galerías en mazorca más grande por <i>H. zea</i> (0.53 al 3.40 cm y 1.43 al 4.77 cm), y los genotipos Zapata 2 y Pioneer 30F35 el menor daño por esta plaga (0.20 al 0.33cm y 0 al 0.47 cm). Natural susceptibility of maize of self-consumption and commercial to damage <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E Smith) and <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie)
	Abstract
Keywords: Incidence, severity, pest, plant.	The objective of this research was to evaluate the natural susceptibility of corn for self-consumption and commercial: Pioneer P4028W, Pioneer P4028W, Tiburon, Black Creole, Pioneer 30F35, Zapata 2, White Creole, Black Creole y Pioneer 30F35 to damage by <i>S. frugiperda</i> and <i>H. zea</i> at Puebla and Morelos. Pests in study were identified, and leaf and cob damage evaluated. Pioneer 30F35 genotypes presented the highest damage by <i>S. frugiperda</i> (44.76 to 46.96% and 40.11 to 41.15%), and Pioneers P4028W the lowest damage (23.63 to 35.54% and 28.16 to 31.41%). Pioneer 30F35 and Pioneer P4028W presented the galleries in largest cob by <i>H. zea</i> (0.53 to 3.40 cm and 1.43 to 4.77 cm), and Zapata 2 and Pioneer 30F35 genotypes with the least damage from this pest (0.20 to 0.33cm and 0 to 0.47 cm).

INTRODUCCIÓN

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* y gusano elotero *Helicoverpa zea* son plagas principales en el cultivo del maíz (King y Coleman 1989, Capinera 2001, Vincini y Alvarez-Castillo, 2009). Las galerías generadas en la mazorca propician la proliferación de hongos micotoxigénicos como *Fusarium* spp. (Munkvold *et al.*, 1997).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se evaluaron los maíces en los estados de Puebla y Morelos (Cuadro 1).

Colección de datos

Se evaluó el daño foliar bajo infestación natural de *S. frugiperda* en 30 plantas, usando una escala de puntuación (1 a 9) reportada por Davis (Davis *et al.*, 1992) (replicado tres veces). Para *H. zea*, bajo el mismo sistema se determinó el tamaño de las galerías (cm) con apoyo de un flexómetro (replicado dos veces).

Análisis de los datos

Se realizó un análisis de varianza y comparación entre medias con una prueba

de rango múltiple de Tukey ($P < 0.05$), utilizando el software estadístico SAS 9.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Población Pioneer 30F35 de San Miguel, presentó el mayor daño por gusano cogollero en los tres muestreos realizados con 44.76, 45.22 y 46.96% y la Población Pioneer 4028 de Tetelilla, presentó mayor daño por *H. zea* en los dos muestreos con galerías del 1.43 al 4.77 cm, todos los maíces para autoconsumo a excepción de la Población Criollo Negro de San Miguel y todos los maíces comerciales presentaron daños por ésta plaga (Cuadro 2). Las principales micotoxinas de *Fusarium* que pueden producirse en cereales y productos basados en cereales (contaminación directa) son el deoxinivalenol (que se produce principalmente en trigo, maíz, cebada, avena y centeno), toxinas T-2 y HT-2 (avena, trigo y cebada), zearalenona (maíz, trigo) y fumonisinas (maíz), además de tricotecnos (DON, NIV, DAS) (Jelka *et al.*, 2013). La incidencia y la severidad del daño de este insecto disminuyó al segundo muestreo, probablemente a causa de la capacidad de *S. frugiperda* para desplazar a *H. zea*, ambos exhiben un comportamiento caníbal (Chapman *et al.*, 2000; King y Saunders, 1984.

Cuadro 1. Lugares y genotipos en estudio.

Área de estudio	Genotipo	Cultivar	S.P.
Tetelilla, Morelos	Pioneer 4028- Tiburón	Híbridos	(C)
Tepalcingo, Morelos	Pioneer 4028	Híbrido	(C)
San Miguel, Teotlalco, Puebla	Criollo Negro	Criollo	(AC)
San Miguel, Teotlalco, Puebla	Pioneer 30F35- Zapata 2	Híbridos	(AC)
Contla, Teotlalco, Puebla	Criollo Blanco- Criollo Negro	Criollos	(AC)
Contla, Teotlalco, Puebla	Pionner 30F35	Hibrido	(AC)

S.P. Sistema de Producción, (C)= Comercial, (AC)= Autoconsumo

Cuadro 2. Medidas del daño por lepidópteros en poblaciones de maíz

	<i>S. frugiperda</i>						<i>H. zea</i>			
	1 ^{era} Eva.	2 ^{da} Eva.	3 ^{era} Eva.	1 ^{era} Eva.	2 ^{da} Eva.		1 ^{era} Eva.	2 ^{da} Eva.		
G	% S	Ag	% S	Ag	% S	Ag	% S	Ag	% S	Ag
1	44.76	a	45.22	a	46.96	a	3.40	ab	0.53	ab
2	30.12	d	29.62	de	38.87	bc	0.00	d	0.00	b
3	37.24	bc	31.41	cde	36.44	bcd	0.33	cd	0.20	b
4	28.58	de	37.32	bc	37.82	bc	2.83	abc	0.53	ab
5	37.93	b	37.46	bc	34.17	cd	1.90	bcd	0.00	b
6	40.11	ab	41.15	ab	39.97	b	0.47	cd	0.00	b
7	31.42	cd	36.10	bcd	38.67	bc	1.73	bdd	0.60	ab
8	23.63	e	29.76	de	35.54	bcd	4.77	a	1.43	a
9	28.16	de	26.02	e	31.41	d	1.17	bcd	0.63	ab

G=Genotipo, 1= Pioneer 30F35, 2= Criollo Negro, 3= Zapata 2, 4= Criollo Negro, 5= Criollo Blanco, 6= Pioneer 30F35, 7= Tiburón, 8= Pioneer 4028, 9= Pioneer 4028; ED= Escala de Davis; N= Número de muestras evaluadas; Eva.= Evaluación; % S= % Severidad; Ag= Agrupación estadística de acuerdo a Tukey al 0.05, grupos con diferente letra son estadísticamente significativos.

CONCLUSIONES

El daño por éstos lepidópteros es de gran importancia debido a los efectos directos y de calidad, por lo que es necesario implementar medidas que garanticen la producción e inocuidad de granos para el consumo.

REFERENCIAS

Capinera JL. 2001. Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, San Diego. 729.

Chapman J., Williams T., Martínez A. et al. Does cannibalism in *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) reduce the risk of predation?. Behav Behav Ecol Sociobiol 48, 321–327 (2000).

Davis FM, Williams WP. 1992. Visual rating scales for screening whorlstage corn for resistance to fall armyworm. Missouri

Agricultural For Experiment Station Technique Buletin 186p.

Jelka P., Nada V., Nina P., Dubravka S., Ksenija M., Jadranka F., 2013. *Fusarium* mycotoxins' occurrence in cereals harvested from Croatian fields. Fool Control. Croatian Veterinary Institute. Pierottijeva. Volume 47 32, Issue 1. 49-54.

King EG., Coleman RJ. 1989. Potential for the biological control of *Heliothis* species. Ann. Rev. Ento. 34: 53-75.

Munkvold GP. McGee DC., Carlton WM. (1997). Importance of different pathways for maize kernel infection y *Fusarium verticillioides*. Phytopathology 97:209- 217.

Vincini AM., Álvarez-Castillo HA. 2009. Plagas de los cultivos de girasol maíz y soja. En: Andrade FH, Sadras V, editores. Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Balcarce (Argentina): 3° edición. INTA. pp. 219-247

DAÑO EN MAZORCA POR GUSANO ELOTERO *Helicoverpa zea* EN POBLACIONES DE MAÍZ MORADO PERUANO

Cristian Eduardo Gómez-Armendáriz^{1*}, Agustín Hernández-Juárez², Antonio Flores-Naveda¹, José Luis Arispe-Vázquez², Luis Alberto Aguirre-Uribe², Epifanio Castro-Del Angel².

¹Departamento de Fitomejoramiento, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Calzada Antonio Narro # 1923, Col. Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, México.

²Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Calzada Antonio Narro # 1923, Col. Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia: cgomezarmendariz.uaaan20@gmail.com

Resumen

Palabras clave: Daño en mazorca, gusano elotero, Maíz morado,

El objetivo de esta investigación fue evaluar el daño en mazorca por gusano elotero *Helicoverpa zea* en 19 poblaciones de maíz criollo morado, provenientes de Perú. La siembra se realizó el 4 de julio de 2019 y la evaluación fue el 4 de diciembre de 2019 en Saltillo, Coahuila. Se evaluó la longitud de galería en la mazorca y el número de mazorcas dañadas (%). Se hizo un análisis de varianza y comparación entre medias con la prueba de Tukey al 0.05, en el programa estadístico SAS. La incidencia de este insecto fue del 40 al 100% y la lesión en la galería del 1.4 a 5.2 cm; las poblaciones 1 y 2 presentaron el mayor daño con incidencia de 90 y 100% y galerías promedio de 4.6 y 5.2 cm respectivamente. Las poblaciones 11 y 18 con 50% de incidencia presentaron galerías más pequeñas de 1.4 y 1.9 cm.

COB DAMAGE BY CORN EARWORM *Helicoverpa zea* IN PERUVIAN PURPLE MAIZE POPULATIONS

Abstract

Keywords: cob damage, earworm, purple maize,

The objective corn earworm *Helicoverpa zea* damage was evaluated in 19 indigenous Peruvian purple maize populations from Peru. Populations were planted on July 4th and damage evaluation just before harvest on December 4th, 2019, in Saltillo, Coahuila. Gallery length and number of damaged cobs (%) were evaluated. Using an analysis of variance and comparison between means with the Tukey test at 0.05, in the SAS statistical program. Corn earworm damage varied from 40 to 100% and gallery size from 1.4 to 5.2 cm long. Populations 1 and 2, had the highest percent cob damage (90 and 100%) with 4.6 and 5.6 cm long galleries respectively whereas 11 and 18 populations showed the least amount of cob damage (50%) with 1.4 and 1.9 cm long galleries respectively.

INTRODUCCIÓN

El maíz morado peruano es de gran importancia debido a su rentabilidad económica, su impacto social y de gran interés por su contenido de antocianinas. El gusano elotero *Helicoverpa zea* es una plaga que provoca lesiones en el estigma de la mazorca, provocando daños y pérdidas económicas (INTAGRI, 2017), además, favorece la infección por fitopatógenos que provocan la pudrición en la mazorca (FAO, 2020).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

En Buenavista, Saltillo, Coahuila, se evaluaron 19 poblaciones de maíz criollo morado, provenientes del Departamento de Huánuco, Perú. La siembra se realizó el 4

de julio de 2019 y la evaluación fue el 4 de diciembre de 2019 (previo a la cosecha).

Toma de datos

Se tomaron al azar 10 mazorcas de cada población; se evaluó el número de mazorcas con daño (%) y la longitud del daño (galería) en la mazorca (severidad).

Análisis de los datos

Se realizó un análisis de varianza y comparación entre medias con una prueba de Tukey al 0.05 de significancia, en el programa estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al análisis estadístico existe diferencia significativa entre los valores obtenidos en la severidad del daño ($p=0.001$). La incidencia en las poblaciones de

Cuadro 1. Incidencia y severidad del daño de las galerías en las poblaciones de maíz

Variables	Incidencia (%)	Severidad (cm)	Ag
Población 2	100	5.20	A
Población 1	100	4.60	AB
Población 6	100	4.20	ABC
Población 3	90	3.90	ABCD
Población 9	100	3.80	ABCD
Población 13	100	3.60	ABCD
Población 4	100	3.40	ABCD
Población 8	90	3.30	ABCD
Población 16	100	3.30	ABCD
Población 12	100	3.20	ABDC
Población 15	90	3.00	ABCD
Población 5	100	3.00	ABCD
Población 17	80	2.40	BCD
Población 19	80	2.40	BCD
Población 10	70	2.20	BCD
Población 7	80	2.20	BCD
Población 14	40	2.00	BCD
Población 18	50	1.90	CD
Población 11	50	1.40	D

Literales diferentes indican diferencias entre grupos ($P<0.05$), prueba de Tukey

estudio fue del 40 al 100%, y severidad del daño de la galería de 1.4 a 5.20 cm; las poblaciones 2, 1 y 6 presentaron el mayor daño por *H. zea*, mientras que las poblaciones 11, 18 y 14 tienden a presentar los niveles de daño más bajos (Cuadro 1). Los daños causados por este insecto en los granos de la mazorca propician la presencia de otras plagas como nitidulidos y mosca de los estigmas (Corrales, 2017), el daño de estas plagas junto con *H. zea* favorecen a la infección de hongos toxicológicos que causan la pudrición de la mazorca (DEKALB, 2020) y pudriciones en granos en almacén. Los hongos toxicológicos más importantes que afectan al maíz son: *Fusarium*, *Aspergillus* y *Penicillium* (DUPONT, 2014, Richardson y Kaufmann, 1976; Christensen y Kaufmann, 1976; Sauer, 1984).

CONCLUSIONES

El daño en las poblaciones de maíz criollo peruano fue bajo, sin embargo, puede ser de gran importancia, debido los efectos directos e indirectos que ocasiona para la población.

REFERENCIAS

- Sauer O. 1984. Identification of fungi in grains and feeds. U.S.A: Department of Agriculture; Manhattan. p. 5
- Christensen C. Kaufmann H. 1976. Contaminación por hongos en granos almacenados. México. p. 199
- Richardson C. Kaufmann H. 1976. Contaminación por hongos en granos almacenados. México. p. 199
- DEKALB, 2020. Principales Insectos Plagas en Mazorca, Disponible en: https://www.dekalb.com.co/es-co/buenaspracticas/bpvenezuela/enfermedades_mazorca.html
- INTAGRI, 2017. Manejo Integrado del Gusano Elotero (*Helicoverpa zea*), Serie Fitosanidad. Núm. 82. Artículos Técnicos de INTAGRI. México, 3 p.
- FAO, 2020. Organizaciones de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación. Insectos del maíz. Disponible en: <http://www.fao.org/3/x7650s11.htm>.
- Corrales C., Villalobos MK., Vargas MA., Rodríguez AJA., González HA. 2017. Principales plagas de artrópodos en el cultivo de maíz blanco en Costa Rica. Heredia, C. R. p. 51.
- DUPONT, 2014. Pudrición de Mazorca. Departamento de Servicios Técnicos DuPont Pioneer

BIOCONTROL DE CEPAS DE *Pseudomonas* spp. CONTRA HONGOS PRODUCTORES DE AFLATOXINAS EN MAÍZ

Guerra-Camacho J.E.¹, Zelaya-Molina L.X.², Chávez-Díaz I.F.², Cruz-Cárdenas C.I.²,
Hernández-Rodríguez C.H.¹, Arteaga Garibay R.I.^{2*}

¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo CDMX.México.

²Centro Nacional de Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Boulevard de la Biodiversidad 400, Rancho las Cruces. C.P. 47600, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

*Autor de correspondencia: arteaga.ramon@inifap.gob.mx

Resumen

Palabras clave:
Biocontrol,
Pseudomonas,
antagonismo

Las pérdidas en la producción de maíz se deben en gran medida a los hongos que producen aflatoxinas en el cultivo y en el grano almacenado, especialmente en el noroeste de México donde las condiciones favorecen la infección. Por ello es necesario la implementación de estrategias que reduzcan la incidencia. Se aislaron 14 bacterias a partir de muestras de rizósfera de maíz que fueron relacionadas fenotípica y genotípicamente con cepas de *Pseudomonas* fluorescentes que fueron enfrentadas contra cepas de hongos identificados como *Aspergillus* y *Penicillium*, obteniendo así dos cepas relevantes (CM-CNRRG 576 y CM-CNRRG 577) que demostraron un potencial biológico para inhibir a los hongos productores de aflatoxinas con hasta un 62% de inhibición del crecimiento.

BIOCONTROL OF *Pseudomonas* spp. AGAINST AFLATOXIN-PRODUCING FUNGI IN CORN

Abstract

Keywords: Biocontrol,
Pseudomonas,
antagonism

Losses in corn production are largely due to aflatoxin-producing fungi in the crop and stored grain, especially in northwestern Mexico where conditions favor infection. Therefore, it is necessary to implement strategies that reduce the incidence. 14 bacteria were isolated from corn rhizosphere samples that were phenotypically and genotypically related to fluorescent *Pseudomonas* strains that were confronted against strains of fungi identified as *Aspergillus* and *Penicillium*, thus obtaining two relevant strains (CM-CNRRG 576 and CM-CNRRG 577) that demonstrated a biological potential to inhibit aflatoxin-producing fungi with up to 62% growth inhibition.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial en términos de rendimiento de producción para consumo humano, forraje y diferentes usos en la industria (Ranum *et al.*, 2014). Sin embargo,

los volúmenes y la calidad de la producción de maíz en nuestro país son limitados debido principalmente a la incidencia de plagas y enfermedades. Los hongos que comúnmente atacan al maíz tanto en campo como en almacén pertenecen a los géneros *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*; estos organismos son

productores potenciales de micotoxinas. Son escasos los programas que incluyan un manejo integral para la disminución de los hongos productores de aflatoxinas. En cuanto al control biológico se ha comprobado la reducción del crecimiento de los hongos o de la producción de aflatoxinas debido a la acción de bacterias (Martínez-Padrón *et al.*, 2013). Particularmente *Pseudomonas fluorescens* está adaptada para colonizar diferentes plantas como el maíz, donde actúa como agente de biocontrol (Couillerot *et al.*, 2009). Por lo cual el objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad de biocontrol contra hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* de cepas de *Pseudomonas* del grupo *P. fluorescens* aisladas de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aislamiento e identificación de cepas

Se tomaron muestras de suelo rizosférico de maíz amarillo zamorano en el municipio de Tepatlán, Jalisco. Se pesó 1 g de suelo y se realizaron diluciones seriales, se inocularon en medio B de King y se seleccionaron las colonias con características similares a las de *Pseudomonas fluorescens*. Mientras que las cepas de hongos patógenos de maíz HNM1 y 3HMAZ fueron proporcionadas por la colección de microorganismos del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG-INIFAP). La extracción de ADN se realizó con el kit Quick-DNA Fungal/Bacterial Microprep (Zymo Research), la amplificación por PCR de los genes 16S rRNA e ITS se realizó con los iniciadores 27F/1492R, y ITS1/ITS4, respectivamente. Las secuencias obtenidas fueron editadas y alineadas con secuencias del Genbank, y la búsqueda del árbol filogenético se realizó con el software MEGA X (Kumar *et al.*, 2018).

Pruebas de antagonismo.

En el centro de placas con medio PDA se colocaron cubos de agar de 0.5 cm³ con micelio de los hongos fitopatógenos que fueron

enfrentados contra 5 spots por placa de las cepas de *Pseudomonas* spp. aisladas de maíz ajustadas al 0.5 del nefelómetro de McFarland, se incubaron a 24° C por 72 h, para evaluar la inhibición del crecimiento se midió el diámetro de los hongos. Cada evaluación se realizó por triplicado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aislamiento de cepas de *Pseudomonas*

Se lograron aislar 14 cepas con fluorescencia a partir de la rizósfera de maíz asociadas filogenéticamente con bacterias del género *Pseudomonas* distribuidas en 4 clados del grupo *P. fluorescens* (Figura 1).

Identificación de los hongos fitopatógenos

Los hongos fitopatógenos HNM1 y 3HMAZ se asociaron a los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* respectivamente (Figura 1), ambos géneros reportados como aflatoxigénicos en cultivos de maíz y en grano almacenado (Montes *et al.*, 2009).

Evaluación de la actividad antagónica

El experimento en placa mostró que 7 de las cepas fueron capaces de inhibir el crecimiento de *Penicillium* sp. 3HMAZ, de las cuales 6 cepas fueron también capaces de inhibir el crecimiento de *Aspergillus* sp. HNM1 (Cuadro 1), sin embargo, las cepas de *Pseudomonas* spp. que presentaron el mayor efecto de inhibición de ambos hongos fueron CM-CNRG 576 y CM-CNRG 577 (Figura 1). Diferentes cepas del género *Pseudomonas* han demostrado diferentes mecanismos de biocontrol no específicos que defienden a la planta de diferentes agentes patógenos como bacterias y hongos a la vez (Couillerot *et al.*, 2009), lo que crea demasiada expectativa del uso de estos microorganismos como agentes de biocontrol, y que lleva a considerar esta estrategia como una alternativa en el manejo de hongos productores de aflatoxinas.

Cuadro 1. Inhibición del crecimiento de *Aspergillus* sp. HNM1, y *Penicillium* 3HMAZ, por bacterias del género *Pseudomonas* aisladas de maíz

Cepas bacterianas de la colección CM-CNRG (% de inhibición sobre el crecimiento de los hongos)		172	050	573	570	571	572	144	579	578	575	574	180	576	577
3HMAZ		-	-	14	-	8	41	-	-	-	-	36	38	60	58
HNM1		-	-	22	-	-	11	-	-	-	-	9	24	62	56

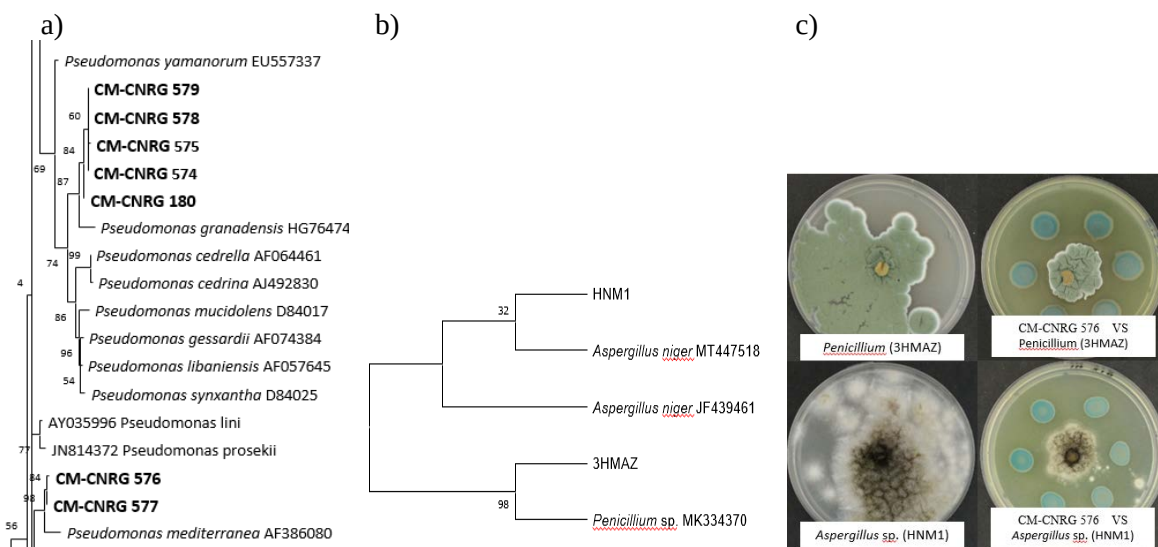


Figura 1. Bacterias asociadas al género *Pseudomonas* antagonistas de hongos productores de aflatoxinas. a) Árbol filogenético de las bacterias aisladas de maíz, b) Árbol filogenético de los hongos fitopatógenos y c) Antagonismo de la cepa CM-CNRG 576 contra *Aspergillus* y *Penicillium*.

CONCLUSIONES

Se obtuvieron cepas de *Pseudomonas* spp. que inhibieron el crecimiento de los hongos *Aspergillus* y *Penicillium* productores de aflatoxinas, sin embargo, las cepas CM-CNRG 576 y CM-CNRG 577 demostraron el mejor potencial de biocontrol. Es necesario desarrollar y consolidar la evaluación de este tipo de estrategias biológicas contra los hongos productores de aflatoxinas, para esto se deben realizar evaluaciones en planta y en campo.

REFERENCIAS

- Couillerot, O., Prigent-Combaret, C., Caballero-Mellado, J., Moënnel-Loccoz, Y., 2009. *Pseudomonas fluorescens* and closely-related fluorescent pseudomonads as biocontrol agents of soil-borne phytopathogens. *Letters in applied microbiology*, 48: 505-512.
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., Tamura, K., 2018. MEGA X: molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. *Molecular biology and evolution*, 35: 1547-1549.
- Martínez-Padrón, H.Y., Hernández-Delgado, S., Reyes-Méndez, C.A., Vázquez-Carrillo, G., (2013). El género *Aspergillus* y sus micotoxinas en maíz en México: problemática y perspectivas. *Revista mexicana de fitopatología*, 31: 126-146.
- Ranum, P., Peña-Rosas, J.P., Garcia-Casal, M.N., 2014. Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the new York academy of sciences*, 1312: 105-112.

ALTERACIÓN DEL METABOLISMO DEL CARBONO POR LA APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTES EN *Coffea arabica*

Nava-Reyna E.^{1*}, Maciel-Torres S.P.², Constante-García V.¹, Cabrera-Rodríguez A.³,
Muñoz-Villalobos J.A.¹

¹Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera (CENID RASPA), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Km. 6.5 margen derecha Canal de Sacramento, Gómez Palacio, 35140, Gómez Palacio, Durango, México

²Campo Experimental General Terán, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Km 31 Carretera Montemorelos – China Exhacienda las Anucas, 67400, General Terán, Nuevo León, México

³Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA), Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), Carretera Gómez Palacio Ciudad Juárez Km. 40, s/n, 35230, Bermejillo, Durango, México

*Autor de correspondencia: nava.erika@inifap.gob.mx

Resumen	
Palabras clave: biofertilizantes, secuestro de carbono, café	La materia orgánica del suelo (MOS) representa un actor fundamental en los ecosistemas y la fertilidad del suelo, a la vez que su acumulación permite a los suelos actuar como sumideros de carbono para la mitigación del cambio climático. Se ha demostrado la influencia de distintas prácticas de manejo sobre el metabolismo y secuestro de C, por lo que la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto del uso de biofertilizantes sobre las fracciones de C con diferente labilidad y su mineralización en el suelo. Los resultados demostraron un efecto positivo en la acumulación de compuesto de C recalcitrante, así como la estimulación de la mineralización de la MOS a mediano plazo.
CHANGE OF CARBON METABOLISM FOR BIOFERTILIZER APPLICATION IN <i>Coffea arabica</i>	
Keywords: biofertilizers, carbon sequestration, coffee	Abstract Soil organic matter (SOM) is a key factor in ecosystems and soil fertility, at the time its accumulation let soils to act as carbon sink for climate change mitigation. It has been demonstrated the influence of several management practices over carbon metabolism and sequestration. Therefore, the present research aimed to evaluate the impact of biofertilizer application on C fractions with different lability and its mineralization in soil. Results showed a positive effect in recalcitrant C compounds accumulation, as well as the stimulation of SOM mineralization in half-term.

INTRODUCCIÓN

La MOS juega un papel primordial en los ecosistemas al retener o suplementar nutrientes a las plantas, mejorar la agregación del suelo, reducir la erosión e incrementar la capacidad de

retención de agua. La efectividad del incremento de la MOS está determinada por el aumento del balance neto de entrada y salida. Cabe destacar que todas estas prácticas inciden directamente en el metabolismo de la microbiota del suelo, directamente

relacionados con la degradación y estabilización de las moléculas de C en el suelo. Además, el incremento de formas más recalcitrantes de C por la mineralización de la MOS, favorece su secuestro y participa en la mitigación del cambio climático. Por lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de biofertilizantes sobre el carbono en el suelo y su mineralización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y muestreo

El área de estudio (N 19°28'2.74'', W 96°52'38.19'') se ubica en Emiliano Zapata, Veracruz, México. Se seleccionaron 2 parcelas tratadas con *Azospirillum brasilenses* y *Glomus intraradices* como biofertilizantes, durante 5 años y 6 meses (CF-13 y CF-18, respectivamente), así como dos zonas testigo. Se empleó un muestreo por cuadrantes, tomando 10 submuestras de cada tratamiento (0-20 cm) para hacer una compuesta.

Análisis de las muestras

La MOS fue determinada por el método de Walkley y Black (1934). Las fracciones de C con diferente oxidabilidad se obtuvieron bajo un gradiente de condiciones oxidantes (Chan *et al.*, 2001). Finalmente, la respiración basal fue evaluada como la emisión de CO₂ después de 28 días de incubación (Anderson, 1982). Se realizaron pruebas de homogeneidad de varianza y normalidad. Al ser normales, se

ejecutaron pruebas t-student al 95% de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de las muestras

Los resultados obtenidos demostraron que sólo existió diferencia significativa en el contenido de MOS entre los suelos tratados con biofertilizantes y sus testigos en CF-18 (F=9.830; p=0.035). De acuerdo con Wu *et al.* (2005), el incremento en la cantidad de MOS en suelos con el uso de biofertilizantes se debe a su combinación con fuentes de materia orgánica exógena, esto debido a que los microorganismos del suelo consumen una considerable cantidad de materia orgánica para generar energía para mantenerse y crecer, con lo cual se pierde carbono orgánico en forma de CO₂, lo que puede también reflejarse con la mayor respiración en suelos con biofertilizante en CF-13 (Figura 2). Además, la biomasa seca de la planta pudiera estar relacionada con el contenido de MOS en la rizósfera, con lo cual el crecimiento de la planta sería la principal influencia en su concentración. Al añadir una BPCP como *A. brasilense*, pudiera estimular en cierto grado la producción de exudados, lo cual pudo reflejarse mejor en el tratamiento a corto plazo (CF-18). Además, el flujo de C-CO₂ indica que la aplicación de los biofertilizantes a mediano y corto plazo promueven más las actividades heterotróficas del suelo, quienes al incrementar la mineralización de la MOS, generan formas más estables de carbono (Figura 3).

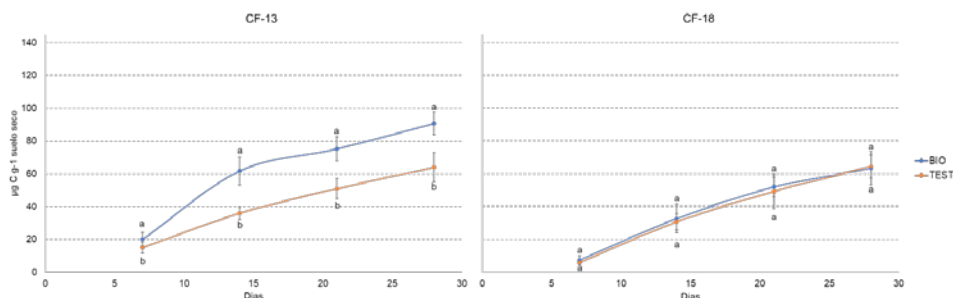


Figura 2. Cinéticas acumulativas de la mineralización del C orgánico en suelos con y sin aplicación de biofertilizantes en los diferentes cultivos analizados: CF-13, CF-18; Biofertilizante (BIO); Testigo (TEST). A cada fecha de muestreo, los datos indicados con

diferentes letras presentaron diferencia estadística de acuerdo con la t-student al 95% de confianza. La emisión de C-CO₂ está expresado por gramo de suelo seco.

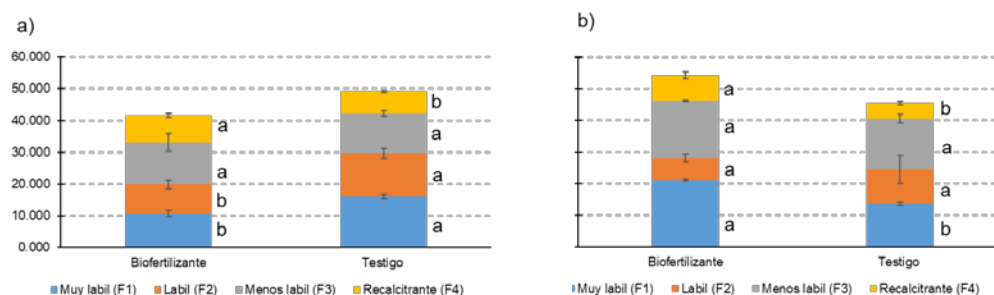


Figura 2. Fracciones de carbono de oxidabilidad variable (Mg ha⁻¹) en suelos (0-20 cm) bajo diferentes tipos de fertilización: F1: Muy lábil; F2: Lábil; F3: Menos lábil; F4: Recalcitrante; a) CF-13; b) CF-18. Los valores en las columnas que presentan diferentes letras difieren significativamente entre tratamientos ($P \leq 0.05$), prueba t-student.

CONCLUSIONES

El empleo de *A. brasiliensis* y *G. intraradices* influye en la acumulación de formas recalcitrantes de carbono a corto y mediano plazo, así como en la mineralización de la MOS.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto titulado "Impacto de la Aplicación de Biofertilizantes en el Secuestro de Carbono y el Estado de la Materia Orgánica del Suelo", fue financiado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

REFERENCIAS

- Walkley, A., Black, I. 1934. An Examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science. 37: 29–38.
- Chan, K. Y., Bowman, A., Oates, A. 2001. Oxidizable organic carbon fractions and soil quality changes in an oxic

paleustalf under different pasture leys. Soil Science. 166(1): 61-67.

- Anderson, J. P. E. 1982. Soil respiration. In A.L. Page et al. (ed.) Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. Agron Monogr 9, ASA and SSSA, Madison, WI. p. 831–871.

- Wu, S. C., Cao, Z. H., Li, Z. G., Cheung, K. C., Wong, M. H. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125: 155.

DE DESECHO A MATERIA PRIMA: EL CACAO ALGO MÁS QUE ALIMENTO

Peñaloza-Albarracín D.F.¹, Caballero-Yañez D.F.¹, Laiton-Daza L.J.¹, Blanco-Tirado T.S.^{1*}, Acevedo-Argüello C.², Cervantes-Díaz M.³

¹Grupo de investigación USTAGRI, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Santo Tomás (USTA), Cra. 27 N° 180 - 395, Bucaramanga, Santander, Colombia.

²Grupo de investigación Espiral, Unidad de Bibliometría CRAI, Universidad Santo Tomás (USTA), Cra. 27 N° 180 - 395, Bucaramanga, Santander, Colombia.

³Grupo de investigación GIADS, Facultad de Química Ambiental, Universidad Santo Tomás (USTA), Cra. 27 N° 180 - 395, Bucaramanga, Santander, Colombia.

*Autor de correspondencia: teresa.blanco01@ustabuca.edu.co

		Resumen
Palabras	clave:	En Colombia más de 35000 familias de pequeños productores derivan su sustento del cultivo de cacao. Del fruto se aprovecha el 20% para la industria de derivados del cacao y el 80% restante se desecha como residuos en forma de cáscara, mucílago y cascarilla. Para determinar el potencial de los residuos de cacao para la economía circular y como fuente de ingreso adicional para los cacaocultores, se emplearon técnicas cuantitativas para indicadores de actividad científica e inventiva. Los resultados muestran el potencial de obtención de compuestos químicos (polifenoles, alcaloides y polisacáridos) de uso en las industrias alimentarias, cosmética y farmacéutica y de derivados con aplicaciones ambientales.
economía	circular,	
subproductos	cacao,	FROM WASTE TO RAW MATERIAL: COCOA, MORE THAN FOOD.
valorización.		
		Abstract
Keywords:	Circular	In Colombia, more than 35000 families of small producers derive their livelihood from cocoa crops. 20% of the fruit is used for the cocoa derivatives industry and the remaining 80% is dried as residues in the form of pod husk, mucilage, and shell. To determine the potential of cocoa residues for the circular economy and as an additional source of income for cocoa farmers, scientometric techniques were used to extract indicators of scientific output and inventiveness. The results show the potential for obtaining chemical compounds (polyphenols, alkaloids and polysaccharides) for use in the food, cosmetic, pharmaceutical and derivatives industries with environmental applications.
economy;	cocoa by-	
products;	products; exploitation.	

INTRODUCCIÓN

En perspectiva de la sostenibilidad, Colombia ha incluido la economía circular como eje fundamental para el crecimiento económico verde (DNP, 2018). En el país, el cultivo de cacao ocupa el quinto lugar en importancia en

cultivos agroindustriales (DANE, 2014). Para 2019 el país tuvo una producción de 59.740 ton de grano seco (Fedecacao, 2020). Si se tiene en cuenta que entre el 70 al 76% de la fruta fresca de cacao corresponde a cáscara y mucílago (Campos *et al.*, 2018; Vásquez *et al.*, 2019), en la producción de 2019 se descartaron

aproximadamente 245,000 ton de biomasa durante la cosecha y fermentación, material que hasta el momento está siendo subutilizado a nivel de las fincas cacaoteras (Lu, y otros, 2018). Razón por la cual el presente trabajo se propuso determinar el potencial de uso de los residuos de cosecha de cacao a partir de un estudio cuantitativo de artículos y patentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon las bases de datos *Scopus* (Elsevier, B.V. 2020) para artículos y *Derwent Innovation Index* (Clarivate, 2020) para patentes, en los periodos 1980 -2019 y 2000 -2020 respectivamente. En los dos casos, los términos empleados para la búsqueda fueron "*Theobroma cacao*"; cocoa; "cacao waste"; residue*; epicarp*; mucilag* "pod husk"; endocarp*; mesocarp*; "bean shell"; "bean husk"; pulp*; biomass; "residual biomass"; valorization; valorisation; by-products; exploitation. Para determinar la dinámica científica e inventiva y los procesos de valorización a partir de matrices relacionales, la

información resultante se analizó con el programa de minería de texto VantagePoint® (Search Technology, Versión académica 12.0).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dinámica científica e inventiva

Se encontraron 1042 artículos y 3717 familias de patentes relacionados con estudios acerca del aprovechamiento de los residuos del cacao (*Theobroma cacao* L.). En contraste, la innovación, presenta un pobre desempeño que se evidencia por el número de patentes solicitadas. Los países con mayor actividad científica son, según el número de artículos Brasil (146), Nigeria (103), Estados Unidos (93), Malasia (83). Además de Brasil, en Latinoamérica destacan Colombia (40), México (32) y Ecuador (20). En cuanto a patentes, se destacan los registros en Rusia (57), China (23), Estados Unidos (21) y Brasil (18). En la Figura 1 se observa una tendencia creciente en investigación e invención para valorizar los residuos de cacao.

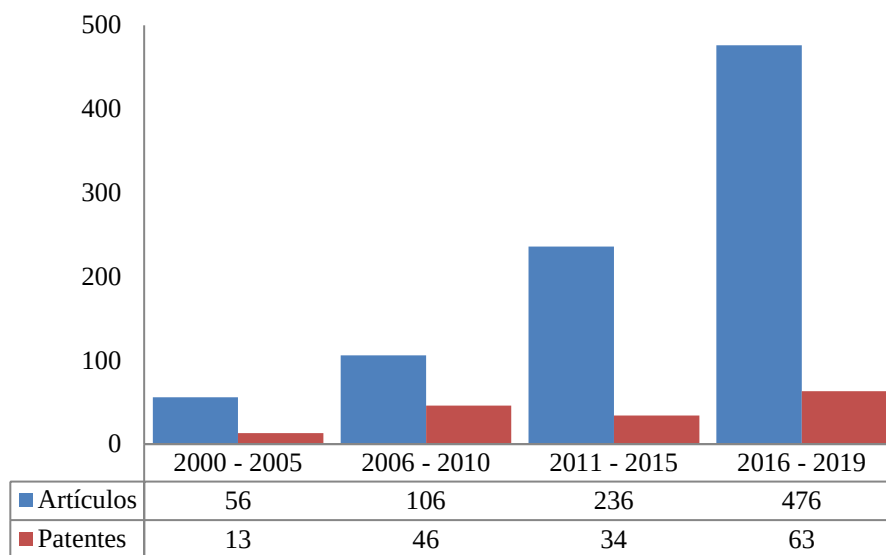


Figura 1. Dinámica actividad científica e inventiva en valorización de residuos de cosecha de cacao.

Matriz relacional

Adicional al potencial de uso para la industria alimentaria se encontró que de los residuos de cacao se pueden recuperar compuestos polifenólicos, alcaloides y polisacáridos con

aplicaciones farmacéuticas, biorremediación, cosmética y generación de biocombustibles, algunas de las cuales se incluyen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Oportunidades relevantes para valorizar residuos de cosecha de cacao

Residuo	Materia prima derivada	Uso	Área de aplicación	Patente	Países
Cáscara (<i>pod husk</i>)	Láminas para cubiertas	Proteger de ondas electromagnéticas	Ambiental	JP2010197347A	Japón
	Mezcla de cáscaras y resina	Combustible sólido	Energía	KR201464728A	Corea
	Monolitos* de Carbón activo			ES2013737A	España
Cascarilla (<i>bean shell</i>)	Extracto de cascarilla	Dermatológicos Protección rayos UV y contaminantes	Cosmética	FR20038727A	Francia
	Cascarilla	Biofertilizante, biofungicida, regulador de crecimiento	Agrícola	MY2012PI700653A	Malasia

*Aunque la patente es para la producción de monolitos, vale destacar que diversos autores han reportado su uso en procesos de biorremediación como adsorbentes de metales pesados y de colorantes.

CONCLUSIONES

Las opciones de valorización de residuos de cosecha encontradas son claves para generar procesos innovadores que aporten ingresos adicionales a pequeños y medianos productores, generalmente con cultivos entre 1 a 10 ha y bajo nivel de apropiación tecnológica de sus cultivos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga por la financiación del proyecto Estudio cuantitativo del aprovechamiento de los residuos de cosecha de cacao en la VIII Convocatoria Interna de Semilleros de Investigación 2019 y a la Unidad de

Bibliometría del CRAI Biblioteca de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga.

REFERENCIAS

- Campos-Vega R., Nieto-Figueroa K.H., Oomah K., Dave B. (2018). Cocoa (*Theobroma cacao* L.) pod husk: Renewable source of bioactive compounds. 81: 172-184.
- DANE. (2014). Décima entrega de resultados. Tercer Censo Nacional Agropecuario. DANE
<https://www.dane.gov.co/files/CensoAgropecuario/entrega-definitiva/Boletin-10-produccion/10-Boletin.pdf>.

- DNP. (2018e). Colombia hacia el crecimiento verde. DNP
https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Resultados/PDF_Colombia%20hacia%20el%20crecimiento%20verde_MP.pdf.
- FEDECACAO. (2020). Boletín de prensa: Así quedó el ranking de producción de cacao en Colombia. FEDECACAO.
<http://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-04-23-20-00-33/1193-boletin-de-prensa-asi-quedo-el-ranking-de-produccion-de-cacao-en-colombia>.
- Lu, F., Rodriguez-Garcia, J., Van D, I., Westwood, N., Shaw, L., Robinson, J., y otros. (2018). Valorisation strategies for cocoa pod husk and its fractions. *Green and Sustainable Chemistry*. 14:80–88.
- Vásquez Z.S., de Carvalho-Neto, D.P., Pereira G.V.M., Vandenberghe L.P.S, de Oliveira P.Z., Tiburcio P.B., Rogez H.L.G., Góez-Neto A., Soccol C.R., 2019. Biotechnological approaches for cocoa waste management: A review. *Waste Management*. 90: 72–83.

EVALUACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS DE MONTAÑA ACTIVADOS EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays* L.)

González-Roblero C. G.¹; Aguilar-Jiménez C. E.^{1*}; Martínez-Aguilar F. B.¹ y Galdámez-Galdámez J.¹

¹Universidad Autónoma de Chiapas

*ejimenez@unach.mx

Resumen	
Palabras clave: Biofertilizante, Producción, Sostenible	La investigación se realizó en el municipio de Villaflores, Chiapas con el objetivo de evaluar el efecto de Microorganismos de Montaña Activados (MMA) en la producción de maíz, aplicados en dosis de 10 y 20% de forma foliar, además de una dosis de 50% asperjado al suelo en combinación con 10 % foliar y un testigo. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, cuyas tres repeticiones originaron 15 unidades experimentales. La siembra se realizó de forma manual con semilla criolla de maíz. El manejo del cultivo fue convencional utilizando los insumos y las dosis recomendadas para la Región Frailesca. Los mayores volúmenes de producción determinados fueron en los tratamientos de 50% aplicado al suelo más 10% asperjado al cultivo, así como el de 20 % foliar, siendo ambos superiores estadísticamente. Se concluye que existió un efecto positivo de los MMA en la producción de maíz.
ASSESSMENT OF ACTIVATED MOUNTAIN MICROORGANISMS IN THE PRODUCTION OF CORN (<i>Zea mays</i> L.)	
Keywords: Biofertilizar, Production, Sustainable	Abstract The research was carried out in the municipality of Villaflores, Chiapas with the objective of evaluating the effect of Activated Mountain Microorganisms (MMA) in the production of corn, applied in doses of 10 and 20% in foliar form, in addition to a dose of 50 % sprinkled to the ground in combination with 10% foliar and a control. The experimental design used was completely random, whose three repetitions originated 15 experimental units. Sowing was done manually with native corn seed. The cultivation management was conventional using the inputs and doses recommended for the Frailesca Region. The highest production volumes determined were in the treatments of 50% applied to the soil plus 10% sprayed to the crop, as well as that of 20% foliar, both being statistically higher. It is concluded that there was a positive effect of MMA in corn production.

INTRODUCCIÓN

El uso de los microorganismos eficientes en la agricultura está tomando mayor importancia en los últimos años, debido a la promoción de la actividad biótica en los suelos que además de repercutir positivamente en la producción y en el ambiente, promueven la producción con principios de inocuidad alimentaria. En estos ecosistemas se genera una descomposición de materia orgánica, que se convierte en los nutrientes necesarios para el desarrollo de su flora (Guzñay, 2016). Pardo (2014) mencionan que los MM contienen un promedio de 80 especies de microorganismos de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos: bacterias fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico y levaduras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el ciclo temporal primavera-verano 2019 en Villaflores, Chiapas. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, utilizando cinco tratamientos con tres repeticiones. Los tratamientos fueron: 1) 50% de MMA asperjado al suelo, 2) 10% de MMA asperjado al cultivo, 3) 20% de MMA asperjado al cultivo, 4) 50% de MMA asperjado al suelo más 10% sobre el cultivo y 5) Testigo (sin aplicación de MMA). La fertilización foliar con los MMA se realizó cada 15 días, iniciando después de la emergencia de las plantas y finalizando con la floración del maíz.

La siembra se realizó de forma manual a espeque, con semilla criolla denominado localmente como Morales, a una distancia de 80 cm entre filas y 20 cm entre plantas, depositando una semilla por punto. El manejo del cultivo se realizó de forma

convencional, aplicando fertilizantes sintéticos y herbicidas en la dosis agronómicamente recomendada para la región Frailesca.

Las variables fueron: altura de planta, diámetro del tallo y mazorca y rendimiento. El análisis estadístico se realizó de acuerdo con el diseño experimental utilizado, realizando una prueba de medias de Tukey al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De forma genérica las variables colectadas fueron mejor con el tratamiento de 50% de MMA aplicado al suelo más 10% asperjados al cultivo (Cuadro 1). La superioridad estadística de este tratamiento nos señala los efectos positivos de los MMA sobre la descomposición de los residuos orgánicos y la biología del suelo (Peña, 2007). Al aplicar MMA al follaje se activan bacterias fotosintéticas que sintetizan aminoácidos, ácidos nucleicos, azúcares de las secreciones provenientes de raíces y materia orgánica (Gutiérrez *et al.*, 2012), favoreciendo así el crecimiento saludable de las plantas debido a un mejor aprovechamiento de los nutrientes para su desarrollo (García, 2011), atribuyendo que con la aplicación al suelo aceleran la descomposición de residuos e incrementan la materia orgánica lábil del suelo (Campo *et al.*, 2014), así también promueven la microbiología del agroecosistema, controlando los microorganismos patógenos y aportando nutrimentos (Valencia, 2003).

El rendimiento de grano de maíz es producto del buen desarrollo de las variables agronómicas y de los componentes de rendimiento de las plantas, lo que nos señala que la utilización de los microorganismos eficientes favorece a

estas, y como producto se obtienen mayores volúmenes de cosecha cuando se utilizan. Debe destacarse la superioridad estadística del tratamiento aplicado al suelo en combinación con la aspersión sobre la planta, los efectos positivos de los MM activados sobre la descomposición de los residuos orgánicos y la biología del suelo, así como los beneficios en la parte aérea de la planta al favorecer la inmunología de la misma, traen consigo una combinación que se ve reflejada en mayor rendimiento de granos por hectárea. Peña (2007) menciona que con la utilización de biofertilizantes el productor puede obtener mejores rendimientos, además de generar mayor actividad microbiana en los suelos y aumentar la materia orgánica para que puedan ser mejor aprovechadas por las plantas, beneficiando también al suelo en un proceso de manejo ecológico de los mismos.

Cuadro 1. Efecto de la aplicación de los MMA en el cultivo de maíz

Trats	Altura de planta (m)	Diámetr o del tallo (cm)	Diámetr o de mazorca (cm)	Rendimi ento por hectárea (ton)
50% al suelo	2.5ab	2.7a	4.7ab	4108.8b
10% al cultivo	2.6a	2.7a	4.8a	4226.5b
20% al cultivo	2.6a	2.7a	4.7ab	5383.3a
50 al suelo y 10% al cultivo	2.6a	2.6ab	4.7ab	6313.9a
Testigo	2.4b	2.3b	4.4b	4083.2b

Letras diferentes en la columna indican diferencias estadísticas (Tukey 0.05)

CONCLUSIONES

La utilización de los MMA favoreció el crecimiento de las plantas de maíz, así como su desarrollo promoviendo mayor rendimiento de grano.

REFERENCIAS

- García, I. 2011. Microorganismos del suelo y sustentabilidad de los agroecosistemas. *Revsita Argentina de Microbiología*. Vol. 43 (1): 1-3
- Gutiérrez, L; Seguro, S; Arenas, J; Moreno, J. 2012. Evaluación del poder fertilizante de dos abonos orgánicos preparados con microorganismos eficientes en plantas de tomate y maíz. *Journal of Agriculture and Animal Sciences*. Vol. 1 (2): 8-13.
- Guzñay, C 2016 Guía agroecológica para una agricultura resiliente en la parte baja de la Subcuenca del río Daule. Gráficas Andina. Quito-Ecuador. Pp: 12-13
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016. Estado Mundial del Recurso Suelo. Roma, Italia. 7 p.
- Pardo P. J. 2014 Relación de temperatura y potencial de hidrogeno en la elaboración de abonos orgánicos con microorganismos eficientes. Tesis profesional. Universidad Nacional Agraria de la Selva Facultad de Recursos Naturales Renovables Departamento Académico de Ciencias Ambientales. Pp: 3-7
- Peña D.R. 2007. Uso de biofertilizantes para la producción de maíz forrajero en condiciones de temporal. Folleto científico No.2. Campo Experimental San Luis-CIRNE-INIFAP. San Luis Potosí, S.L.P. México. 60 p.
- Valenciana, G. M. 2003. La función de los nutrientes secundarios y microelementos, 2ª. Edición. Editorial "ASAJA" No. 13. 19 pp.

HONGOS FITOPATOGENOS ASOCIADOS A LA PUDRICIÓN DE FRUTOS DE CACAO *Theobroma cacao* L.

González-Ruiz A.¹, Sánchez-Arizpe A.¹, Ochoa-Fuentes Y.M.¹, Galindo-Cepeda, M.E.¹,
Cerna-Chávez E.¹, Rodríguez-Guerra R.², Hernández-Juárez A.^{1*}

¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Calzada Antonio Narro
1923, Col. Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental General
Terán, km. 31, Carretera Montemorelos-China, 67400 General Terán, Nuevo León, México

*Autor de correspondencia: chinoahj14@hotmail.com

Resumen

Palabras clave:
Chiapas, fitopatógenos,
hongos, pudrición de
mazorca

El cacao *Theobroma cacao* en Chiapas ocupa el sexto lugar en superficie cultivada, particularmente con cacao criollo, con alta susceptibilidad a enfermedades que afectan su producción y calidad. Se evaluó la incidencia y severidad de pudrición en frutos infectados en árboles de cacao criollo-trinitario, durante dos años (2014, 2015), en dos parcelas con manejo cultural y se identificó morfológicamente los hongos asociados a la pudrición. Los parámetros se examinaron con análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ($P < 0.05$). El porcentaje de frutos afectados y el grado de severidad de la enfermedad fueron mayor durante el 2014, en comparación a 2015; diferencia influenciada por la precipitación, la cual fue mayor durante el primer año. Se aislaron los hongos *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia theobromae*, *Penicillium* sp., *Verticillium* sp. Se destaca la ausencia de los fitopatógenos importantes en el cultivo de cacao.

PHYTOPATHOGENIC FUNGI ASSOCIATED AT ROT CACAO FRUITS *Theobroma cacao* L.

Abstract

Keywords: Chiapas,
phytopathogens, fungi,
pod rot of cocoa.

Cocoa *Theobroma cacao* in Chiapas occupies the sixth place in cultivated area, particularly with criollo cocoa, with high susceptibility to diseases that affect its production and quality. The incidence and severity of rot in infected fruits in criollo-trinitario cocoa trees were evaluated for two years (2014, 2015), in two plots with cultural management and the fungi associated with rot were morphologically identified. Parameters were examined with analysis of variance and Tukey's mean comparison ($P < 0.05$). The percentage of affected fruits and the severity degree of the disease were higher during 2014, compared to 2015; difference influenced by precipitation, which was greater during the first year. The fungi *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Penicillium* sp., *Verticillium* sp., were isolated. The absence of important phytopathogens in cocoa cultivation is highlighted.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de cacao *Theobroma cacao* L. es un cultivo de gran importancia económica, social y ambiental además de ser una especie primordial en el sistema agroforestal campesino en muchas regiones, sin embargo; la presencia de enfermedades ocasiona bajos rendimientos (Fulton, 1989; Hernández *et al.*, 2015), que aunado a la alta susceptibilidad de las variedades de cacao, provocan pérdidas que van de 40-100% (Isla y Andrade, 2009; Zamarripa y Solís, 2009; Jaimes y Aránzazu, 2010). El propósito del presente trabajo es identificar los hongos fitopatógenos asociados a la pudrición de frutos de cacao.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La recolección y muestreos de frutos de cacao criollo-trinitario con pudrición se llevaron a cabo durante los años 2014 y 2015 en la parcela de cacao denominada “La Flor”, localizada en el ejido Adolfo Ruiz Cortines de la comunidad de Costa Rica y en la parcela denominada “La Playa”, localizada en la comunidad de La playa; ambas pertenecientes al municipio de Mapastepec en el estado de Chiapas.

Colección de datos

Se evaluó la incidencia (número de frutos con pudrición, %) y severidad de la pudrición de frutos de cacao criollo-trinitario mediante la escala sintomatológica para pudrición por moniliasis en cacao (Cuadro 1) (Sánchez, 1982; Phillips-Mora *et al.*, 2005), en las parcelas denominadas “La Flor” y “La Playa” de Mapastepec, Chiapas. Se realizó un muestreo en zigzag, un total de 25 árboles (muestras), dentro de los cuales; en cada uno, se evaluaron 4 frutos (submuestras) a una altura del árbol de 1-1.5 metros.

Aislamiento y purificación de hongos

Se recolectaron 100 frutos (mazorcas) con signos típicos de pudrición (decoloración o manchas cafés, maduración, necrosis con y sin

esporulación en forma de polvo fino y esporas maduras). El material biológico recolectado se colocó en bolsas de polietileno transparente estériles con cierre hermético tipo “ziploc”, contenido en hieleras de poliestireno expandido y trasladado al laboratorio de Fitopatología del Departamento de Parasitología de la UAAAN en Saltillo, Coahuila. El aislamiento de hongos para la obtención de colonias puras, se llevó a cabo por dos vías; la primera consistió en tomar esporas directamente del tejido dañado del fruto, utilizando una aguja de disección estéril y sembrarlas en medio de cultivo Papa Dextrosa Agar y la segunda vía consistió en seccionar tejido vegetal enfermo con un bisturí, tanto del exterior del fruto (cascara), como de la parte interior (pulpa) y de la semilla del mismo; los cuales se desinfectaron con un triple lavado con hipoclorito al 3%, agua destilada estéril (dH₂O), alcohol al 70% y dH₂O y sembrarlo en medio de cultivo PDA. En ambas vías de aislamiento, se incubó a 27 ± 2 °C en una cámara de crecimiento y a partir de los distintos crecimientos; estos se separaron para su purificación e identificación.

Identificación morfológica

La identificación morfológica se realizó mediante montas de estructuras del micelio y sus respectivas conidias y esporas en porta y cubreobjetos, con una solución de lactofenol y azul de algodón. Su observación se llevó a cabo a 40 y 100X en microscopio compuesto y se apoyó de las claves taxonómicas para géneros de hongos imperfectos de Barnett y Hunter (1998).

Análisis de los datos

Los datos de incidencia y severidad se transformaron por raíz cuadrada de arcoseno y se analizaron entre años en la misma parcela y entre parcelas dentro del mismo año y sometieron a un ANVA y comparación de medias con una prueba de rango múltiple de Tukey ($P < 0.05$), utilizando el software SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

El porcentaje de frutos afectados y el grado de severidad de la enfermedad fue mayor durante el año 2014 en ambas parcelas de producción de cacao, en comparación al 2015 (Cuadro 1) con diferencias significativas entre los años de

producción (La Flor. Incidencia: $gl=1,24$; $F=20.68$; $p=0.0001$. Severidad: $gl=1,24$; $F=25.94$; $p=0.0001$), (La Playa. Incidencia: $gl=1,24$; $F=12.07$; $p=0.0020$. Severidad: $gl=1,24$; $F=23.70$; $p=0.0001$), lo que indica que esta diferencia está influenciada por la precipitación, la cual fue mayor durante el año 2014 con una media anual de 276.33 cm^3 , por 175.66 cm^3 en 2015.

Cuadro 1. Incidencia y severidad de pudrición de fruto de cacao en dos localidades de la región Soconusco, en el estado de Chiapas.

Localidad	Incidencia (%) ¹		Severidad ²	
	2014	2015	2014	2015
La Flor	65.4 a	27.6 b	3.46 a	1.13 b
La Playa	54.6 a	25.2 b	3.01 a	0.96 b

¹Datos transformados por arcoseno. ²Media escala sintomatológica. Comparación de medias de la misma localidad entre los dos años con letras iguales no son significativamente diferentes (Tukey; $p < 0.05$).

Durante 2014 y 2015 en las parcelas La Flor y La playa, se aislaron *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Penicillium* sp., *Verticillium* sp., con una incidencia del 100%. Se destaca la ausencia de los hongos *Moniliophthora roreri*; el cual es considerado como el agente causal de la pudrición de mazorca o moniliasis y del alga *Phytophthora palmivora* agente causal de la mancha negra; importantes en diversas regiones productoras de cacao (Phillips-Mora et al., 2007).

CONCLUSIONES

La correcta identificación de patógenos asociados al cultivo de cacao, su incidencia, severidad, es de suma importancia para un manejo adecuado de enfermedades. La región estudiada de Chiapas, presenta una alta incidencia y severidad de pudrición de frutos de cacao; influenciada por la alta precipitación.

REFERENCIAS

Barnett, H. L. and Hunter B.B. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Fourth

Edition. The American Phytopathological Society Press. United States of America. 218 p.p.

Fulton, R. H. 1989. The cacao disease Trilogy: black pod, Monilia pod rot and whitches' broom. Plant Disease. 73: 601–603.

Hernández-Gómez, E., Hernández-Morales, J., Avendaño-Arrazate, C. H., López-Guillen, G., Garrido-Ramírez, E. R., Romero-Nápoles, J. Y Nava-Díaz, C. 2015. Factores socioeconómicos y parasitológicos que limitan la producción del cacao en Chiapas, México. Revista Mexicana de Fitopatología 33: 232-246.

Isla, R. E. y Andrade, A. B. 2009. Propuesta para el manejo del cacao orgánico. Fundación Conservación Internacional. Lima Perú. 87 p.p.

Phillips-Mora, W; Aime, M.C.; Wilkinson, M.J. 2007. Biodiversity and biogeography of the cacao (*Theobroma cacao*) pathogen *Moniliophthora roreri* in tropical America. Plant Pathology 56: 911–922.

FERMENTADO DE CLAVO (*Syzygium aromaticum*) PARA EL CONTROL DE LA PODREDUMBRE DE LA CORONA DEL BANANO EN POSCOSECHA

Adriano-Anaya M.L., Montoya O.M., Salvador-Adriano M., Velázquez-Ovalle G., Ovando-Medina I., Salvador-Figueroa M.*

Instituto de Biociencias. Universidad Autónoma de Chiapas. Boulevard Príncipe Akishino sin número. Colonia Solidaridad 2000. Tapachula, Chiapas. C. P. 30798. *Autor de correspondencia: miguel.salvador@unach.mx

	Resumen
Palabras clave: banano, fitopatógeno, poscosecha	Se estudió el efecto de fermentados de clavo (<i>Syzygium aromaticum</i>) en la incidencia de la podredumbre poscosecha de la corona del banano clon “Gran Enano”. Se realizaron fermentaciones de una suspensión acuosa de clavo con una cepa autóctona de <i>Bacillus subtilis</i>. Las variables de fermentación aireación, pH, glucosa, nitrato de amonio, luz, filtrado antes de fermentar y temperatura fueron valoradas utilizando el diseño factorial fraccionado Plackett-Burman a dos niveles. La actividad antifúngica fue determinada in vitro creciendo <i>Rhizopus sp.</i>, aislado de la podredumbre del banano. De los ocho tratamientos de fermentación el T4 redujo en 100% el desarrollo de <i>Rhizopus sp.</i> La incidencia de podredumbre en bananos recién cosechados después de la aplicación pre empaque del fermentado T4 fue similar a lo observado en los bananos con tratamiento químico convencional. No se encontraron modificación en la dinámica de color ni en la firmeza de los frutos.
	CLOVE FERMENT (<i>Syzygium aromaticum</i>) FOR CONTROL OF POST-HARVEST BANANA CROWN ROT
Keywords: minimum: banana, phytopathogen, post-harvest	Abstract The effect of fermented cloves (<i>Syzygium aromaticum</i>) on the incidence of postharvest rot of the crown of the banana clone “Gran Enano” was studied. Fermentations of an aqueous suspension of cloves were carried out with a native strain of <i>Bacillus subtilis</i>. The variables of fermentation aeration, pH, glucose, ammonium nitrate, light, filtering before fermenting and temperature were evaluated using the Plackett-Burman fractional factorial design at two levels. The antifungal activity was determined in vitro growing <i>Rhizopus sp.</i>, Isolated from banana rot. Of the eight fermentation treatments, T4 reduced the development of <i>Rhizopus sp.</i> By 100%. The incidence of rot in freshly harvested bananas after the pre-packaged application of the fermented T4 was similar to that observed in bananas with conventional chemical treatment. No modification was found in the color dynamics or in the firmness of the fruits.

INTRODUCCIÓN

México produce 2’229,519 ton de diferentes variedades de plátanos y bananos con valor de

\$ 6,965,812,510 (SIAP, 2017). Además de la Sigatoka Negra, enfermedad producida por el hongo *Mycosphaera fijiensis*, de las hojas de

los bananos, se han reportado pérdidas >30% por la pudrición de la corona del fruto (Salazar et al 2012.; Aguilar et al., 2013; López et al., 2006), asociada a hongos como: *Fusarium sp.*, *Rhizopus sp.*, *Acremonium sp.*, *Colletotrichum musae* y *Curvularia sp.* (Sagastume, 2005; López et al., 2006). Para disminuir el daño en la corona de los racimos (manos) de frutos, recién cortados se aplican fungicidas de síntesis química, con los consecuentes efectos negativos en el ambiente y salud humana. Una alternativa al empleo de fungicidas químicos es el uso de extractos vegetales fermentados. Diversos trabajos *in vitro* han mostrado las ventajas de fermentar extractos de plantas. En este sentido, la auto-fermentación del extracto de *Agave scabra*, Salm Dyck, redujo 28% el crecimiento de *Aspergillus niger*, *Botrytis cinérea*, *Mucor sp.*, *Fusarium sp.* y *Penicillium sp.* (Gonzalez et al., 2015); los de *Swinglea glutinosa*, *Salvia officinalis* y *Azadirachta indica* disminuyeron hasta 16% el desarrollo de Sigatoka Negra (Marin et al., 2008) y Adriano-Anaya et al. (2018) reportaron 24.2% de inhibición de dicho fitopatógeno. El objetivo de este trabajo, fue determinar el efecto de fermentados de clavo (*Syzygium aromaticum*) en la incidencia de la podredumbre poscosecha de la corona del banano clon “Gran Enano”

MATERIALES Y MÉTODOS

Reactivación y crecimiento de cepas

B. subtilis y *Rhizopus sp.* fueron reactivadas a 32 °C durante 24 h en medio ADP. Para el cultivo en medio líquido, una colonia de *B. subtilis* fue colocada en 50 ml de medio dextrosa-papa (DP) y se incubó por 12 h a 32 °C con agitación a 180 rpm. El micelio de *Rhizopus sp.* fue transferido a una caja de Petri con medio ADP y se incubó por 24 h a 32 °C.

Diseño de tratamientos

En el Cuadro 1 se muestra el diseño de tratamientos de los procesos de fermentación.

Extracto acuoso de clavo

El extracto acuoso de clavo fue preparado utilizando 125 g l⁻¹ del aromático, previamente molido y tamizado a partículas de 0.1mm.

Fermentación

Noventa mililitros de cada tratamiento fueron inoculados con 10 ml de un cultivo de 12 h de *B. subtilis* (10⁹ células ml⁻¹) y fermentadas, por 7 días, bajo las condiciones establecidas en el diseño de tratamientos. Todos los tratamientos fueron realizados por triplicado.

Actividad antifúngica *in vitro*

Alícuotas de 20 ml de cada tratamiento; se centrifugaron a 10000 rpm durante 10 min. El sobrenadante fue filtrado a través de membranas (poro de 0.22 µm). Una relación 1:3 filtrado:medio ADP, fue empleado para llenar la placa de Petri. Un disco (5 mm de diámetro) de micelio de *Rhizopus sp* fue colocado en el centro de la placa de Petri y 24 h después se midió (calibrador digital, resolución 0.01 mm) el diámetro de la colonia (DC). Como control (C) se utilizó el crecimiento del hongo en medio ADP. El diámetro efectivo (DE) de la colonia del fitopatógeno fue calculado como: DE (mm) = DC₂₄ – DC₀; donde: DC₂₄=diámetro (mm) después de 24 h de crecimiento, DC₀ = diámetro (mm) a las 0 h = 5 mm.

Incidencia de podredumbre en la corona de los frutos de banano.

Para determinar la incidencia de la podredumbre fueron establecidos tres tratamientos: orgánico (el que mostró mayor inhibición de la prueba *in vitro*), testigo (sin nada) y convencional [KAl(SO₄)₂•12H₂O al 2%; Mertec (600 ppm) 50 ml; Bankit (300 ppm) 25 ml; Magnate (600 ppm) 75 g; N Large (ácido giberélico al 3.2%) 625ppm].

Obtención de frutos

Los frutos de banano fueron obtenidos en la cooperativa “Sector de Producción Mazatán de RSM”. Fue utilizada una caja de 20 kg [16 manos (“pencas”) con 6 dedos (frutos) por mano] por tratamiento. Las manos fueron lavadas *in situ* y, previo al empaque, rociados con los tratamientos orgánico (160 mL), convencional (240 mL) y testigo (agua). Posteriormente, los frutos fueron colocados en la cámara de maduración (cámara de etileno) donde permanecieron por 2 días. Finalmente,

los frutos fueron trasladados al laboratorio (23 °C), donde fueron colocados en mesas

previamente aseptizadas con una solución de etanol al 60%.

Cuadro 1. Diseño de tratamientos empleados en la fermentación de clavo.

Trata	Glucosa (+25 -0 g l ⁻¹)	(NH ₄)NO ₃ (+3 -0 g l ⁻¹)	pH (+8 -5)	Aireación (+=sí;-=no)	Temperatura (+37 -30 °C)	FAF (+si -no)	Luz (+si -no)
1	+	-	+	-	+	-	+
2	-	-	-	+	+	+	+
3	+	+	-	-	+	+	-
4	+	-	+	+	-	+	-
5	+	+	-	+	-	-	+
6	-	+	+	+	+	-	-
7	-	+	+	-	-	+	+
8	-	-	-	-	-	-	-

Trata = tratamiento; +FAF = filtrado previo a la fermentación a través de papel filtro Whatman 40; + aireación = agitación a 180 rpm, -aireación = sin agitación; +luz = ciclo día-noche, -luz = protegido de la luz.

Variables estudiadas

El comportamiento de los bananos durante el almacenamiento a 23 °C fue seguido mediante la determinación de la aparición visible de hongos en la corona, el área de obscurecimiento de la cascara, la firmeza y el color de la cascara. Las determinaciones fueron realizadas cada 2 días a seis frutos.

Para determinar el área de obscurecimiento los frutos fueron fotografiados (cámara Nikon D7200) en sus cuatro perfiles. Para calcular el área (mm²) dañada (obscurecida), las fotografías fueron analizadas con el programa ZEN blue edition 2011. El porcentaje de área con obscurecimiento fue calculado en base al área para banano tipo “México Calidad Suprema” especificada en la Norma Mexicana FF029 (114,725 mm²: longitud mínima 152 mm, diámetro mínimo 31 mm)

El color de los frutos fue determinado empleando las variables L, a y b utilizando el programa ColorSnapper 5.11 (MacOS) previa fotografía (cámara Nikon D7200).

La firmeza de los frutos fue determinada con un penetrómetro (TR®, Italia) con punta cilíndrica de 8 mm. en tres zonas (pedúnculo, centro y ápice). Los resultados fueron expresados en Newton (N).

Análisis de datos

Los datos de la variable dependiente (capacidad inhibitoria del extracto fermentado) para el día 8 fueron analizados mediante el procedimiento del algoritmo de Plackett-Burman, Los valores de obscurecimiento, firmeza y color fueron sometidos al análisis de varianza, y donde hubo diferencia se aplicó la prueba de Duncan ($\alpha < 0.05$), utilizando el programa InfoStat Profesional versión 2018.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de 8 días de fermentación del macerado de clavo la actividad antibiótica de los fermentados contra *Rhizopus sp* estuvo en el rango de 0 a 100% (Cuadro 2).

La contrastante actividad antifúngica (Cuadro 2) derivada de la fermentación del extracto acuoso de clavo, en los distintos tratamientos establecidos (Cuadro 1), puede estar asociada a distintas facetas de la actividad metabólica del microorganismo empleado. En este sentido Jiménez-Delgadillo et al. (2018), Monteiro et al. (2016) y Kumar et al. (2009) mostraron que la temperatura, el pH inicial y la composición del medio de cultivo influyeron en la producción de metabolitos anti-fúngicos en *Bacillus subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *Bacillus Y-IVI* y *B. subtilis* MTTC-8114, respectivamente. Dependiendo del tipo de anti-

fúngico su producción fue función del pH (ácido, neutro o básico), temperatura (25 °C, 30 °C o 37 °C) y componente del medio de cultivo (concentración de glucosa y de fuente de nitrógeno).

La limitada capacidad antifúngica en los tratamientos 2 y 3 (Cuadro 2), pudiera ser resultado de la biotransformación bacteriana de los flavonoides, taninos, saponinas, antraquinonas y triterpenos componentes

bioactivos del clavo (Fateh et al., 2017; Seethapathy et al., 2016). El que los tratamientos 1, 4, 5 y 6 tuvieran capacidad antifúngica > 90% pudiera ser resultado de la biotransformación, a moléculas bioactivas, de algunos componentes del clavo presentes en la materia suspendida como fue sugerido por Bianchini et al. (2015) o por la síntesis *de novo* de moléculas bioactivas derivadas del metabolismo bacteriano

Cuadro 2. Actividad antifúngica (%) de los fermentados de clavo

Tratamiento	Media
1	90.5 b
2	22.0 f
3	41.4 e
4	100.0 a
5	96.7 a
6	92.3 ab
7	79.0 d
8	86.5 c

Literales diferentes indican diferencias entre tratamientos ($P < 0.05$), prueba de Tukey.

Por otra parte, después de 6 días de la aplicación del fermentado de clavo del tratamiento 4 en los bananos, la proporción de frutos con síntomas visibles de infección por hongos en la corona fue de $3.0 \pm 1.5\%$, similar a lo observado en frutos con el tratamiento convencional ($p > 0.05$) y ambos diferentes ($p < 0.05$) a los frutos sin tratamiento los cuales tuvieron 100% de incidencia. El nivel de síntomas de infección de la corona por hongos fue similar a lo reportado por Williamson et al. (2008) quienes utilizaron a *Pseudomonas syringae* cepa ESC-11 como controlador de *Fusarium moniliforme* Sheldon, un fitopatógeno aislado de la corona de frutos de banano, en tratamientos de infección *ad hoc*. La eficiencia del tratamiento biológico puede ser aumentado si se emplea mayor concentración del fermentado como fue sugerido por Lassoils et al. (2010). Así mismo dicho nivel de control fue similar a lo reportado para el control de enfermedades provocadas por hongos en otros frutos (Alvindia y Acda, 2015; Wang et al., 2010; Carrillo-Fasio et al., 2005).

En la Figura 1 se muestra la dinámica del obscurecimiento de las cascarras de banano después de la aplicación del fermentado del Tratamiento 4, la mezcla convencional y sin ninguna de las dos mezclas. Como puede observarse el nivel inicial de obscurecimiento de la cascara de los bananos en los diferentes tratamientos fue estadísticamente igual. Conforme transcurrió el tiempo de almacenamiento el obscurecimiento se incrementó en los bananos en todos los tratamientos, sin embargo, los frutos a los que no se les aplicó alguna mezcla siempre fueron los que mayor nivel de obscurecimiento tuvieron. Así mismo, se puede observar que al 6° día de almacenamiento el nivel de obscurecimiento entre los bananos del tratamiento con la mezcla orgánica fue estadísticamente igual a los bananos del tratamiento convencional y ambos estadísticamente diferente a lo observado en los bananos sin tratamiento.

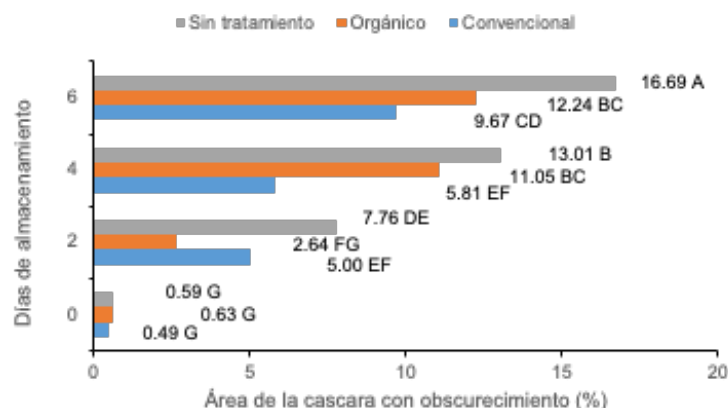


Figura 1. Comportamiento del oscurecimiento de la cascara de bananos sometidos a diferentes tratamientos de protección y almacenados a 25 °C por 6 días. Letras diferentes indican diferencia estadística significativa (Tukey $\alpha=0.05$; DMS = 3.26).

Por su parte tanto los valores de los componentes a y b del color (Figura 2) como el de luminosidad (L) de la cascara de los bananos de los diferentes tratamientos, respecto a los días de almacenamiento, no tuvieron diferencias significativas ($\alpha_L = 0.091$; $\alpha_a = 0.1153$; $\alpha_b = 0.2189$).

Finalmente, aunque la firmeza de los bananos disminuyó conforme transcurrieron los días de almacenamiento (Figura 3), la interacción tratamiento * día de almacenamiento no fue significativa ($p = 0.3208$).

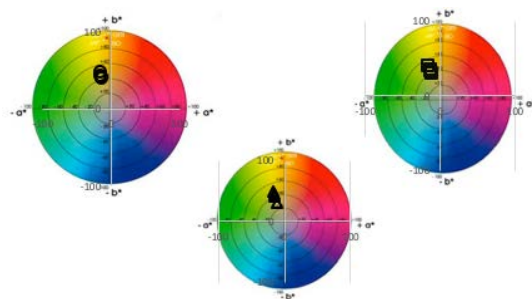


Figura 2. Ubicación de los valores de los componentes a y b del color de los bananos de los diferentes tratamientos durante el almacenamiento a 23 °C. A = orgánico, B = convencional, C = sin tratamiento.

La similitud en las características del oscurecimiento de la cascara (Figura 1), los componentes del color (Figura 2), y la firmeza de la pulpa (Figura 3) entre los frutos de bananos con aplicación del fermentado de

clavo y los del tratamiento convencional fue parecido a lo reportado por Alvindia y Acda (2015), Wang et al., (2010), Williamson et al. (2008) y Carrillo-Fasio et al., (2005).

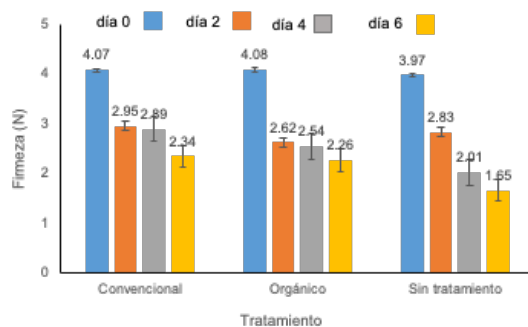


Figura 3. Dinámica de la firmeza de los frutos de bananos sometidos a diferentes tratamientos y almacenados a 25 oC. Las barras representan la desviación estándar. DMS= 1.53

CONCLUSIÓN

El fermentado con *B. subtilis* del extracto acuoso de clavo puede ser desarrollado como un método poscosecha para el control de la infección fúngica de la corona de los bananos.

REFERENCIAS

- Adirano-Anaya ML, Mejía-Ortiz J, Ovando-Medina I, Albores-Flores V, Salvador-Figueroa M. 2018. Effect of alcoholic extracts of garlic (*Allium sativum*) and clove (*Syzygium aromaticum*) on the development of *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. *Revista Mexicana de Fitopatología* 36(3): 379-393.
- Aguilar Ancota R, García Raymundo RB, Dulanto Bejarano JA & Maldonado Duque EA. 2013. Hongos asociados a la pudrición de la corona en frutos de banano orgánico (*Musa spp.* L.) en Piura, Perú. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. 4(1).
- Alvindia DA and Acda MA. 2015. The antagonistic effect and mechanisms of *Bacillus amyloliquefaciens* DGA14 against anthracnose in mango cv. 'Carabao', *Biocontrol Science and Technology* 25(5): 560-572.
- Bianchini LF, Arruda MFC, Vieira SR, Campelo PMS, Grégio AMT and Rosa EAR. 2015. Microbial biotransformation to obtain new antifungals. *Frontiers in Microbiology* 6: 1433.
- Carrillo-Fasio JA, García-Estrada RS, Muy-Rangel MD, Sañudo-Barajas A, Márquez-Zequera I, Allende-Molar R, de la Garza-Ruiz Z, Patiño-Vera M y Galindo-Fentanes E. 2005. Control biológico de antracnosis [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc.] y su efecto en la calidad postcosecha del mango (*Mangifera indica* L.) en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 23:24- 32.
- Fateh AL, Magbool RF, Elnima EI, Shayoub ME and Hussein SEO. 2017. Antifungal and phytochemical constituents study of clove oil from *Syzygium aromaticum*. *World Journal of Pharmaceutical and Life Sciences*. 3(10): 211-215.
- González-Álvarez M, Moreno-Limón S, Salcedo-Martínez SM, y Pérez-Rodríguez EC. 2015. Evaluación in vitro de la actividad antifúngica de extractos de agave (*Agave scabra*, Salm Dyck) sobre hongos postcosecha. *PHYTON* 84: 427-434.

- Jiménez-Delgadillo R, Valdés-Rodríguez SE, Olalde-Portugal V, Abraham-Juárez R, García-Hernández JL. 2018. Effect of pH and temperature on the growth and antagonistic activity of *Bacillus subtilis* on *Rhizoctonia solani*. Revista Mexicana de Fitopatología 36(2): 256-275.
- Lassois L, Chillet M, de Lapeyre L and Haïssam M. 2010. Crown rot of bananas: Preharvest factors involved in postharvest disease development and integrated control methods. Plant Disease 94 (5): 648-658.
- Kumar A, Saini P and Shrivastava N. 2009. Production of peptide antifungal antibiotic and biocontrol activity of *Bacillus subtilis*. Indian Journal of Experimental Biology 47: 57-62.
- López, A; M Vélez; MS Sánchez O; CR Bonilla C y I Gallo P. 2006. Evaluación de extractos vegetales para manejo de hongos patógenos en banano y fresa almacenados. Acta Agron (Colombia) 55(4): 39-44.
- Marín OJ, Mass MJ, Barrera JL, y Robles J. 2008. Evaluación de extractos vegetales para el control de *Mycosphaerella fijiensis* en plátano en tierralta – córdoba. Universidad de Córdoba, Departamento de Ingeniería Agronómica y Desarrollo Rural. TEMAS AGRARIOS 13:(1): 25 – 31. DOI:
- Monteiro FP, Vasconcelos FH, Ongena M, Franzil L, de Souza PE and de Souza JT. 2016. Effect of temperature, pH and substrate composition on production of lipopeptides by *Bacillus amyloliquefaciens* 629. African Journal of Microbiology Research. 10(36): 1506-1512.
- Sagastume Flores CA. 2005. Hongos asociados al manchado del fruto en banano *musa spp.*, en las fincas bananeras de bandegua los amates, izabal. facultad de agronomía, instituto de investigaciones agronómicas. Guatemala. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2175.pdf
- Salazar, E; R Hernández; A Tapia, y L Gómez-Alpizar. 2012. Identificación molecular del hongo *Colletotrichum spp.*, aislado de banano (*Musa spp.*) de altura en la zona de Turrialba y determinación de su sensibilidad a fungicidas poscosecha. Agronomía Costarricense 36(1): 53-68.
- Seethapathy P, Jayaraman R, Palani N and Kuppusami P. 2016. Botanicals in eco-friendly postharvest disease management. Innovative Farming, 1(3): 67-71.
- SIAP. 2017. Servicio de información agroalimentaria y pesquera producción nacional. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccionagricola-por-cultivo> (consultado 23 de marzo de 2019).
- Wang Y, Xu Z, Zhu P, Liu Y, Zhang Z, Mastuda Y, Toyoda H and Xu L. 2010. Postharvest biological control of melon pathogens using *Bacillus subtilis* EXWB1. Journal of Plant Pathology 92 (3): 645-652.
- Williamson SM, Guzmán M, Marin DH, Anas O, Jin X and Sutton TB. 2008. Evaluation of *Pseudomonas syringae* strain ESC-11 for biocontrol of crown rot and anthracnose of banana. Biological Control 46: 279–286.

CARACTERIZACIÓN DE UN RODAL DE *Prosopis articulata* S. Watson A PARTIR DE IMÁGENES DE UN VEHICULO AÉREO NO TRIPULADO

Hernández-Martínez L.A.^{1*}, Estrada-Ávalos J.², Delgado-Ramírez G.², Miguel-Valle E.²,
Cabada-Tavares C.A.¹ y Ramos-Cruz C.³

¹Campo Experimental Todos Santos, CIRNO, INIFAP. Agricultura s/n, Col. Emiliano Zapata, C.P. 23070, La Paz, B.C.S., México.

²CENID RASPA, INIFAP. km 6.5 margen derecha canal Sacramento. C.P. 35071, Gómez Palacio, Durango, México.

³Campo Experimental General Terán, INIFAP, Km 31. Carretera Montemorelos-China. C.P. 67400. General Terán, NL. México.

*Autor de correspondencia: hernandez.luis@inifap.gob.mx

		Resumen
Palabras clave:	VANT, Dron, Mezquite, NDVI.	Los sensores multiespectrales e imágenes de alta resolución ofrecen opciones capaces de hacer más eficiente el levantamiento de información valiosa para el aprovechamiento y conservación de los recursos forestales. En este estudio se presenta un análisis de los productos generados a partir de un Vehículo Aéreo No Tripulado con el objetivo de caracterizar un rodal de <i>Prosopis articulata</i> (Mezquite amargo) localizado en el estado de Baja California Sur. Se observó una marcada variación en el NDVI (0.1 – 0.69), se estimó una altura mínima de 2 m y máxima de 8.8 m y un área de copa mínima de 0.06 m ² y máxima de 272.7 m ² . Se obtuvieron resultados valiosos a partir de la metodología empleada, sin embargo, su aplicación práctica estará sujeto a la disminución de errores en la delimitación de árboles individuales.
		CHARACTERIZATION OF A STAND OF <i>Prosopis articulata</i> FROM IMAGES OF AN UNMANNED AERIAL VEHICLE
Keywords:	UAV, Dron, Mezquite, NDVI.	Abstract
		Multispectral sensors and high-resolution images offer options capable to improve the gathering of valuable information for the use and conservation of forest resources. This study presents an analysis of the products generated from an Unmanned Aerial Vehicle with the aim of characterizing a plot of <i>Prosopis articulata</i> located in the state of Baja California Sur. A marked variation is expressed in the NDVI (0.1 - 0.69), a minimum height of 2 m and a maximum of 8.8 m and a minimum crown area of 0.06 m ² and a maximum of 272.7 m ² were estimated. Valuable results were obtained from the methodology used, however, its practical application will be subject to the reduction of errors in the delimitation of individual trees.

INTRODUCCIÓN

Los inventarios forestales desarrollados a partir de métodos convencionales requieren un ejercicio importante de recursos financieros, humanos y de tiempo. Las

nuevas herramientas de análisis a partir de sensores multiespectrales e imágenes de alta resolución plantean opciones capaces de hacer más eficiente el levantamiento de información valiosa para el

aprovechamiento y conservación de estos recursos (Lin *et al.*, 2018). Sin embargo, su aplicación práctica presenta retos que deben superarse si se espera consolidarlas como elementos importantes de los inventarios forestales (Jones *et al.*, 2016). En este estudio se presenta un análisis de los productos generados a partir de un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) equipado con un sensor multiespectral con el objetivo de caracterizar un rodal de *Prosopis articulata* (Mezquite amargo), el cual representa un recurso forestal de suma importancia en el estado de Baja California Sur (BCS).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en un rodal monoespecífico localizado en el Ejido Los Planes, Municipio de La Paz, BCS, el cual presenta una superficie total de 20 ha, sujetas al aprovechamiento a través de la venta de árboles de ornato, así como para la extracción de leña para uso doméstico.

Levantamiento y análisis de imágenes

Se llevó a cabo un vuelo con VANT eBee Classic (SenseFly) equipado con un sensor multiespectral Parrot Sequoia (Parrot), el cual ofrece cuatro bandas separadas: verde (550nm +/- 40nm), rojo (660nm +/- 40nm), red edge (735 nm +/- 10 nm) e infrarrojo cercano (NIR; 790 nm +/- 40 nm), además de imágenes RGB (luz visible) de 16 MP. Posteriormente, las imágenes geo-etiquetadas se utilizaron para generar un ortomosaico del área de estudio, así como un Modelo Digital de Elevación (MDE) y

un Modelo Digital de Superficie (MDS). Estos productos se obtuvieron utilizando el programa Pix4D mapper. En este mismo programa se calculó el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI, por sus siglas en inglés) a partir de la banda del rojo e infrarrojo cercano ($NDVI = NIR - Rojo / NIR + Rojo$).

En el programa QGIS 3.8.0, se generó un Modelo de Altura de Dosel (MAD) a partir de la diferencia entre el MDE y el MDS ($MAC = MDE - MDS$). Después, se utilizó el MAC para determinar la altura de cada árbol y se delimitó el límite de la copa de árboles individuales utilizando el paquete ForestTools (Plowright y Roussel, 2020) en el programa R 3.6.0. Finalmente, se determinó altura, área de copa y NDVI a partir de estadísticas de zona utilizando la delimitación de las copas en formato vectorial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó variación en el NDVI calculado para el rodal de *P. articulata* (0.1 – 0.69), lo que se podría explicar por la delimitación de copas de árboles con ramas muertas o defoliadas. Se estimó una altura mínima de 2 m y máxima de 8.8 m y un área de copa mínima de 0.06 m² y máxima de 272.7 m² (Cuadro 1, Figura 1). Se observó un buen rendimiento de la metodología empleada para la caracterización del rodal, sin embargo, se identificaron errores en la delimitación de las copas, lo que generó imprecisiones en la estimación del área y la altura.

Cuadro 1. Parámetros estimados para el dosel.

Parámetro	Media	Min-Max
NDVI	0.51	0.10 - 0.69
Altura del árbol (m)	3.94	2 - 8.81
Área de copa (m ²)	25.83	0.06 - 272.7

NDVI = Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada.

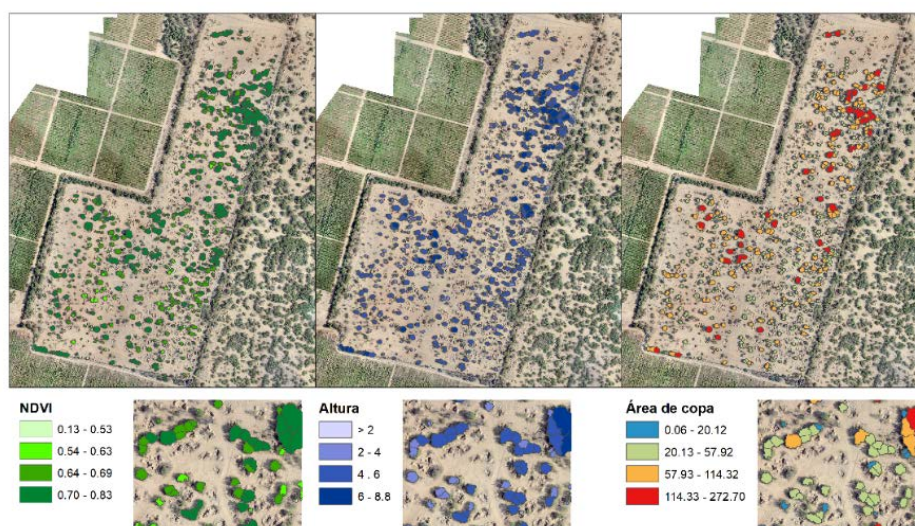


Figura 1. Características del rodal determinadas en el estudio.

Aún y cuando la altura mínima de 2 m se definió durante la puesta en marcha de la metodología para descartar árboles muy pequeños sin interés comercial, la altura máxima de 8.81 m se considera consistente con algunos datos medidos en el campo. Con respecto al área de la copa, es necesario mejorar los parámetros utilizados para diferenciar los árboles individuales, lo cual se torna complejo debido a la estructura habitual de las formaciones boscosas del género *Prosopis* que regularmente se observan en agrupaciones de individuos con un traslape elevado. Esta fuente de error se refleja en el valor máximo de área fijado en 272.7 m² que representa un valor demasiado elevado para un solo individuo. Estos errores se corroboraron mediante una exploración visual de los resultados.

CONCLUSIONES

En términos generales, se observó un buen rendimiento de la metodología empleada para caracterizar el rodal de *P. articulata*. Sin embargo, su aplicación práctica como herramienta para estimar parámetros de interés ecológico (p.e. captura de carbono) y económico (p.e. el volumen comercial),

estará sujeto a la disminución de errores en la delimitación de árboles individuales, lo cual podría mejorar a través de un estudio de validación en campo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores extienden su agradecimiento al INIFAP que otorgó el financiamiento para este estudio a través del proyecto “Evaluación de estrategias de aprovechamiento sustentable y monitoreo espacial de mezquitales en la región noroeste de México” con registro SIGI No. 10173434770.

REFERENCIAS

- Plowright, A. y Roussel, J.R. 2020. Package ‘ForestTools’. Analyzing Remotely Sensed Forest Data. Version 0.2.1.
- Lin, J., Wang, M., Ma, M., & Lin, Y. 2018. Aboveground tree biomass estimation of sparse subalpine coniferous forest with UAV oblique photography. *Remote Sensing*, 10(11).
- Jones, D. K., Ørka, H. O., Gobakken, T., Eid, T., & Mwase, W. 2016. Biomass estimation using 3D data from unmanned aerial vehicle imagery in a tropical woodland. *Remote Sensing*, 8(11), 1–18.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL PASTO CAMELLO (*UROCHLOA SPP.*) EN SUELOS ÁCIDOS CON DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN EN TABASCO.

Granados-Zurita L.*¹, Salaya-Calles R. E.², Maciel-Torres S. P.³, Guiot-García J. D.³, Quiroz-Valiente. J.¹, Jiménez-Ortiz M. M.⁴, Castillo-Linares E. B.¹

¹investigador del CIRGOC.IJNIFAP. 86400, Huimanguillo Tabasco, México

²Tesista egresado de la Universidad Popular de la Chontalpa, (UPCH). Carr. Cárdenas - Huimanguillo Cárdenas, Tabasco México.

³investigadora del CIRNE.IJNIFAP. 67400, General Terán, Nuevo León, México

⁴Investigador de semillas papalotla México. S.A de C.V #26 08 Coyoacán, 01070, México DF

⁵consultor independiente

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

	Resumen
Palabras clave: Gramínea, crecimiento, trópico	El objetivo fue evaluar diferentes niveles de fertilización en el establecimiento del pasto Camello durante la época de nortes en Huimanguillo, Tabasco. Se utilizaron cuatro dosis de fertilización con DAP 18-46-60 y un testigo sin fertilizar. Se evaluó la altura, longitud de hoja, diámetro de tallo, relación hoja-tallo y cobertura. Para el análisis se utilizó un modelo completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados indican que la altura, diámetro de tallo, relación hoja-tallo y cobertura total en el establecimiento, se dieron de manera más eficiente para los tratamientos donde se empleó fertilización. Se concluye que el uso de fertilización mejora las características agronómicas del pasto Camello.
	AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF CAMEL GRASS (<i>UROCHLOA SPP.</i>) IN ACID SOILS WITH LEVEL OF FERTILIZATION OF TABASCO
	Abstract
Keywords: Grass, growth, tropic	The objective was to evaluate different levels of fertilization in Camel grass establishment during the north season in Huimanguillo, Tabasco. Four doses of fertilization with DAP 18-46-60 and an unfertilized control were used. Height, leaf length, stem diameter, leaf-stem ratio and coverage, were evaluated. For the analysis, was used a completely randomized model with four replications. The results indicate that the height, stem diameter, leaf-stem ratio and total coverage in the establishment were more efficient for the treatments with fertilization. As a conclusion, the use of fertilization improves the agronomic characteristics of Camel grass

INTRODUCCIÓN

Los pastos constituyen la principal fuente de alimentación para los bovinos en el trópico, aunque su contenido de proteína es bajo y son poco digestibles (Meléndez, 2012). La respuesta de los forrajes en

producción y calidad depende de las condiciones de humedad, temperatura y luminosidad, así como del manejo (corte o pastoreo) (Granados *et al.*, 2019). Por lo anterior, se están evaluando híbridos como el GP 3025 (Camello®), especies del

genero *Urochloa* (Insurgente, Cayman, Cobra y Mulato II), durante dos épocas, para la producción de materia seca total (MST), hoja (MSh) y tallo (MSt), así como área foliar específica (AFE). Han destacado Cayman y Mulato II que presentaron la mayor producción de MST (9 t MS ha⁻¹). En forma independiente de la época, la producción de MST, MSh y MSt se incrementó conforme aumentó la edad de crecimiento. El Cayman y Mulato II son los cultivares más promisorios por su alta acumulación de forraje, MSh y AFE. (Garay-Martínez *et al.*, 2018). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar diferentes niveles de fertilización en el establecimiento del pasto Camello durante la época de nortes en trópico húmedo

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Rancho Cinco Hermanos ubicado en Huimanguillo, Tabasco. El clima de la región es tropical húmedo Am(f) de acuerdo a la clasificación de Köepen. La temperatura varía entre 20 °C y 34 °C y rara vez baja a menos de 17 °C. La precipitación media anual es de 2,123 mm presentándose más del 70% entre mayo y noviembre, (INEGI, 2007). Los suelos son Acrisol húmico. Para la siembra del pasto Camello se usó el método de surcado, esparciendo al voleo la semilla dentro de los surcos. Se trazaron 16 parcelas de 5 x 5 metros para evaluar cuatro tratamientos de fertilización con cuatro repeticiones: 00-00-00, 100-40-00, 100-80-00 y 100-120-00 de NPK ha⁻¹, respectivamente. La fertilización en las unidades experimentales se efectuó a los siete días después de la siembra empleando fertilizante DAP 18-46-60, el cual se ajustó de acuerdo con la fórmula propuesta a cada tratamiento. Las variables a medir fueron: altura, esta se midió en tres plantas en centímetros desde

el suelo hasta donde emerge la hoja apical; longitud de hoja, se midió en tres hojas desde la base del tallo a la punta; diámetro de tallo, se midió en tres plantas con el calibrador vernier, a tres cm del suelo; relación hoja tallo, esta variable se evaluó contando las hojas que tiene un hijuelo de la planta, se evaluaron tres y se midió la cobertura, se observó la población dentro de un cuadro de 0.25 m², considerando el criterio de suelo desnudo dentro de esta. El crecimiento de la siembra se evaluó cada 15 días, hasta el establecimiento (110 días). El diseño empleado fue un completamente al azar.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el Cuadro 1, se presentan las características agronómicas del pasto camello en la etapa de establecimiento. Hubo diferencias en el crecimiento ($P<0.05$) respecto a los tratamientos fertilizados y el testigo, en este último se observa menor crecimiento. La misma tendencia tuvieron las demás variables. La población del forraje respecto a la estructura y arquitectura de la pradera fue adecuada, aun cuando la altura de planta fue baja. Al respecto, Granados *et al.* (2019) reportan que en Vega de Río a los 75 días se logró el establecimiento del pasto GP 0423 (suelos fluvisoles), mientras que para el pasto Camello el establecimiento se logró a los 90 día, periodo corto si se toma en cuenta que son suelos ácidos y en se establecieron en la época de nortes. En esta época existe mayor nubosidad lo que limita la fotosíntesis. La fertilización mejoro todas las variables evaluadas respecto al tratamiento testigo.

Cuadro 1. Características agronómicas al establecimiento del pasto Camello en suelo ácido.

TRATAMIENTOS	ALTURA	LONGITUD HOJA	DIAMETRO DE TALLO	RELACION HOJA/TALLO	Nº DE PLANTAS	COBERTURA
		cm				%
00-00-00	10.91 ^b	16.83 ^a	2.15 ^b	4.58 ^b	72.25 ^a	46 ^b
100-40-00	27.41 ^a	18.41 ^a	2.29 ^a	5.75 ^a	66.75 ^a	87 ^a
100-80-00	26.83 ^a	17.16 ^a	2.29 ^a	5.33 ^{ba}	107.00 ^a	87 ^a
100-120-00	28.58 ^a	19.08 ^a	2.42 ^a	6.16 ^a	102.75 ^a	90 ^a

Literales entre filas indican diferencia significativa ($P < 0.001$)

Tanto Cobra como Mestizo, tiendan a tener una altura mayor que Mulato, debido a que estos dos pastos presentan un habito de crecimiento más erecto que decumbente (Morales *et al.*, 2020). Lo anterior se puede constatar en la información que presenta Meléndez (2012), y la misma tendencia la presenta el pasto Camello de acuerdo con la altura reportada en este trabajo.

CONCLUSIONES

En el establecimiento del pasto Camello en regiones tropicales, puede alcanzarse el 90% de cobertura en suelos ácidos durante la época de nortes cuando se adiciona una de fertilización de 100-40-00.

AGRADECIMIENTOS

A semillas Papalotla México, S.A. de C.V. por el financiamiento parcial en este. trabajo

REFERENCIAS

Garay-Martínez, J. R. (2018). Acumulación De Forraje De Pasto Buefel Híbridos De Urochloa A

diferente Edad De Rebrote. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

Guiot, J. (2005). Evaluación de híbridos de Brachiaria bajo pastoreo para producción de leche en Huimanguillo, Tab. México: Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria.

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática. 1): p.37(Programa Agropecuario en Tabasco Censo Agropecuario 2007.

Meléndez Nava, F. (2011). Principales forrajes para el trópico (Vol. 636, No. M4).

Granados Z. L., Guiot G. J., Quiroz V. J., Barrón A M., Oliva-Hernández J., Jiménez O. M. M., May A. H. J. 2019. Persistencia del pasto GP0423 en tres cargas animal empleando becerros de lechería tropical en, Tabasco, México.

XXXI Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 2019 y VIII Simposio Internacional en Produccion Agroalimentaria Tropical6, 7 y 8 de noviembre, Villahermosa, Tabasco, México. 2020.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE *Beauveria bassiana* EN ADULTOS DE *Rhynchophorus palmarum* A NIVEL LABORATORIO

Hernández-Hernández A.^{1*}

¹ Escuela de Estudios Agropecuarios de Mezcalapa, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Carretera Chicoasén-Malpaso, Km 28+800 Copainalá, Chiapas, México, C.P. 29620.
*hdz.ad25@hotmail.com

Palabras clave:

Picudo del coco,
Coco nucifera,
hongos
entomopágenos,
mortalidad

Resumen

El picudo del coco *Rhynchophorus palmarum* L, causa daños directo en su estado de larva, esta se alimenta de las bases peciolares, en la zona del cogollo de la planta de coco (*Coco nucifera*). El insecto está asociado con la enfermedad de anillo rojo causado por el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* lo cual incrementa los daños en el cultivo. Con el objetivo de identificar la mortalidad a causa de *Beauveria bassiana* en adultos *R. palmarum* se realizó bioensayos en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Chiapas usando diferentes sustratos para la inoculación de *B. bassiana* y el posterior contacto con los insectos y así determinar la mortalidad y el contagio. La mayor mortalidad se obtuvo veinte días después de la aplicación, lográndose buenos niveles de infestación de *B. bassiana* en los insectos, sin embargo, estadísticamente no existe diferencia significativa entre tratamientos.

Keywords:

Coconut weevil,
Coco nucifera,
entomopagogenic
fungi, mortality

Abstract

The coconut weevil *Rhynchophorus palmarum* L. causes direct damage in its larval stage, it feeds on the petiolar bases, in the area of the heart of the coconut plant (*Coco nucifera*). The insect is associated with the *Bursaphelenchus cocophilus* nematode, which increases crop damage. In order to identify the mortality caused by *Beauveria bassiana* in adult *R. palmarum* bioassays were carried out at the facilities of the Autonomous University of Chiapas using different substrates for the inoculation of *B. bassiana* and subsequent contact with insects and so determine the mortality and contagion. The highest mortality was obtained twenty days after the application, achieving good levels of *B. bassiana* infestation in the insects, however there was no statistically significant difference between treatments.

INTRODUCCIÓN

Rhynchophorus palmarum es uno de los insectos plagas más peligrosos para los cultivos de cocotero (*Cocos nucifera*) en los países de América Latina y en la zona del Caribe. No solo produce daños fuertes con sus larvas que cavan galerías, sino que además es vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, agente causal de la enfermedad “anillo rojo” que irremediablemente causa la muerte de la palma (Genty, 1998). El hongo *Beauveria bassiana* es considerado uno de los agentes de control biológico con mejor eficiencia en el sector agrícola. Existen experiencias de todas partes del mundo en el control exitoso de varios tipos de plagas, que causan daño y grandes pérdidas en el sector (Chiriboga *et al.*, 2015). Esta investigación evaluó la mortalidad de *B. bassiana* sobre adultos de *R. palmarum*, para poder ser considerados como métodos de control de esta plaga sin representar daños al medio ambiente ni al ser humano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

Los bioensayos se realizaron en el laboratorio de la Escuela de Estudios Agropecuarios Mezcalapa de la Universidad Autónoma de Chiapas, ubicado en el municipio de Copainalá, localizado al noroeste del estado de Chiapas.

Colecta de insectos

A través de una trampa casera con feromona de atracción sexual y trozos de piña, colocada en una plantación de coco, se colectó un total de treinta y seis insectos, que fueron llevados al laboratorio y se tuvieron en una cámara de cría alimentándose con trozos de piña para poder mantenerlos vivos. Esta dieta fue utilizada durante todo el proceso del experimento.

Realización de los bioensayos

Se realizó un diseño de bloques al azar, con tres tratamientos y seis repeticiones. Los sustratos utilizados fueron cascara de coco para el tratamiento 1, bagazo de Caña para el tratamiento 2 y aserrín para el tratamiento 3 siendo este el control. Se usó 10 g. de cada sustrato en cada repetición. Se preparó *B. bassiana* de uso comercial en un litro de agua a una dosis de 1×10^{10} , y se aplicó 80 ml de la mezcla en cada sustrato a excepción del tratamiento 3, se colocaron los insectos y y la dieta antes descrita. Cada recipiente era de 420 ml, con tapa y ventilación adecuada y fueron etiquetados para su identificación. Los insectos estuvieron en contacto con los sustratos alrededor de 24 horas. Después fueron sacados y colocados en otro recipiente donde se colocó otro insecto del sexo opuesto, para observar si existe contagio por el contacto que realicen entre ellos. Los datos se tomaron cada 24 horas durante 30 días, para observar los días de mortalidad de los insectos. Los insectos muertos se colocaron en una cámara húmeda para observar el desarrollo del hongo y para compararlo con la escala propuesta por Pozo (2012). Para el contagio de insecto a insecto se observó si los insectos que estuvieron en contacto con los insectos infectados también presentaron mortalidad y desarrollo del hongo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mortalidad de *R. palmarum*

Las mortalidades se presentaron mayormente 20 días después de la aplicación. Al realizar al análisis con el Software estadístico, con la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95% se determinó que estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos, ya que no presentan diferencias en los grupos homogéneos.

Tabla 1. Análisis de las medias y error estándar de la mortalidad de insectos para determinar diferencias significativas.

Tratamientos	Mortalidad de insectos	
	Medias $\pm$ E.E.	Grupos homogéneos
Tratamiento 1	0.66 $\pm$ 0.21	A
Tratamiento 2	0.5 $\pm$ 0.22	A
Tratamiento 3	0.33 $\pm$ 0.21	A

Los días de mortalidad obtenidos fueron distintos al trabajo realizado por Alvarado *et al.* (2013) donde el periodo de tiempo para alcanzar mortalidades mayores al 80% fue de 24 días; mientras que en este trabajo solo se obtuvo una mortalidad del 50%, los cuales

también son distintos a resultados obtenidos en otros trabajos como lo mencionado por Nava (2018) donde encontró que *Beauveria sp.* Mostro patogenicidad *R. palamarum* causando una mortalidad de 100%.

Infestación de *B. bassiana*

Tabla 4. Clasificación de la escala según el nivel de desarrollo del hongo entomopatógeno en el cuerpo del insecto muerto.

Tratamiento	Repetición	Escala
Tratamiento 1	4	2
Tratamiento 1	2	2
Tratamiento 1	5	1
Tratamiento 1	1	2
Tratamiento 2	5	3
Tratamiento 2	3	2
Tratamiento 2	6	3
Tratamiento 3	4	1
Tratamiento 3	5	2

Las severidades presentadas por el hongo son similares a trabajos como el realizado por Nava (2018), donde la severidad en el caso de *Beauveria sp.* Tanto en hembras como en machos presentaron una mediana de clase igual a 2 por lo tanto el mismo grado de severidad sobre el insecto. A pesar de que el tratamiento 3 fue el control, también presentó desarrollo de micelio del hongo, posiblemente a la manipulación de los alimentos suministrados durante el proceso de las pruebas.

Contagio de insecto a insecto

En el trabajo realizado solamente se tuvo la infección de insecto a insecto en un solo caso. Por lo que sería importante seguir realizando pruebas para que métodos de infección entre insectos sean favorables para ser utilizados en campo.

CONCLUSIÓN

La inoculación y aplicación de *B. bassiana* a través de sustratos pueden generar infestación del hongo en adultos de *R. palmarum* causándoles la muerte. Es

necesario evaluar distintos métodos de inoculación de *B. bassiana* para que el contagio a través del contacto entre insectos sea más efectivo.

REFERENCIAS

Alvarado H., L., G. Montes L., H. Gómez., E. Baustillo A., y E. Mesa. 2013. Patogenicidad de cepas de *Metarhizium anisopliae* (L.) y *Beauveria bassiana* sobre *Rhynchophorus palmarum*. Revista Palmas, 34(2), 15-24. Bogotá, Colombia.

Chiriboga P., H., G. Gómez B., K. Garcés E. 2015. Protocolos para formulación y aplicación del bio-insumo: *Beauveria*

bassiana, hongo entomopatógeno para el control biológico de hormigas cortadoras. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Paraguay.

Genty. P., D. de Chenón., y J. Morint. 1998. Plagas de las palmas aceiteras y cocotero en América Latina. Oleagineux 33(7): 339.

Nava G., N.P., 2018. Propuesta de un método para atraer e infectar de *Metarhizium sp.* A *Rhynchophorus palmarum* L. Tesis de maestría. Centro de desarrollo de productos bióticos, Instituto Politécnico Nacional. Yautepec, Morelos.

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE CUATRO INSECTICIDAS EN *Leptodictya plana*

Torres-Ríos A.E.¹, Felipe-Victoriano M.^{2*}, Barrón-Bravo O.G.², Garay-Martínez J.R.²,
Vega-Chávez J.L.³.

¹ Instituto tecnológico de Altamira, ITA. Carretera Tampico-Mante km. 24.5, Sin Colonia, 89600 Altamira, Tamps.

² Campo Experimental Las Huastecas, INIFAP. Carretera Tampico-Mante km 55, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tams.

³ Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, El Saucillo, Huichapan, Hidalgo, 42411.

*Autor de correspondencia: felipe.moises@inifap.gob.mx

Palabras clave:		Resumen
Tingidae, Chinche del encaje, <i>Cenchrus purpureus</i> .		El objetivo del trabajo fue realizar pruebas de efectividad biológica con cuatro insecticidas en <i>Leptodictya plana</i> . Se abrió una ventana biológica con seis concentraciones para cada uno de los insecticidas [Cipermetrina (8.45 %) + Imidacloprid (19.72 %), Spinoteram 5.87 %, Sulfoxaflor 21.8 % y Thiacropid 40.40 %], más un control solo con agua destilada y Tween al 0.03 %. Los bioensayos se realizaron con un método estándar por inmersión y la mortalidad se evaluó a las 24 horas después de la aplicación. Se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.0001$) en cada uno de los insecticidas. Para realizar recomendaciones de control de <i>L. plana</i> , es necesario repetir las evaluaciones en laboratorio con las concentraciones que indujeron una mortalidad de 80 a 100 % y posteriormente realizarlo en campo.
Keywords:		Abstract
Tingidae, Lace bug, <i>Cenchrus purpureus</i> .		The objective of the work was to carry out biological effectiveness tests with four insecticides on <i>Leptodictya plana</i> . A biological window was opened with six concentrations for each of the insecticides [Cypermethrin (8.45 %) + Imidacloprid (19.72 %), Spinoteram 5.87 %, Sulfoxaflor 21.8 % and Thiacropid 40.40 %], plus a control only with distilled water and Tween al 0.03 %. The bioassays were performed with a standard immersion method and mortality was assessed 24 hours after application. Significant statistical differences ($p < 0.0001$) were found in each of the insecticides. In order to make recommendations for the control of <i>L. plana</i> , it is necessary to repeat the laboratory evaluations with the concentrations that induced a mortality of 80 to 100% and subsequently perform it in the field.

INTRODUCCIÓN

Leptodictya plana, es un tingido de color amarillento, de forma elíptica-alargada extremadamente plano, que en los últimos dos años se ha observado en algunos cultivares de *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone (Sin. *Pennisetum purpureum* Schumacher) en

Altamira, Tamaulipas, México. El daño del insecto es una clorosis que se produce durante la alimentación, la cual se necrosa y produce una defoliación importante en hojas cuando las poblaciones de la plaga son altas. Hasta el momento existen pocos trabajos sobre el control químico, por ello en este trabajo se planteó realizar pruebas de efectividad

biológica con cuatro insecticidas con modo de acción en el sistema nervioso de los insectos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La evaluación se llevó a cabo en el mes de julio de 2020, en el Campo Experimental Las Huastecas, perteneciente al INIFAP, ubicado en Altamira Tamaulipas, México.

Prueba de efectividad biológica

Se colectaron 840 chinches del encaje adultos en plantas de *Cenchrus purpureus*. En la evaluación se utilizaron cuatro insecticidas: Cipermetrina (8.45 %) + Imidacloprid (19.72 %), Spinoteram 5.87 %, Sulfoxaflor 21.8 % y Thiacropid 40.40 %. Para cada insecticida se abrió una ventana biológica con seis concentraciones más un testigo (agua destilada con Tween al 0.03 %) (Cuadro 1.). Los bioensayos se realizaron en laboratorio, se utilizó un método estándar por inmersión (30 s) de discos hoja de 3.14 cm² de *C. purpureus*.

Los discos de hoja se colocaron sobre papel secante, para eliminar el exceso del caldo de insecticida y agua. Posteriormente los discos de hojas se colocaron en un contenedor plástico de una onza, donde se transfirieron 10 adultos de *L. plana*. La mortalidad se evaluó a las 24 horas después de la aplicación.

Análisis de los datos

Con los datos de mortalidad se realizaron análisis de varianza, cuando se observaron diferencias significativas se realizó una prueba de medias (Tukey $P=0.05$) en el programa estadístico INFOSTAT versión 2020.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas significativas ($p<0.0001$), para cada uno de los insecticidas evaluados (Cuadro 2). La formulación de Cipermetrina + Imidacloprid con concentraciones de 135, 180, 225 y 270 ppm indujeron una mortalidad de 100 % en adultos de chinches del encaje.

Cuadro 1. Insecticidas y concentraciones evaluadas.

Insecticidas	Concentraciones (ppm)					
	1	2	3	4	5	6
Cipermetrina/Imidacloprid	45	90	135	180	225	270
Spinoteram	30	60	90	120	150	180
Sulfoxaflor	75	150	225	300	375	450
Thiacropid	100	200	300	400	500	600

Cuadro 2. Mortalidad de *L. plana* con diferentes insecticidas y concentraciones.

Cipermetrina + Imidacloprid		Spinoteram		Sulfoxaflor		Thiacropid	
Concentra. (ppm)	Mortalidad (%)	Concentra. (ppm)	Mortalidad (%)	Concentra. (ppm)	Mortalidad (%)	Concentra. (ppm)	Mortalidad (%)
Testigo	6.6 b	Testigo	0.0 d	Testigo	3.3 c	Testigo	3.3 d
45	46.6 b	30	53.3 c	75	53.3 b	100	33.3 c
90	96.6 a	60	63.3 c	150	83.3 a	200	53.3 b
135	100.0 a	90	80.0 b	225	90.0 a	300	96.7 a
180	100.0 a	120	96.6 a	300	90.0 a	400	100.0 a
225	100.0 a	150	100.0 a	375	100.0 a	500	100.0 a
270	100.0 a	180	100.0 a	450	100.0 a	600	100.0 a

Concentra.: concentración. Literales diferentes indican diferencia estadística entre concentraciones (Tukey; $P=0.05$).

La menor mortalidad se observó con concentraciones 45 ppm (46.6 %) y el testigo (0.0 %). La Cipermetrina + Imidacloprid actúa por contacto e ingestión, además de actuar mediante dos mecanismos de acción (Neonicotinoide-Piretride) lo hace altamente efectivo con insectos chupadores.

El Spinoteram a concentraciones de 120, 150 y 180 ppm provocaron el 100 % de muerte en adultos de chinches de encaje. La menor mortalidad se observó a concentraciones de 30 ppm y en el testigo, con 53.3 y 0.0 % respectivamente. Las espinosinas por lo general inducen altas mortalidades en insectos debido al mecanismo de acción el cual actúa sobre las neuronas ocasionando contracciones musculares que eventualmente conducen a una parálisis y muerte (Čačija, et al., 2018).

El Sulfoxaflor indujo una mortalidad de 100 % en chinches del encaje a concentraciones de 375 y 450 ppm. La menor mortalidad se observó a una concentración de 75 ppm y el testigo, con 53.3 y 3.3 %, respectivamente. Este insecticida ha mostrado ser efectivo contra una amplia gama de insectos que se alimentan de sabia tal como pulgones, mosca blanca y chinches (Babcock *et al.*, 2011; Watson *et al.*, 2011), esto concuerda con lo observado en este trabajo.

El Thiacloprid a concentraciones de 400, 500 y 600 ppm inducen una mortalidad de 100 % en chinches del encaje. La menor mortalidad se presentó con concentraciones 100 ppm y en el control, con 33.3 y 3.3 %, respectivamente. El Thiacloprid es ampliamente usado y recomendado contra insectos chupadores debido a su alta efectividad resultado de su mecanismo de acción que actúa como modulador competitivo del acetil colinesterasa (Schuld y Schmuck, 2000).

CONCLUSIONES

En general los cuatro insecticidas presentaron una alta mortalidad a partir de la segunda y tercera concentración evaluada. No obstante, se deben realizar pruebas con las concentraciones que indujeron una mortalidad de 80 a 100 % en laboratorio y campo para

corroborar lo obtenido en las pruebas de efectividad biológica, y poder realizar recomendaciones para control de la chinche del encaje.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes que se encuentran haciendo residencia y tesis en el Campo Experimental Las Huastecas, por su apoyo para la realización de estas evaluaciones.

REFERENCIAS

- Babcock-Jonathan M., Gerwick-Clifford B., Huang-Jim X., Loso-Michael R., Nakamura-Genta., Nolting-Sтивен P., 2011. Biological characterization of sulfoxaflor, a novel insecticide. *Pest management science*, 67(3), 328-334.
- Čačija-Maja., Bažok-Renata., Lemić, D., Mrganić-Martina, Gašparić-Viric H., & Drmić, Z. 2018. Spinosyns-naturally derived insecticides. *Fragmenta phytomedica*, 32, 43-60.
- Carr-Ellen R., & Braman-Kristine S. (2012). Phenology, abundance, plant injury and effect of temperature on the development and survival of *Leptodictya plana* (Hemiptera: Tingidae) on *Pennisetum* spp. grasses. *Journal of entomological science*, 47(2), 131-138.
- Schuld-Michael y Schmuck-Richard. (2000). Effects of thiacloprid, a new chloronicotinyl insecticide, on the egg parasitoid *Trichogramma Cacaoeciae*. *Ecotoxicología*, 9 (3), 197-205.
- Watson-Gerald. B., Loso-Michael R., Babcock, J. M., Hasler, J. M., Letherer, T. J., Young, C. D., & Sparks, T. C. 2011. Novel nicotinic action of the sulfoximine insecticide sulfoxaflor. *Insect biochemistry and molecular biology*, 41(7), 432-439.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y DEL CRECIMIENTO MICELIAL *IN VITRO* DEL “HONGO DE MAGUEY” EN GUANAJUATO, MÉXICO

Morales-Flores S¹, Ángel-Hernández A¹, Cepeda-Negrete J², Hernández-Ruiz J³, Aguirre-Mancilla CL⁴, Ruiz-Nieto JE^{3*}

¹Posgrado en Biociencias, ²Departamento de Ingeniería Agrícola, ³Departamento de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato. Irapuato, Gto. ⁴Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Roque, Tecnológico Nacional de México. Celaya, Gto. *Correspondencia: jorge.ruiz@ugto.mx

Resumen

Palabras clave:

Pleurotus sp., hongos comestibles, desarrollo sostenible.

Resumen

En México existen cepas silvestres nativas de *Pleurotus* con potencial comercial. Se colectó y aisló un basidioma del “hongo del maguey” para posteriormente evaluar variables morfológicas y de crecimiento *in vitro*. La cepa UG-01 mostró un crecimiento de 3.996 ± 0.008 cm día⁻¹, color L=86.210±1.010, a=-5.635±0.173, b=-4.083±0.262, textura algodonosa y no presentó presencia de exudados. La cepa colectada muestra potencial para ser producida comercialmente a nivel local.

Morphological characterization and *in vitro* mycelial growth “Hongo de maguey” in Guanajuato, Mexico.

Abstract

Keywords:

Pleurotus sp., edible mushrooms, sustainable development

In Mexico there are native wild strains of *Pleurotus* with commercial potential. A basidiome of the “Hongo del maguey” was collected and isolated to later evaluate morphological and growth variables *in vitro*. The UG-01 strain showed a growth of 3.996 ± 0.008 cm day⁻¹, color L=86.210±1.010, a=-5.635±0.173, b=-4.083±0.262, cottony texture and did not present the presence of exudates. The strain collected shows the potential to be commercially produced locally.

INTRODUCCIÓN

En México se producen 5 especies de hongos comestibles, *Pleuroteaceae* es una de las familias más representativa, a la cual pertenece el género *Pleurotus* (Pérez-López *et al.*, 2015), este género es un eficiente degradador de desechos lignocelulósicos y produce basidomas comestibles con altas cualidades organolépticas (Moreno, 2014), además son considerados un alimento funcional con propiedades nutricionales (González,

2014), y moléculas bioactivas (Cano-Estrada y Romero Bautista, 2016). La producción de *Pleurotus* depende de cepas importadas lo que representa un incremento en los costos de producción debido al control requerido en las condiciones ambientales de cultivo. Sin embargo, existen recursos genéticos nativos con potencial, puesto que se desarrollan en las condiciones ambientales locales, tal es el caso del “Hongo del

Maguey”, que crece de forma silvestre sobre plantas de *Agave* en el altiplano de la región central, se ha reportado en los estados de Tlaxcala (Montoya *et al.*, 2003), Puebla (Barrales y Mata., 2016), Hidalgo, Morelos, (Huerta *et al.*, 2010) y Estado de México (Lara-Vázquez *et al.*, 2013). El objetivo del estudio fue caracterizar la morfología y el crecimiento micelial *in vitro* de una cepa del “hongo del maguey” en el municipio de Irapuato, Guanajuato, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El basidioma del hongo fue colectado en el Centro Nacional de Agaves de la Universidad de Guanajuato.

Colección de datos

Se registraron los datos de la colecta *in situ*. El basidioma se caracterizó macroscópicamente según las técnicas reportadas por Cappello, (2006) y se aisló de forma vegetativa en medio de cultivo PDA a 25 °C (UG-01). Como controles se incluyó la cepa IE-837 (*Pleurotus opuntiae*) donada por el INECOL (Barrales y Mata, 2016) y cuatro cepas comerciales producidas en la región (GR-1, BPR-1, BL-1 y BL-2).

Análisis de los datos

Para determinar el crecimiento micelial se trazaron dos ejes perpendiculares X y Y en las cajas de Petri tomando como intersección el centro del implante (Benítez *et al.*, 2007). Cuando el micelio cubrió la superficie se tomaron imágenes digitales en condiciones controladas y homogéneas. Se evaluó el color en el sistema de coordenadas *Lab*, se determinó presencia o ausencia de exudados. Las imágenes se analizaron mediante un algoritmo de reconocimiento de imágenes utilizando el software MATLAB R2019a. Se clasificó la textura del micelio según la

clasificación propuesta (Carreño *et al.*, 2013). Las variables cuantitativas se analizaron en un análisis de varianza en un diseño completamente al azar con diez repeticiones, se realizaron pruebas de separación de medias Tukey (0.05). En el caso de las variables cualitativas, los resultados se analizaron mediante la prueba de Kruskal-Wallis. Se utilizó el software estadístico Minitab® 16.2.3.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

El basidioma se encontró en la necromasa de plantas de *Agave mapisaga*, en un clima cálido subhúmedo A(w) (García, 1988), con una temperatura de 12 a 26 °C, precipitación de 716 mm anuales y a una altitud de 1730 msnm (INEGI, 1993), la vegetación que predomina es matorral xerófilo (CONABIO, 2019). Algunos autores clasifican al hongo encontrado en maguey como *Pleurotus opuntiae* (Durieu et Lév.) (Barrales y Mata, 2016). Estudios filogenéticos recientes reportan que en México crece *P. agaves* (Zervarkis *et al.*, 2018). Según la caracterización macroscópica el basidioma corresponde al género *Pleurotus*, presentó píleo liso de 80 a 125 mm, himenio con pliegues, inserción de las láminas decurrentes, apretadas; margen ondulado, estípote excéntrico o sin estípote, esporada blanca. No presentan volva ni anillo.

Respecto al cultivo *in vitro*, se identificaron diferencias significativas en el crecimiento ($p < 0.01$) a 25 °C (Cuadro1). Se identificó que las cepas de mayor crecimiento fueron UG-01, BL-1 y BPR-1 3.996 ± 0.008 , 3.895 ± 0.111 y 3.900 ± 0.109 cm día⁻¹, respectivamente. El micelio de la cepa colectada se desarrolló de forma óptima en el medio PDA con un crecimiento a los 6 días, la cepa presenta buen potencial para ser empleada en un

cultivo ya que responden de manera positiva a la temperatura. El cultivo de *Pleurotus* en esta región ha tenido un desarrollo limitado debido a que se utilizan cepas importadas que requieren temperaturas templadas. Se identificaron diferencias significativas en el color del micelio ($p < 0.01$), que para el caso de la cepa UG-01 fue de $L = 86.210 \pm 1.010$, $a = -5.635 \pm 0.173$, $b = -4.083 \pm 0.262$. Carreño *et al* (2013) utilizó la clave koppers (1996). y determinó para *Pleurotus djamor* un color blanco y crema. Para el

hongo del maguey (*P. opuntiae*) se determinó un color de micelio blanco (Mata y Barrales, 2016). En cuanto a textura la prueba no paramétrica mostró diferencias significativas en la textura de las cepas ($p < 0.01$), la cepa UG-01 presentó textura algodonosa, a diferencia de la cepa BPR-1 y BL-2 que presentan textura zonada. En cuanto a la presencia de exudados, los análisis no muestran diferencias significativas entre cepas ($p > 0.01$).

Cuadro 1. Crecimiento micelial, textura y presencia de exudados de *Pleurotus spp.* A 25°C en medio de cultivo PDA

Cepa	RM (cm $\pm$ DE)	Textura	Exudados	L	a*	b*
UG- 01	3.99 $\pm$ 0.008 ^a	Algodonosa	Ausente	86.2 $\pm$ 1.01 ^a	-5.6 $\pm$ 0.173 ^b	-4.0 $\pm$ 0.262 ^{ab}
GR-1	3.74 $\pm$ 0.043 ^b	Algodonosa	Ausente	86.8 $\pm$ 0.39 ^a	-5.4 $\pm$ 0.254 ^{ab}	-4.6 $\pm$ 0.530 ^b
BL-1	3.89 $\pm$ 0.111 ^a	Algodonosa	Ausente	86.9 $\pm$ 0.39 ^a	-5.7 $\pm$ 0.281 ^b	-3.9 $\pm$ 0.331 ^a
BL-2	3.29 $\pm$ 0.076 ^c	Zonada	Ausente	86.9 $\pm$ 0.79 ^a	-5.2 $\pm$ 0.164 ^a	-4.2 $\pm$ 0.248 ^{ab}
BPR-1	3.90 $\pm$ 0.109 ^a	Zonada	Ausente	87.1 $\pm$ 0.53 ^a	-5.7 $\pm$ 0.117 ^b	-4.4 $\pm$ 0.451 ^{ab}

Literales diferentes indican diferencias entre grupos ($P < 0.05$), prueba de Tukey.

Referencias

Barrales, M y Mata, G. 2016. Selección de cepas nativas del hongo de maguey (*Pleurotus opuntiae*) y evaluación de su producción en sustratos fermentados. *Interciencia*, 41(5): 346-352.

Cano-Estrada, A y Romero-Bautista L. 2016. Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres. *RCN* 43(1): 75-80.

CONABIO. 2019. Capítulo 15. Matorral Xerófilo.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (Para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana, 4.a ed.). México, D.F.: Talleres offset Larios.

González, T. M. 2014. Metabolitos secundarios de *Pleurotus dryinus* cultivado sobre bagazo de maguey y paja

de cebada. Tesis de Doctorado. Universidad Veracruzana.

Huerta, G., D. Martínez-Carrera, J. E. Sánchez, H. Leal-Lara, y R. Vilgalys. 2010. Genetic relationship between Mexican species of *Pleurotus* analyzing the ITS-region from rDNA. *MAI* 22:15-25.

INEGI. 1993. Irapuato Estado de Guanajuato. Cuaderno Estadístico Municipal. México. 1-12.

Montoya A, Hernández-Totomoch O, Estrada-Torres A, Kong A. 2003. Traditional knowledge about mushrooms in a Nahuatl community in the state of Tlaxcala, México. *Mycologia* 95: 793-806.

Moreno, F. A. 2014. Un recurso alimentario de los grupos originarios y mestizos de México: los hongos silvestres. *An. Antrop.* 48-I.

RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE *U. brizantha*, *C. cajan* Y *S. bicolor* EN UN SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN. CHIAPAS, MÉXICO

Pérez-Luna E.^{1*}, Espinosa-Villafuerte S. G.², Albores-Moreno S.¹, León-Velasco H.¹, Mendoza-Nazar P.¹, Solís-Guillén O. E.¹ y Espinosa-Gumeta S. A.¹

¹Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Agronómicas

²Centro Agropecuario de Capacitación y Desarrollo Sustentable.

*Autor para correspondencia: eperezl@unach.mx

	Resumen
Palabras clave: Rendimiento, composición química, biomasa, SIPA.	El objetivo fue evaluar el rendimiento y la composición química de <i>U. brizantha</i> cv PIATÁ, <i>C. cajan</i> cv CAQUI y <i>S. bicolor</i> L. Moench cv RB CAÑERO establecidos en un Sistema Integrado de Producción Agropecuaria (SIPA). Las variables de producción de materia verde (PMV), producción de materia seca (PMS), proteína cruda (PC), materia orgánica (MO) y fibra detergente neutro (FDN) fueron analizadas mediante un diseño experimental bloques al azar con cuatro tratamientos [T1(Pasto Piatá), T2 (Guandú), T3 (Sorgo+Guandú) y T4 (Sorgo+Guandú+Piatá)] y cuatro repeticiones por tratamiento. Se observó que existieron diferencias ($P < 0.05$) para las variables PMV y PMS entre los tratamientos evaluados y los mejores fueron T3 y T4. El contenido de PC, MO y FDN fluctuó entre los tratamientos, de 8.46 a 14.62, 90.65 a 96.19 y 64.04 a 66.76%, respectivamente. Se concluye que los tratamientos Sorgo+Guandú y Sorgo+Guandú+Piatá como modelos de SIPA, son de buen potencial en la alimentación de rumiantes por su alta producción de forrajes y con características nutricionales aceptables en la alimentación de los rumiantes.
	PERFORMANCE AND CHEMICAL COMPOSITION OF <i>U. brizantha</i> CV PIATÁ, <i>C. cajan</i> CV CAQUI AND <i>S. bicolor</i> L. MOENCH CV RB CAÑERO ESTABLISHED IN AN INTEGRATED SYSTEM OF AGRICULTURAL PRODUCTION Abstract
Keywords: Chemical composition, biomass, performance, ISAP.	Study conducted to know the performance and chemical composition of <i>U. brizantha</i> cv PIATÁ, <i>C. cajan</i> cv CAQUI and <i>S. bicolor</i> L. Moench cv RB CAÑERO established in an Integrated System of Agricultural Production (ISAP). The variables of green matter production (PMV), dry matter production (PMS), crude protein (PC), organic matter (OM) and neutral detergent fiber (NDF) were analyzed using a randomized blocks experimental design with four treatments

[T1 (Pasto Piatá), T2 (Guandú), T3 (Sorgo + Guandú) and T4 (Sorgo + Guandú + Piatá)] and four repetitions per treatment. It was observed that there were differences ($P < 0.05$) for the variables PMV and PMS among the evaluated treatments and the best treatments were T3 and T4. The content of PC, MO and NDF fluctuated among treatments, from 8.46 to 14.62, 90.65 to 96.19 and 64.04 to 66.76%, respectively. It is concluded that the Sorgo + Guandú Sorgo + Guandú + Piatá treatments as models of SIPA, have good potential in the feeding of ruminants due to their high production of forages with acceptable nutritional characteristics in the feeding of ruminants.

INTRODUCCIÓN

los sistemas más practicados y difundidos en las regiones tropicales de México; es la producción de bovinos con un doble propósito (BDP) que pastorean regiones extensas de superficies de praderas con gramíneas nativas o introducidas (Ku *et al.*, 2013). No obstante, en el trópico la calidad nutritiva de los forrajes muestra una baja concentración de proteína cruda, alta concentración de carbohidratos ligados a lignina y una baja digestibilidad (Piñeiro *et al.*, 2017). Además, la producción de biomasa es limitada por las condiciones climáticas. En particular durante el periodo de sequía (entre noviembre a mayo) del año, lo que repercute en la estacionalidad de la producción de leche y carne. Una de las estrategias que se han utilizado en los últimos años son los Sistemas Integrados de Producción Agropecuario (SIPA) que integran las actividades agrícolas, ganaderas y forestales en un área determinada con un enfoque de consorcio, rotación o sucesión. Los SIPA mantiene un sinergismo entre la adecuación ambiental, valorización del hombre en el campo y viabilidad económica (Balbino *et al.*, 2011). Es en este contexto, los SIPA pueden mejorar la producción de biomasa,

composición química nutricional. Adicionalmente, mejorar las condiciones del suelo, planta animal. No obstante, en el sur de México, específicamente en Chiapas, cuenta con las características edafoclimáticas para el establecimiento y uso de esta estrategia que permitirá mejorar la producción de bovinos. Sin embargo, se ha generado escasa información sobre las del efecto de las asociaciones de los forrajes tropicales que han sido recientemente integrados en los sistemas de alimentación de rumiantes en SIPA. El objetivo fue evaluar el rendimiento y la composición química de *U. brizantha* cv PIATÁ, *C. cajan* cv CAQUI y *S. bicolor* L. Moench cv RB CAÑERO establecidos en un Sistema Integrado de Producción Agropecuaria (SIPA).

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio experimental. La presente investigación se desarrolló en el Rancho “Loma bonita” ubicado en el Ejido Benito Juárez, municipio de Villaflores, Chiapas, México; situado entre los 16° 25’ de latitud norte y 93° 19’ de longitud oeste, con altitud de 585 msnm (INEGI, 2011).

Procedimiento experimental. La siembra se realizó de forma directa a una

profundidad de 2.5 cm por medio de una sembradora de precisión, depositando una semilla por punto a cada 4 cm en el caso del Sorgo y a 14 cm en el Guandú, utilizando una distancia entre hileras de 50 cm. Para el pasto Piatá, se empleó una cantidad de semilla de 1 g/m² (10 kg por ha) y fue establecido 20 días después de la emergencia del sorgo. Estos sistemas se realizaron bajo condiciones de temporal. El control de malezas se llevó a cabo de forma manual plagas y se aplicación “Cipermetrina” a una dosis de 1.5 l ha⁻¹ para enfermedades y plagas. Las áreas de los cultivos fueron fertilizadas con 150 kg ha⁻¹ de N, 50 kg ha⁻¹ de P y 30 kg ha⁻¹ de K, los cuales el total de P y K fue en el momento de la siembra y en el caso de N fue en cobertura, fraccionado dos veces.

Diseño y análisis estadístico. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Las medias de los tratamientos se compararon mediante comparaciones múltiples de

Tukey, se consideraron significativamente diferentes cuando $P < 0.05$.

Variables evaluadas. a) Producción de materia verde, b) Producción de materia seca. c) Contenido de proteína cruda, d) Materia orgánica, e) Fibra detergente neutra. f) Nutrientes digestibles totales (NDT) la determinación fue estimada por las ecuaciones de Cappelle *et al.* 2001, para forraje verde: $NDT = 83,79 - 0,4171FDN$ ($r^2 = 0,82$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 muestra la producción de materia verde y seca; donde se observó que existieron diferencias ($P < 0.05$) para las variables PMV y PMS entre los tratamientos evaluados y los mejores fueron T3 y T4, lo que demuestra que existe un efecto sinérgico en la asociación de Guandú con Sorgo y Piatá al incrementar la producción de biomasa.

Cuadro 1. Producción de materia verde y seca *S. bicolor*, *C. cajan* y *U. brizantha*.

Tratamiento	PMV		PMS	
	g/m ²	t/ha ⁻¹	g/m ²	t/ha ⁻¹
T1	395.0 ^b	3.95 ^b	178.8 ^b	1.79 ^b
T2	585.0 ^b	5.85 ^b	231.9 ^b	2.32 ^b
T3	1777.5 ^a	17.77 ^a	629.2 ^a	6.30 ^a
T4	1607.5 ^a	16.07 ^a	600.0 ^a	6.00 ^a
Promedio	1091.3	10.91	409.97	4.09

T1= *U. brizantha*, T2: *C. cajan*, T3= *S. bicolor*+*C. cajan*, T4= *S. bicolor*+*C. cajan*+*U. brizantha*.

El contenido de proteína cruda (PC) en los tratamientos fluctuó de 8.46% a 14.62%. Los tratamientos con alto contenido de PC fueron T2 y T4 (Cuadro 1). El incremento de PC podría ser debido a que las leguminosas son una fuente importante de nitrógeno dado que poseen una amplia gama de aminoácidos esenciales que las hacen superiores a las gramíneas. El

contenido de MO fluctuó de 90.65 en T1 a 96.19 % en T3 lo que indica que el cultivo de sorgo no se ve afectado con la asociación de la leguminosa y la gramínea forrajera. La concentración de FDN varió de 64.04 en T3 a 66.76 en T2, lo que podría afectar la digestibilidad de los nutrientes, al ser utilizados en la alimentación.

Cuadro 2. Composición química (%) de *S. bicolor*, *C. cajan* y *U. brizantha*.

Tratamiento	PC	MO	FDN	NDT
T1	8.46	90.65	66.13	56.20
T2	14.62	95.35	66.76	55.94
T3	9.65	96.19	64.04	57.07
T4	10.46	96.02	64.13	57.04
Promedio	10.79	94.55	65.26	

T1= *U. brizantha*, T2: *C. cajan*, T3= *S. bicolor*+*C. cajan*, T4= *S. bicolor*+*C. cajan*+*U. brizantha*.

CONCLUSIONES

Considerando lo antes expuesto, los tratamientos evaluados muestran un alto potencial para ser utilizados en la alimentación de los rumiantes en el trópico, se señala a las asociaciones de Sorgo+Guandú y Sorgo+Guandú+Piatá con un alto potencial de utilización en la nutrición de rumiantes por su mayor producción de biomasa verde y seca, y por su concentración de proteína cruda y fibra detergente neutro.

REFERENCIAS

Balbino, L. C.; Barcellos, A. O.; Stone, L. F. (Eds.). 2011. Marco referencial: integração lavoura pecuária floresta. Brasília, D.F: Embrapa. 132 p.

Cappelle, E. R.; Valadares Filho S de C y Silva J. F. C. da, Cecon PR. 2001. Estimativas do Valor Energético a partir de Características Químicas e Bromatológicas dos Alimentos. Rev Bras Zootec [Internet]. 2001;30(6):1837–56.

Ku, V. J.C., Ramiro, A. L., Jiménez, F. G., Alayón, G. J. A. Ramírez, C. L. (1999) Árboles y arbustos para la producción animal en el trópico mexicano. Agroforestería para la producción animal en América Latina. Mérida Yucatán: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 345 p.

ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA EN UN BOSQUE NATURAL DE PINO- ENCINO EN OAXACA, MÉXICO

Bolaños-Julían Celia¹, Aquino-Ramírez Martín^{2*}

¹Prestadora de Servicios Técnicos Forestales. San Jesús Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, C. P. 71230, Oaxaca, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRSE, C.E. Edzná. Carretera Campeche-Pocayun km.15.5, C.P. 20688, Campeche, México.

*Autor de correspondencia: ramirez.aquino@inifap.gob.mx

Palabras clave:		Resumen
Carbono, <i>Pinus douglasiana</i> , <i>Quercus laurina</i> .		El objetivo del presente estudio fue estimar la acumulación de biomasa aérea (BA) y su distribución en los componentes estructurales (fuste, ramas y follaje) de un bosque natural de pino-encino en San José del Pacífico, Oaxaca, México. Se establecieron treinta siete sitios de muestreo de 1000 m ² y se realizó un censo de todas las especies arbóreas y arbustivas. Empleando ecuaciones alométricas desarrolladas por diferentes autores se estimó la BA y por componente estructural en especies de coníferas y latifoliadas. Un total de 19 especies fueron registradas, pertenecientes a nueve géneros y siete familias. El bosque de pino-encino registró un almacén de BA de 256.7 Mg ha ⁻¹ y una densidad de 406 individuos ha ⁻¹ . Las especies que acumularon mayor cantidad de biomasa fueron <i>Pinus douglasiana</i> y <i>Quercus laurina</i> . La mayor asignación de BA fue en el fuste, después las ramas y finalmente el follaje.
Keywords: carbon, <i>Pinus douglasiana</i> , <i>Quercus laurina</i> .		ABOVEGROUND BIOMASS ALLOCATION IN A NATURAL PINE-OAK FOREST IN OAXACA, MEXICO Abstract The objective of this study was to estimate the accumulation of aboveground biomass (BA) and its distribution among the structural components (stem, branches and foliage) in a natural pine-oak forest in San Jose del Pacifico, Oaxaca, Mexico. Thirty-seven 1000 m ² sampling sites were established and a census of all tree and shrub species was conducted. The BA and by structural component of conifers and broadleaves were estimated using allometric equations developed by different authors. In total, 19 species, belonging to seven families and nine genera were recorded. The pine-oak forest registered a BA store of 246.8 Mg ha ⁻¹ and a density of 406 trees ha ⁻¹ . The species that accumulated the highest amount of biomass were <i>Pinus douglasiana</i> and <i>Quercus laurina</i> . The highest allocation of BA was firstly in the stem, secondly in the branches, and thirdly, in the foliage.

INTRODUCCIÓN

Los bosques contribuyen potencialmente a mitigar el cambio climático global, gracias a su influencia sobre el ciclo global del carbono, ya que lo

almacenan en la vegetación y el suelo, y lo intercambian con la atmósfera mediante el proceso de la fotosíntesis y la respiración (Brown, 1989). La información de la cantidad de biomasa de un bosque es importante en los estudios de

productividad, ciclo de nutrientes, flujos de energía, almacenes y captura de carbono, disturbios naturales y antropogénicos, así mismo, en el monitoreo de la salud del bosque y el manejo forestal sustentable (Zeng *et al.*, 2017). Para la estimación de biomasa de forma no destructiva se requiere del empleo de ecuaciones alométricas específicas o de grupos de especies que se aplican a los datos de un inventario de un bosque o rodal. En México diferentes estudios se han realizado para estimar la biomasa almacenada, tanto en bosques naturales y manejados (Chávez-Aguilar *et al.*, 2016; Graciano-Ávila *et al.*, 2019), sin embargo, en la región de la Sierra Sur de Oaxaca, a pesar de contar con extensos bosques de clima templado no hay evaluaciones para conocer el potencial de almacenamiento y captura de carbono forestal. Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo estimar la biomasa aérea de especies arbóreas y arbustivas en un bosque natural de pino-encino en San José del Pacífico, Oaxaca, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el predio particular Rancho Encino, ubicado en la localidad de San José del Pacífico, municipio de San Mateo Río Hondo perteneciente a la región fisiográfica de la Sierra Sur de Oaxaca, México. El área cuenta con una superficie de 70 ha, ubicada en las coordenadas geográficas 16° 8' 50.17" N y 96° 30' 7.48" O, con una altitud de 2400 m.

Colección de datos

Los datos dasométricos se obtuvieron de treinta siete sitios de muestreo temporales (1000 m² de forma circular) establecidos en primavera de 2019. En cada sitio, todos los arbustos y árboles ≥ 7.5 cm de diámetro normal se les midió la altura total con clinómetro y el diámetro normal con cinta

diamétrica, asimismo se registró la especie de cada individuo.

Análisis de los datos

Para cada especie se determinó la biomasa de cada componente estructural de cada árbol (fuste, ramas y hojas) con las ecuaciones alométricas desarrolladas por especie o grupos de especies de coníferas y latifoliadas (Cuadro 1). La biomasa aérea individual correspondió a la suma de las predicciones de biomasa de todos los componentes estructurales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

Se registraron 19 especies, pertenecientes a nueve géneros y siete familias. Las familias más representativas fueron *Pinaceae*, *Fagaceae* y *Malvaceae*. El bosque natural presentó un total de 406 individuos ha⁻¹. *Pinus douglasiana* y *Quercus laurina* fueron las especies con mayor abundancia con 190 árboles ha⁻¹ y 74 árboles ha⁻¹, respectivamente. La BA mostró una acumulación de 256.7 Mg ha⁻¹ y su distribución se concentró principalmente en el fuste con 193.3 Mg ha⁻¹, después las ramas con 54.2 Mg ha⁻¹ y finalmente el follaje con 9.2 Mg ha⁻¹ (Figura 1). El valor obtenido de BA fue superior al obtenido de 130.28 Mg ha⁻¹ en un bosque templado de pino en Durango, México (Graciano-Ávila *et al.*, 2019); y a los obtenidos en un bosque de pino con un valor de 158 Mg ha⁻¹ y al de un bosque de encino con 117 Mg ha⁻¹ en Chiapas, México (Rodríguez-Larramendi *et al.*, 2016); en cambio, en bosques tropicales registraron valores similares de 225 Mg ha⁻¹ para la Península de Yucatán y 265 Mg ha⁻¹ para Veracruz, México (Cairns *et al.*, 2000). Los contrastes encontrados de BA con otros bosques muy probablemente se deban a las diferencias de condiciones climáticas y edáficas, así como la composición y distribución de especies. Por otro lado, la

información sobre la distribución de biomasa es primordial para comprender los efectos de entorno abiótico, tamaño del árbol, la ontogenia y las prácticas de manejo en la

alometría de los árboles, factores que influyen en la productividad forestal y la dinámica del ciclo de carbono (Bayen *et al.*, 2020).

Cuadro 1. Ecuaciones alométricas utilizadas para estimar la biomasa por componente estructural en las diferentes especies de pinos, encinos y hojosas encontradas en el bosque de Pino-encino en San José del Pacífico, Oaxaca, México. Variables evaluadas en el estudio

Especie	Ecuaciones alométricas		
	Fuste	Ramas	Follaje
<i>Pinus patula</i> ¹	$B=(Dn^2AT)/(43.59+3.31Dn)$	$B=61.72Dn^{0.13}$	$B=68.72Dn^{0.09}$
<i>Pinus douglasiana</i> ²	$B=0.11997Dn^{2.34448}$	$B=0.014982Dn^{2.40887}$	$B=0.01168Dn^{2.148631}$
<i>Pinus oaxacana</i> ³	$B=7.259+0.124Dn^2-0.979AT-0.002Dn^2HT$	$B=1.049+0.012Dn^2-0.144AT-0.00028Dn^2HT$	$B=0.005+0.000002Dn^2AT$
<i>Quercus laurina</i> ⁴	$B=e[-4.2772+1.0493\ln(Dn^2AT)]$	$B=e[-7.3583+1.1962\ln(Dn^2AT)]$	$B=e[-9.1315+1.1801\ln(Dn^2AT)]$
<i>Quercus crassifolia</i> ⁴	$B=e[-2.6861+0.8872\ln(Dn^2AT)]$	$B=e[-6.2523+1.0953\ln(Dn^2AT)]$	$B=e[-9.6246+1.2118\ln(Dn^2AT)]$
<i>Spp. Quercus</i> ⁵	$B=0.031052Dn^{1.992101}AT^{0.835385}$	$B=0.002501(Dn^2AT)^{1.165467}$	$B=0.005943Dn^{2.23940}$
<i>Spp. latifoliadas</i> ⁶	$B=e(-4.196867)Dn^2AT^{0.988965}$	$B=e(-6.63739)Dn^2AT^{1.28846}$	$B=e(-2.437957)Dn^2AT^{0.57486}$

Ecuaciones alométricas desarrolladas por ¹Rodríguez-Ortiz *et al.* (2019), ²Vargas-Larreta *et al.* (2017), ³Chávez-Pascual *et al.* (2017), ⁴Ruiz-Aquino *et al.* (2014), ⁵Cortés-Sánchez *et al.* (2019), ⁶Soriano-Luna *et al.* (2015).

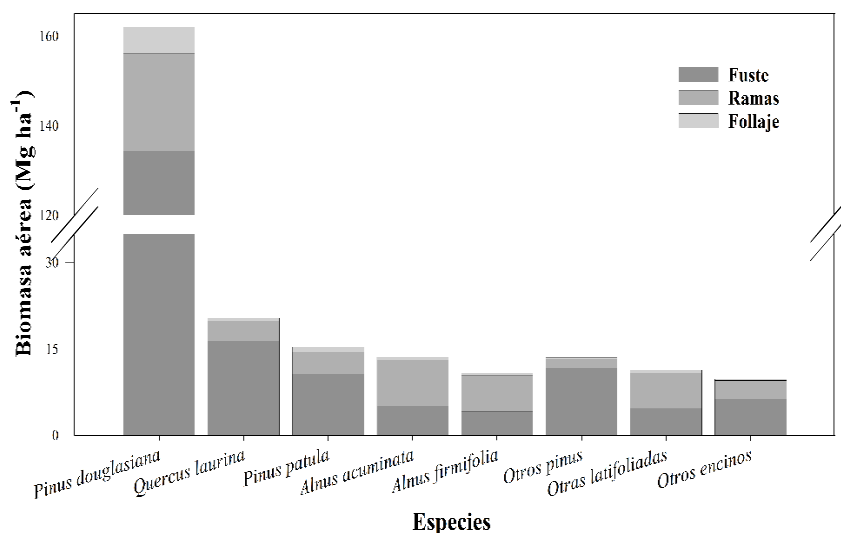


Figura 1. Distribución de biomasa aérea ($Mg\ ha^{-1}$) por componente estructural en un bosque de Pino-encino natural en San José del Pacífico, Oaxaca, México, para las diferentes especies de árboles y arbustos.

CONCLUSIONES

Las especies de las familias Pinaceae, Fagaceae y Malvaceae son las más frecuentes y abundantes del bosque de pino-encino en la Sierra Sur de Oaxaca. *Pinus douglasiana* y *Quercus laurina* son las especies con mayor acumulación de biomasa

vegetal. Los bosques de la zona de estudio sugieren que tienen un alto potencial de producción de biomasa y captura de carbono.

REFERENCIAS

- López-López C.M., Hernández-Hernández, B., García-García, 2020. Evaluation of mexican livestock. Titulo completo de la revista. 35: 000-005
- Bayen, P., Noulèkoun, F., Bognounou, F., Lykke, A. M., Djomo, A., Lamers, J. P., y Thiombiano, A. 2020. Models for estimating aboveground biomass of four dryland woody species in Burkina Faso, West Africa. Journal of Arid Environments, 180, 104205.
- Brown S., A. J. R. Gillespie and A. E. Lugo. 1989. Biomass estimation methods for tropical forest with applications to forest inventory data. Forest Science 35:881-902.
- Cairns M. A., P. K. Haggerty, R. Alvarez, B. H. J. De Jong and I. Olmsted. 2000. Tropical Mexico's recent land-use change: a region's contribution to the global carbon cycle. Ecological Applications 10:1426-1441.
- Chávez-Aguilar, G., G. Ángeles-Pérez, M. Pérez-Suárez, M. A. López-López, E. García-Moya y C. Wayson. 2016. Distribución de biomasa aérea en un bosque de *Pinus patula* bajo gestión forestal en Zacualtipán, Hidalgo, México. Madera y Bosques, 22 (3), 23-36.
- Chávez-Pascual, E. Y., G. Rodríguez-Ortiz, J. R. Enríquez-del Valle, V. A. Velasco-Velasco y M. Gómez-Cárdenas. 2017. Compartimentos de biomasa aérea en rodales de *Pinus oaxacana* bajo tratamientos silvícolas. Madera y Bosques, 23(3), 147-161.
- Cortés-Sánchez, B. G., G. Ángeles-Pérez, H. M. Santos-Posadas y H. Ramírez-Maldonado. 2019. Ecuaciones alométricas para estimar biomasa en especies de encino en Guanajuato, México. Madera y Bosques, 25(2).
- Graciano-Ávila, G., E. Alanís-Rodríguez, A. O. Aguirre-Calderón, M. A. González-Tagle, E. J. Treviño-Garza, A. Mora-Olivo y E. Buendía-Rodríguez. 2019. Estimación de volumen, biomasa y contenido de carbono en un bosque de clima templado-frío de Durango, México. Revista Fitotecnia Mexicana, 42(2), 119-127.
- Rodríguez-Larramendi, L. A., F. Guevara-Hernández, L. Reyes-Muro, J. Ovando-Cruz, J. Nahed-Toral, M. Prado-López y R. A. Campos Saldaña. 2016. Estimación de biomasa y carbono almacenado en bosques comunitarios de la región Frailesca de Chiapas, México. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 7(37), 77-94.
- Rodríguez-Ortiz, G., J. Á. García-Aguilar, J. C. Leyva-López, C. Ruiz-Díaz, J. R. Enríquez-del Valle y W. Santiago-García. 2019. Biomasa estructural y por compartimentos en regeneración de *Pinus patula* en áreas con matarrasa. Madera y bosques, 25(1).
- Ruiz-Aquino, F., J. I. Valdez-Hernández, F. Manzano-Méndez, G. Rodríguez-Ortiz, A. Romero-Manzanares y M. E. Fuentes-López. 2014. Ecuaciones de biomasa aérea para *Quercus laurina* y *Q. crassifolia* en Oaxaca. Madera y Bosques, 20(2), 33-48.
- Soriano-Luna, M. D. L. Á., G. Ángeles-Pérez, T. Martínez-Trinidad, F. O. Plascencia-Escalante y R. Razo-Zárate. 2015. Estimación de biomasa aérea por componente estructural en Zacualtipán, Hidalgo, México. Agrociencia, 49(4), 423-438.
- Vargas-Larreta, B., C. A. López-Sánchez, J. J. Corral-Rivas, J. O. López-Martínez, C. G. Aguirre-Calderón y J. G. Álvarez-González. 2017. Allometric equations for estimating biomass and carbon stocks in the temperate forests of North-Western Mexico. *Forests*, 8 (8), 269.
- Zeng, W.S, H.R. Duo, X.D. Lei, X.Y. Chen, X.J. Wang, Y. Pu and W.T. Zou. 2017. Individual tree biomass equations and growth models sensitive to climate variables for *Larix* spp. in China. European Journal Research, 136, 223-24

PREFERENCIAS EN EL CONSUMO DE GRANOS Y CEREALES DE LA POBLACIÓN DE LA COMARCA LAGUNERA, MÉXICO

Constante-García V.¹, Maciel-Torres S. P.^{2*}, Franco-Gaytán I.³, Barrón-Bravo O. G.⁴,
Cisneros-Bravo A. D.⁵

⁵CENID-RASPA-INIFAP, Parque Industrial II, Gómez Palacios, Durango. C.P. 34079. ²Campo Experimental, General Terán-INIFAP, Km 31, Carretera Montemorelos-China, General Terán, Nuevo León, México. C.P. 67400. ³Campo Experimental La Laguna-INIFAP, Matamoros, Coahuila, México. CP. 27440. ⁴Campo Experimental, Las Huastecas-INIFAP. Carretera Tampico-Mante km 55, Altamira, Tamaulipas, México. C.P. 89610. ⁵Facultad de Ciencias Agrícolas – Xalapa, Universidad Veracruzana, Lomas del Estadio s/n Xalapa, Veracruz, C.P. 91000. *Autor de correspondencia: maciel.sandra@inifap.gob.mx

Palabras clave:		Resumen
Hábitos alimenticios, mercadotecnia, consumidor.		El presente estudio tuvo el objetivo de determinar las preferencias actuales en el consumo de arroz, frijol, lenteja, avena, ejote y chícharo en la población de la Comarca Lagunera. Se realizó una encuesta semiestructurada en los municipios de Lerdo y Gómez Palacio, Durango y Torreón, Coahuila. El muestreo fue no probabilístico. El análisis estadístico fue descriptivo. En la Comarca se consume en frecuencia alta frijol y arroz, Se prefiere el empaquetado sobre la compra a granel y los supermercados sobre los mercados públicos y las fruterías. El precio de los productos es el factor determinante en la elección de compra.
Keywords:		PREFERENCES IN THE CONSUMPTION OF GRAINS AND CEREALS OF THE POPULATION OF THE COMARCA LAGUNERA, MEXICO
Eating habits, marketing, consumer.		Abstract The present study had the objective of determining the current preferences in the consumption of rice, beans, lentils, oats, green beans and peas in the Comarca Lagunera. A semi-structured survey was conducted in the municipalities of Lerdo and Gómez Palacio, Durango and Torreón, Coahuila. The sampling was non-probabilistic. Statistical analysis was descriptive. In the region, beans and rice are consumed frequently. Packaging is preferred over buying in bulk and supermarkets over public markets and greengrocers. The price of the products is the determining factor in the purchase choice.

INTRODUCCIÓN

La alimentación vista como una interacción social dinámica entre el individuo y su entorno, integra múltiples factores como la producción, la economía, la política, la cultura, la ética, y en particular, la supervivencia. Por lo que es una actividad fundamental dentro de la dinámica humana, y no tiene sólo relevancia biológica o social, sino que es una interacción estrecha

entre ambas (Aguirre, 2004). El ingreso económico es uno de los factores que determina el qué, cómo y cuándo alimentarse, en general, condiciona el acceso a una alimentación apropiada y suficiente. Además del factor económico, la alimentación se determina por factores de tipo cultural, que le confieren significado a los alimentos, las preparaciones y las experiencias que proporcionan; lo que da

paso a costumbres y a hábitos alimentarios. De acuerdo a lo anterior, el proceso de selección de alimentos se integra por factores tanto socioculturales como económicos y nutricionales, de orden tradicional y moderno, dando como resultado maneras particulares de alimentación en los diversos territorios.

Con base en esto, el presente estudio tuvo el objetivo de determinar las preferencias actuales en el consumo de arroz, frijol, lenteja, avena, ejote y chícharo en la población de la Comarca Lagunera, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó una encuesta semiestructurada que consideró variables cualitativas y categóricas de carácter económico y social. Dicha encuesta se realizó en los tres principales municipios de La Comarca Lagunera: Lerdo, Durango (17 encuestas), Gómez Palacio, Durango (20 encuestas) y Torreón, Coahuila (20 Encuestas) (Figura 1). Se realizaron un total de 57 encuestas. La selección de los individuos a encuestar se hizo a través de muestreo no probabilístico (Abascal y Grande, 2005). y la encuesta se distribuyó por medios digitales.

La información recabada se capturó en una hoja de cálculo estructurada de Microsoft Excel con el fin de generar tablas de contingencia que permitieran analizar la asociación entre dos o más variables de naturaleza cualitativa; la relación entre las variables fueron analizadas a través de la formación de árboles de respuestas usando frecuencias relativas; estos árboles de respuestas relacionan en la parte superior a las variables nivel de consumo, como el nivel de ingreso, con variables en la parte inicial del cuadro como son, los lugares y razones de compra, características que determinan el consumo y la calidad de los productos; con el supuesto de que las variables en ambos lados de los cuadros son aleatorias y el cruce entre casillas de las mismas muestran la correlación de éstas. Los granos y cereales sobre los que se consultó en la encuesta fueron: arroz, frijol, lenteja, avena, ejote y chícharo.

El análisis estadístico fue descriptivo he incluyó el cálculo de la media, porcentaje y

frecuencia. Dicho análisis se realizó a través del programa Excel de Microsoft.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las personas encuestadas, la edad promedio fue de 35 años, con un intervalo de 24 a 55 años. El 89 % fueron mujeres, y en su mayoría tenían estudios de licenciatura (56 %), más aún, en conjunto los que tenían estudios de licenciatura y posgrado sumaban 84 %. La mayoría (46.6 %) tenía un ingreso familiar de \$ 1000.00 a \$3000.00 pesos por semana. Tal resultado es común en países de América Latina, en relación a que el género femenino es quien decide la compra de los alimentos, esto en forma independiente a que sea o no la proveedora del ingreso económico familiar (Alvarado et al. 2012).

El frijol y el arroz son consumidos de forma frecuente, compran en su mayoría 1 kg por semana de ambos productos. El consumo de ejote es bajo, ya que poco más del 68 % de las personas encuestadas respondieron que no compraban ejote (Cuadro 1). Lo anterior se explica de forma parcial debido a que el frijol y el arroz se clasifican como cultivos de granos básicos. Son considerados como básicos o de consumo directo por la cantidad de superficie (ha) que se destina para su cultivo, su producción para autoconsumo y el valor económico de la producción. Al respecto, en México después del cultivo de maíz, el cultivo de frijol es del que más superficie se siembra, con relación al arroz, este se ubica en cuarto lugar (SIAP, 2019). Por otra parte, en el país existe la cultura y tradición para el consumo de frijol en grano, no así para el ejote (vaina fresca de frijol), a pesar de sus altos contenidos de proteínas, carbohidratos, fibras, calcio y vitaminas (Salinas-Ramírez et al., 2012), lo que coincide con el bajo consumo de ejote que se observó en los pobladores de la Comarca Lagunera.

Los granos y cereales se compran en su mayoría (80.7 %) empaquetados, asimismo, el menor precio es el factor que más se toma en cuenta al momento de decidir la compra. El

establecimiento preferido para la compra de estos alimentos son los supermercados, los cuales son elegidos por la cercanía a las casas de los consumidores y porque tienen una amplia variedad de productos. En la decisión de compra el precio es un factor de mayor peso que la marca comercial (Cuadro 2). Con respecto a la preferencia del empaquetado sobre el producto a granel, se debe a que el empaquetado brinda mayor información sobre el producto, además, le proporciona estética, atributos que son percibidos por los consumidores y que los vendedores aprovechan. A través del marketing se hace uso del empaquetado, para resaltar atributos únicos y diferenciarse de otros productos (Berenguer,

2006). Con referencia al precio como factor determinante en la decisión de compra, en teoría de mercado, los consumidores asignan sus ingresos a la adquisición de los diferentes bienes para maximizar su bienestar. En esta asignación las variables importantes son el precio de los bienes y el ingreso. Debido a que este último es limitado, y en concordancia con los precios de los bienes, limitan la cantidad de los distintos satisfactores a adquirir (Pindyck y Rebinfield, 2001). Por lo tanto, el precio de los productos determinará la cantidad de bienes que puede adquirir el consumidor, por lo que será el factor principal en la decisión de compra.

Cuadro 1. Frecuencia de cantidad que compran de arroz frijol ejote, lenteja, avena y chícharo en la semana o el mes consumidores de la Comarca Lagunera, México.

Consumo semanal				
	500 g	1 kg	2 kg	3 kg
Arroz	6	44	6	1
Frijol	4	38	13	2
Consumo mensual				
	0 g	250 g	500 g	1 kg
Ejote	39	4	5	9
Consumo mensual				
	0 g	500 g	1 kg	2 kg
Lenteja	25	3	22	7
Avena	13	3	33	8
	0 g	250 g	500 g	1 kg
Chícharo	42	4	1	10

Cuadro 2. Frecuencia de los atributos que toman en cuenta en la compra de arroz frijol ejote, lenteja, avena y chícharo los consumidores de la Comarca Lagunera, México.

¿Qué toma más en cuenta?			
Precio		Marca	
34		23	
Factores de elección del establecimiento de compra			
Mayor oferta de productos	Cercanía a mí casa	Higiene	Precio
17	25	10	5
Establecimiento de compra			
Mercados públicos	Supermercados	Fruterías	
3	48	6	
Factores para la decisión de compra			
Menor precio	Más saludable	Mayor disponibilidad	
31	16	10	
Empaquetado			
46		A granel	
		11	
¿Qué toma más en cuenta?			

CONCLUSIONES

Con base en los resultados del presente estudio, se concluye que en la Comarca Lagunera se consume en frecuencia alta frijol y arroz, adquieren de estos productos presentaciones de 1 kg por semana. La lenteja y la avena son consumidos en forma media y prefieren comprar 1 kg por mes. El ejote y el chícharo presentan un bajo consumo. Se prefiere el empaquetado sobre la compra a granel y los supermercados sobre los mercados públicos y las fruterías. El precio de los productos es el factor determinante en la elección de compra.

REFERENCIAS

- Abascal, E. y Grande, I. 2005. Análisis de encuestas. Madrid, España: Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing Editorial.
- Aguirre, P. (2004). Ricos flacos y gordos pobres. La alimentación en crisis. Buenos Aires: Claves para Todos, Capital Intelectual.
- Alvarado, E., Luyando, J. R. y R. Tellez (2012) "Caracterización del consumidor de la carne de pollo en el área metropolitana de Monterrey". *Revista Región y Sociedad*, 25(54): 175-199.
- Arboleda, L., Restrepo, L., Pava, D. (2018) "Disponibilidad de frutas, hortalizas y legumbres en países de Sudamérica en el período 1961 al 2010". *Revista Chilena de Nutrición, Santiago de Chile*, 45(2): 112-118
- Berenguer, G.y Borja, M. (2006). Comportamiento del consumidor [versión PDF Documento]. Recuperado de: <http://reader.digitalbooks.pro/content/preview/books/28750/book/OEBPS/Txt/Section0004.htm>
- Lara-Flores M. (2015). El cultivo del frijol en México. *Revista Digital Universitaria de la UNAM*, 16(2): 1-11.
- Pindyck, R. S. y L. Rubinfeld (2001) Microeconomía. España, Quinta edición, Pearson-Prentice Hall.
- Salinas-Ramírez N, Escalante Estrada JA, Rodríguez González MT, Sosa Montes E. (2012). Rendimiento y calidad nutrimental de frijol ejotero en dos ambientes. *Revista Fitotecnica Mexicana*, 35(4): 317-323

CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTO NOGAL EN EL MUNICIPIO DE RAYONES, NUEVO LEÓN, MÉXICO

Pérez-Evangelista E.R.¹, Ramos-Cruz C.M.^{2*}, Granados-Rivera L.D.², Maciel-Torres S.P.²
Hernández-Martínez L.A.³

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sánchez y carretera Santa Fe. C.P. 27054. Torreón Coahuila.

²Campo Experimental, General Terán-INIFAP, Km 31, Carretera Montemorelos-China, General Terán, Nuevo León, México. C.P. 67400.

³Campo Experimental Todos Santos, CIRNO, INIFAP, Agricultura s/n, Col. Emiliano Zapata, C.P. 23070. La Paz, Baja California Sur, México.

*Autor de correspondencia: ramos.carlos@inifap.gob.mx

Resumen	
Palabras clave: Diagnostico, Producción, Calidad de la Nuez.	Se aplicó una encuesta generada por el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) en los ejidos del Municipio de Rayones, Nuevo León, México. La cual, fue estructurada de la siguiente manera: 1) Información del responsable de las Unidades de Producción Familiar (UPF), 2) Características de la vivienda, 3) Caracterización de la UPF, 3) Caracterización de la producción agrícola y 4) Comercialización. Se observó que el 61.0% de los propietarios de las (UPF) son hombres. La superficie promedio por productor es de 4.6 ha ⁻¹ . El 62.3% son ejidales y el 37.7% de la pequeña propiedad. El 9.4% de la agricultura es de temporal y el 90.6% de riego. Se reportaron rendimientos desde 150 a 300 kg ha ⁻¹ , con una media de 1,000 kg ha ⁻¹ . El 75.5% de los productores consideran que el principal problema de comercialización en la región se debe a los bajos precios de venta.
Characterization of the production units of the walnut product system in the municipality of Rayones, Nuevo León, México.	
Abstract	
Keywords: Diagnosis, Production, Walnut quality.	A survey generated by the Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) was applied in the ejidos of the Municipality of Rayones, Nuevo León, Mexico. Which was structured as follows: 1) Information from the person in charge of UPF, 2) Characterization of UPF, 3) Characterization of agricultural production and 4) Marketing. It was observed that 61.0% of the owners of the UPF are men. The average area per producer is 4.6 ha ⁻¹ . 62.3% are ejidal and 37.7% small property. 9.4% of agriculture is seasonal and 90.6% irrigated. Yields were reported from 150 to 3.00 kg ha ⁻¹ , with an average of 1,000 kg ha ⁻¹ . 75.5% of the producers consider that the main marketing problem in the region is due to low sales prices.

INTRODUCCIÓN

Nuevo León, es el quinto estado con mayor superficie sembrada, distribuida en cuatro

distritos de desarrollo rural, siendo Rayones, Bustamante y General Terán los que concentran el 57.0% del área sembrada y el 54.0% de la producción estatal (Tarango *et al.*,

2019), que en el año 2017 fue de 4,095 toneladas con un valor de producción de 247,456.56 millones de pesos (SIAP, 2019). Sin embargo, en estos municipios existe gran problemática, debido a los bajos rendimientos del nogal, mala calidad de la nuez, mal manejo fitosanitario, desventaja comercial de las variedades cultivadas y difícil acceso a recursos económicos, tecnológicos y técnicos (González, 2019).

El uso de diagnósticos no solo permite identificar las potencialidades y carencias de un lugar, sino que también permite identificar y priorizar problemas que tengan solución a partir de los recursos disponibles (Bahena y Tornero, 2009). Un diagnóstico es una herramienta de gran utilidad para identificar en qué condiciones se encuentra un sector de la población, de la especialización productiva, de los recursos naturales y humanos, así como la apertura de mercados nacionales e internacionales. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue caracterizar las UPF del sistema nogal en el municipio de Rayones, Nuevo León, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Rayones, Nuevo León, México, el marco de los proyectos de Diagnóstico, Transferencia de Tecnología y Soporte Técnico para atender las necesidades de los PEODETER. El municipio está situado en la Sierra Madre Oriental, con una extensión territorial de 673.76 km² a una altitud promedio de 874 m. La temperatura media anual es de 21 °C, y una precipitación media anual de 693 mm.

Colección de datos

Para determinar el tamaño de muestra se utilizó la metodología propuesta por Rojas (1979), la cual indica que los elementos deben ser seleccionados mediante un sorteo al azar con reemplazo. Para ello, se utilizó la lista de los productores del PRODETER (243 productores) y mediante la ecuación 1 se determinó el tamaño de muestra.

$$n = \frac{\frac{Z^2 p_n q}{d^2}}{1 + \frac{Z^2 p_n q}{N d^2}} \quad (1)$$

Donde:

Z= Nivel de confianza

d= Nivel de precisión

pn= Proporción de la población de interés

q = (1 -pn)

N = Tamaño de la Población

n= Tamaño de la Muestra

Se aplicaron 53 encuestas, las cuales fueron diseñadas por el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), estructuradas de la siguiente manera: 1) Información del responsable de la UPF, 2) Caracterización de la UPF, 3) Caracterización de la producción agrícola y 4) Comercialización.

Análisis de los datos

Para el análisis de la información, se utilizó estadística descriptiva y el software Excel de Microsoft® para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Información del responsable de la UPF

El 61.0% de los responsables de las UPF son hombres y el 39.0% mujeres. El rango de edad oscilo entre los 21 y 79 años, donde el 50% se encontraba entre los 30 y 50 años. Con respecto a la escolaridad el 43.3% estudio la primaria, sin embargo, de dicho porcentaje la mitad no la concluyo. Después de la agricultura, la ganadería (16.9%), el comercio (13.2%) y los servicios profesionales (7.5%) son las actividades económicas que predominan entre los productores.

Caracterización de la UPF

La superficie promedio por productor es de 4.6 ha⁻¹. El 62.3% son tierras ejidales y el 37.7% de la pequeña propiedad, de las cuales, el 90.2% son propias y el 3.8% prestadas. El 9.4% de la agricultura es de temporal y el 90.6% mediante riego, siendo las principales fuentes de agua rio (71.7%), manantial (26.4%) y pozo profundo (1.9%). El 43.4% de las UPF son ladera sueva,

el 28.2% plana y el 28.3% presentan pendiente fuerte.

Caracterización de la producción agrícola

El año de establecimiento promedio de las huertas de nogal pecanero datan a 1994, lo cual, indica que en promedio tienen 26 años. De las 220 ha⁻¹ el 91.0% están en producción, 7.0% en desarrollo y 2.0% son huertas nuevas. En cuanto a variedades, el 31.3% de las huertas son de nogal criollo a una densidad de promedio de 52 árboles por ha⁻¹. Se encontró que el 39.6% de los productores eligieron esta variedad por su adaptabilidad, el 35.4% porque conocen el manejo del cultivo, el 14.6% por la rentabilidad y el 10.4% por la demanda del producto.

Se reportaron rendimientos desde 150 a 3,00 kg ha⁻¹, con una media de 1,000 kg ha⁻¹. Los bajos rendimientos pueden deberse a la poca atención técnica que reciben las huertas, situación que se

practica más cuando se tienen pequeñas superficies.

Comercialización

Se identificó que el 75.5% de los productores venden su producción en la huerta a un intermediario y el 24.5% lo venden directamente al consumidor. Al respecto, el 75.5% de los productores consideran que el principal problema de comercialización en la región se debe a los bajos precios de venta, el 13.2% por los intermediarios, el 7.5% por la distancia de las fuentes de comercialización y el 3.8% por la baja producción. Lo anterior, se ve reflejado en los precios de venta, que fueron de 20, 60 y 90 pesos kg, observándose que los productores con menor superficie fueron los que recibieron los precios más bajos de venta. Lo anterior puede deberse al menor poder de negociación por los volúmenes comercializados, a la calidad de la nuez y al mercado que se destina (Román *et al.*, 2017).

CONCLUSIONES

La cadena productiva nogal en el municipio tiene un alto potencial de crecimiento, debido a los bajos rendimientos encontrados, lo cual genera pocos ingresos a los productores. Para ello, es necesario aplicar tecnologías que permitan incrementar la productividad del cultivo y de los recursos naturales

AGRADECIMIENTOS

A todos los productores que conforman el PRODETER “Productores unidos de Rayones” y al Proyecto de Diagnostico, Transferencia de Tecnología y Soporte Técnico para Atender Necesidades de los PRODETER.

REFERENCIAS

- Bahena, G. y Tornero, M. (2009). Diagnóstico de las unidades de producción familiar en pequeña irrigación en la subcuenca del río Yautepec, Morelos. Econ. Soc. Terit 9 (29): 165-184.
- González, L. (2019). Evaluación del aprovechamiento de la nuez pecanera criolla del estado de Nuevo León, Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio. Apodaca, N.L.
- Rojas, S. (1979). Guía para realizar investigaciones sociales. Facultad de Ciencias políticas y Sociales. Universidad Autónoma de México. México, D.F. 271p.
- Román, L, Díaz, T. Watss, C. Cruz, F. Rodríguez, J. y Rodríguez, J. (2017). Evapotranspiración del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) en la costa de Hermosillo, sonora, México. Terra Latinamericanana 35: 41-49.
- SIAP (2019). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap>
- Tarango, S. Olivas, A., Rodríguez, C., Longoria, G., Santos, O. González, L. y Reyes, N. (2019). Problemática y acciones en el cultivo de nogal. pp. 1-21.

PRESENCIA DE *Saccharicoccus sacchari* (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) EN PLANTAS DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum* spp.) DE CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

Gerónimo-Olarte X.S.¹, Ramírez-Guillermo M.A.^{2*}

¹Profesionistas del Sector, Campo Experimental Huimanguillo, CIRGOC-INIFAP, km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México.

²Campo Experimental Huimanguillo, CIRGOC-INIFAP, km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México.

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

		Resumen
Palabras	clave:	En México el cultivo de caña (<i>Saccharum</i> spp.) (Poaceae) es de importancia económica y social. En el estado de Tabasco bajo condiciones del clima cálido húmedo se cultivan 39,665 hectáreas y 9 mil 140 productores de penden del cultivo. En plantaciones del Plan Chontalpa durante la zafra 2019-2020 se observó la presencia de un insecto de la familia Pseudococcidae. El objetivo del estudio fue identificar de manera morfológica al Pseudococcidae observado. La descripción indica que se trata de <i>Saccharicoccus sacchari</i> (Hemiptera: Pseudococcidae) el cual causa daño fisiológico y afecta la calidad del jugo, reduciendo la cantidad de sacarosa y los °brix.
Cochinilla,	azúcar,	
Chontalpa,	trópico,	
cálido		
		PRESENCE OF <i>Saccharicoccus sacchari</i> (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) IN SUGARCANE PLANTS (<i>Saccharum</i> spp.) FROM CARDENAS, TABASCO, MEXICO
		Abstract
Keywords:	mealybug,	In Mexico, the cultivation of sugarcane (<i>Saccharum</i> spp.) (Poaceae) is of economic and social importance. In the State of Tabasco are cultivated 39,665 hectares under humid warm climate conditions and 9,140 producers depend on the crop. During the harvest period of 2019-2020 was observed the presence of an insect of the family Pseudococcidae in the Plan Chontalpa producing region. The objective of the study was to identify morphologically the observed Pseudococcidae. The description indicated that it is <i>Saccharicoccus sacchari</i> (Hemiptera: Pseudococcidae) which causes physiological damage and affects the quality of the juice, reducing the amount of sucrose and the °brix.
sugar,	Chontalpa,	
tropic, warm		

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum* spp.) (Poaceae) se considera como el cultivo más productivo del mundo. Adaptado a climas tropicales y subtropicales y cultivado en más de 130 países. A nivel mundial se cultivan 27 millones de ha. En México se cultivan 847,447 ha con rendimiento promedio de 69.179 t ha⁻¹. Genera más de dos millones de empleos directos e indirectos; se cultiva en 15 estados y 258 municipios. El azúcar es el principal producto de importancia comercial (Aguilar-Rivera, 2017; Gómez-Merino *et al.*, 2017; SIAP, 2020). En Tabasco existen 39,665 ha con un rendimiento de 62.678 t ha⁻¹ y 9,140 productores dependen del cultivo. En Cárdenas se cultivan 28,087 h con un rendimiento de 61.940 t ha⁻¹ (SIAP, 2020) bajo condiciones del clima cálido húmedo. Senties-Herrera *et al.* (2014) indican que en México, el salivazo, barrenador del tallo y las ratas son causante de pérdidas importantes, plagas presentes en Tabasco (Hernández-Acosta *et al.*, 2013; De la Cruz-Ramírez y Sánchez-Soto, 2016). En plantaciones de caña del Plan Chontalpa, Cárdenas, Tabasco, en la zafra 2019-2020 observo la presencia de insectos de color rosa cubierta con estructuras algodonosas que se encontraban en el entrenudo y protegidas por la vaina de las hojas, características de Pseudococcidae; familia presente en el país (Senties-Herrera *et al.*, (2014), para Tabasco no se tiene conocimiento de su presencia, por lo que es importante su estudio. El objetivo del estudio fue identificar de manera morfológica al Pseudococcidae observado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se visitaron plantaciones de caña de azúcar en Ejidos del municipio de Cárdenas (C-16; C-20; C-21; C-28; C-15; C-22; C-25; C-26; C-27; C-14; C-23; C-10; C-11; C-33) y Huimanguillo (C-31; C-32; C-34; C-40; C-41) durante octubre 2019 a junio 2020, cultivadas con las variedades Mex-69-290, CP 72-2086, Mex-06-039, Mex-79-431, Mex-68-P23 y RD-7511. Los especímenes se colectaron y almacenaron en alcohol al 75%. Las muestras

se prepararon de acuerdo a Caballero *et al.* (2017), y la descripción con las claves de Williams, (1970) y Zhang *et al.*, (2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PSEUDOCOCCIDAE

Saccharicoccus sacchari (Cockerell, 1895)

Hospedante, *Saccharicoccus sacchari* sólo se ha observado en Poaceae. En México se ha encontrado en *Saccharum officinarum*, *Oryza sativa* y *Sorghum bicolor* (Williams, 1970).

Distribución, cosmopolita. En México (Senties-Herrera *et al.*, 2014). **Biología**, *Saccharicoccus sacchari* se encuentra protegido bajo las vainas de las hojas de sus plantas hospedantes; la hembra tiene 300-400 huevos en el ovisaco. Los huevos eclosionan a los 3 o 5 días y las ninfas se desarrollan por completo en 20 a 30 días (Zhang *et al.*, 2018).

Diagnóstico, *Saccharicoccus sacchari* se reconoce ya que presenta setas marginales muy largas en los últimos 4 segmentos abdominales, circulo en forma de reloj de arena, con diminutos poros irregulares alrededor de la coxa y la ausencia de conductos tubulares en el dorso (Williams, 1970; Zhang *et al.*, 2018). **Material examinado**, MÉXICO, Tabasco, Cárdenas, Ejido C-22 José María Pino Suárez, 8 msnm, 18°04'17.6''N y 90°36'28.4''W, sobre *Saccharum* (Poaceae), 25.vii.2020, col X.S. Gerónimo y M.A. Ramírez, 13♀, INIFAP-CEHUI. El daño de *Saccharicoccus sacchari* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) en *Saccharum* (Poaceae) es causado por las ninfas y hembra al inyectar su estilete en el entrenudo y extraer los azúcares para alimentarse; causando el amarillamiento de las hojas. Los tallos afectados presentan residuos de cera, melaza y hollín por varios meses, se reducción el peso y altura, número de entrenudos y peso del jugo, reducido la sacarosa y °brix; las condiciones secas favorecen a las cochinillas, la lluvia ejerce una influencia negativa y ambiente propicio hongos (fumagina) (El-Dein *et al.*, 2009; Jayanthi *et al.*, 2016).

CONCLUSIONES

El Pseudococcidae presente en las variedades dulce de *Saccharum* (Poaceae), cultivadas en el Plan Chontalpa, Cárdenas, Tabasco corresponde a *Saccharicoccus sacchari*. (Hemiptera: Pseudococcidae).

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto Fiscal con registro SIGI: 9481135092.

REFERENCIAS

- Aguilar-Rivera, N. 2017. Cadena de valor de la diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar en México. *Agroproductividad*, 10 (11): 21-28.
- Caballero A., Ramos-Portilla A.A. y Kondo T. 2017. Scale insects (Hemiptera: Coccothraupidae) on sugarcane in Colombia, with description of a new species of *Tillancoccus* Ben-Dov (Coccidae). *Zootaxa* 4258 (5): 490-500.
- De la Cruz -Ramírez A. y Sánchez-Soto S. 2016. Estructura poblacional de roedores plaga en caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en La Chontalpa, Tabasco, México. *Agroproductividad* 9 (7): 35-40.
- El-Dein G., H. Mohamed, Sanaa, A. M. Ibrahim y Fatma, y A. Moharum. 2009. Effect of *Saccharicoccus sacchari* (Cockerell) infestation levels on sugarcane physical and chemical properties. *Egypt. Acad. J. biolog. Sci.*, 2 (2): 119-123.
- Gómez-Merino F.C., Trejo-Téllez L.I., Salazar-Ortiz J., Pérez-Sato J.A., Senties-Herrera H.E., Bello-Bello J.J. y Aguilar-Rivera, N. 2017. La diversificación de la agroindustria azucarera como estrategia para México. *Agroproductividad*, 10 (11): 7-12.
- Hernández-Acosta L., Qué-Ramos F.J., Piña-Guzmán A.B. y Laines Canepa J.R. 2013. Uso de plaguicidas en zonas cañeras del municipio de Cárdenas Tabasco, México: posible impacto ambiental y a la salud. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica* 6 (2): 1-11.
- Jayanthi R., J. Srikanth y S.N. Sushil. 2016. Sugarcane. In: M. Mani, C. Shivaraju (eds.), *Mealybugs and their Management in Agricultural and Horticultural crops*. 287-296pp.
- SIAP. 2020. Avance de Siembras y Cosechas Resumen nacional por cultivo. Caña de azúcar. http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalSi nPrograma.do (consultado 28/08/2020).
- Senties-Herrera H.E., Gómez-Merino F.C., Valdez-Balero A., Silva-Rojas H.V. y Trejo-Téllez L.I. 2014. The Agro-Industrial Sugarcane System in Mexico: Current Status, Challenges and Opportunities. *Journal of Agricultural Science* 6 (4): 26-54.
- Williams D. J. 1970. The mealybugs (Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae) of sugar-cane, rice and sorghum. *Bull. ent. Res.* 60, 109-188.
- Zhang J.T., Wu B.W. y Wu S.A. 2018. A review of the genus *Saccharicoccus* Ferris, 1950 (Hemiptera: Coccothraupidae: Pseudococcidae) in China, with description of a new species. *Zootaxa* 4375 (1): 127-135.

BIOPELÍCULAS ENZIMÁTICAS A BASE DE PECTINA PARA INCREMENTAR LA VIDA DE ANAQUEL DE LAS MANZANAS

Nava-Reyna E.^{1*}, Maciel-Torres S.P.², Constante-García V.¹, Martínez-Hernández J.L.³,
Iliná A.^{3*}

¹Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera (CENID RASPA), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Km. 6.5 margen derecha Canal de Sacramento, Gómez Palacio, 35140, Gómez Palacio, Durango, México

²Campo Experimental General Terán, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Km 31 Carretera Montemorelos – China Exhacienda las Anucas, 67400, General Terán, Nuevo León, México

³Cuerpo Académico de Nanobiociencias, Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC), Blvd. V. Carranza, SN, , Saltillo, Coahuila, México

*Autor de correspondencia: anna_ilina@hotmail.com

Resumen

Palabras clave:
cubierta comestible,
hongos, manzanas,
papaína, pectina

Las cubiertas comestibles funcionales pueden mejorar la vida útil y las propiedades de las frutas frescas. Se han agregado extractos naturales, aceites esenciales y otros compuestos orgánicos a las capas para aumentar su funcionalidad. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo evaluar la efectividad de las películas comestibles de pectina-papaína en *Malus domestica* 'Golden Delicious' para ralentizar los procesos de maduración y proteger la fruta de hongos como *Fusarium oxysporum*. Los resultados demostraron la protección de los frutos contra la proliferación de hongos y el retraso de la maduración; por lo tanto, la cobertura de manzana con pectina-papaína parece tener el potencial de aumentar su vida útil.

CHANGE OF CARBON METABOLISM FOR BIOFERTILIZER APPLICATION IN *Coffea arabica*

Abstract

Keywords: edible
cover, fungi, apples,
papain, pectin

Functional edible covers can improve shelf life and properties of fresh fruits. Natural extracts, essential oils and, other organic compounds have been added to coats to increase their functionality. Therefore, this research aimed to evaluate the effectiveness of pectin-papain edible films in *Malus domestica* 'Golden Delicious' to slow down ripening processes and protect the fruit from fungi as *Fusarium oxysporum*. Results demonstrated the protection of fruits from fungi proliferation and the delay of ripening; thus, pectin-papain apple covering seems to have the potential for the increase of its shelf life.

INTRODUCCIÓN

Los frutos y hortalizas continúan viviendo después de la recolección, lo que se manifiesta

en los fenómenos respiratorios y de transpiración, así como en una serie de cambios como: pérdida de firmeza, variaciones de color, sabor, aroma, etc., que suceden como

consecuencia de las reacciones bioquímicas que tienen lugar entre sus componentes. Así, la maduración se considera como un complejo fenómeno de diferenciación bioquímica controlado esencialmente por cuatro mecanismos reguladores: aumento de la síntesis de enzimas y ácidos nucleicos, regulación de sistemas enzimáticos, cambios de permeabilidad en membranas y en la ultra estructura celular y, modificación de los mecanismos hormonales (Romojaro *et al.*, 1996). El etileno parece ser responsable de la síntesis de enzimas involucradas en cambios físicos, químicos y metabólicos en los tejidos vegetales que tienen una importante influencia en las características sensoriales relacionadas con el sabor y la firmeza del fruto.

Una película o film comestible es una capa delgada y continua compuesta de materiales que pueden ser ingeridos por el consumidor y provee una barrera a la humedad, oxígeno y solutos. Dichos materiales pueden cubrir al alimento o formar parte de los componentes del producto. Estas cubiertas permiten también mejorar las propiedades organolépticas de alimentos, incrementar la vida de anaquel y reducir el uso de materiales de embalaje descartables y no degradables (Guilbert, 1986).

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de las biopelículas

El film comestible se preparó con una solución base en la que se disolvió primero la papaína a una concentración de 0.1% p/v en agua destilada. Cuando la enzima quedó completamente disuelta, se agregó pectina cítrica al 6% p/v.

La solución base fue aplicada con un atomizador sobre manzanas variedad Golden Delicious (*Malus domestica* 'Golden Delicious'), adquiridas en el centro de la ciudad de Saltillo, Coahuila. Después de 1 h a temperatura ambiente (25°C), se gelificó la película sobre las manzanas.

Análisis de las muestras

Para evaluar la protección que brindan los films de pectina y de pectina-papaína a las manzanas,

se inocularon algunas con *Fusarium oxysporum* (10^3 esporas).

Además, se incluyeron también controles negativos (sin inocular y sin biopelícula).

El experimento terminó cuando las manzanas presentaron diferencias físicas significativas y se realizó el conteo de mohos según la NOM-111-SSA1-1994.

Se realizaron pruebas de homogeneidad de varianza y normalidad. Al ser normales, se ejecutaron pruebas t-student al 95% de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de las muestras

Luego de 49 días de almacenamiento, las manzanas inoculadas con 10^3 esporas mostraron diferencias significativas en la calidad e integridad de la fruta. En el caso de los frutos no inoculados y cubiertos del film comestible el proceso de maduración comenzó a evidenciarse hasta el día 56.

Al realizar el recuento de mohos presentes al final del experimento en cada manzana, se encontraron grandes diferencias en el número de UFC/g de manzana que concuerdan con la apariencia que presentaron.

Assis y Pessoa demostraron que las películas de quitosano-CPS (concentrado de proteínas de suero lácteo) en manzanas proporcionan una barrera a los gases, reduce la pérdida de humedad y tiene efecto antifúngico (Assis y Pessoa, 2004). Los resultados obtenidos demuestran que los films de pectina como recubrimiento de manzana tienen los mismos beneficios que las películas de quitosano-CPS. Además, al agregar una proteasa como la papaína a la formulación, se potencializa aún más la protección al fruto contra hongos fitopatógenos, tal como reportaron Chen *et al.* (2018), quienes encontraron un incremento en la vida de anaquel de las naranjas cuando se aplicó una cubierta a base de quitosan y enriquecida con extracto de higo, el cual posee actividad antifúngica, relacionada principalmente con actividades enzimáticas antioxidantes.

Tabla 1. Recuento de hongos en las manzanas a los 49 días (manzanas inoculadas) y a los 56 días (manzanas inoculadas) dependiendo del tratamiento. Los valores presentan diferentes letras difieren significativamente entre tratamientos ($P \leq 0.05$), prueba t-student.

	NO INOCULADAS (UFC/g)	INOCULADAS (UFC/g)
Control	9.7X10 ⁵ b	1.49 X10 ⁶ a
Películas de pectina	1.8 X10 ⁵ b	3.8 X10 ⁵ a
Películas de pectina-papaína	1.1 X10 ⁵ b	2.3 X10 ⁵ a



Figura 1. Manzanas inoculadas con *Fusarium oxysporum*: sin tratamiento (a), con película de pectina (b) y con film de pectina-papaína (c) después de 49 días de almacenamiento.

CONCLUSIONES

El recubrimiento de las manzanas con las biopelículas de pectina-papaína incrementaron su estabilidad y retrasando el proceso de maduración post cosecha, lo que sugiere el potencial de este recubrimiento para incrementar su vida de anaquel.

REFERENCIAS

- Chen, C., Cai, N., Chen, J., Peng, X., Wan, C. 2018. Chitosan-based coating enriched with hairy fig (*Ficus hirta* Vahl.) fruit extract for “Newhall” navel orange preservation. *Coatings*. 8(12): 445.
- Assis, O.B., Pessoa, J.D. 2004. Preparation of thin films of chitosan for use as edible coatings to inhibit fungal growth on sliced fruits. *Scientific Note, Brazilian Journal of Food Technology*. 7: 17-22.
- Romero, F., Serrano, M., Martínez, M.C., Martínez, G., Riquelme, F., Pretel, M.T. 1996. Review: Role of polyamines in chilling injury of fruit and vegetables. *Food Science and Technology International*. 2: 195-199.

ECUACIONES ALOMÉTRICAS PARA ESTIMAR CARBONO AÉREO EN *Pinus cembroides* Zucc

Aquino-Ramírez Martín¹, Cuevas-Cruz Juan Carlos^{2*}

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRSE, C.E. Edzná. Carretera Campeche-Pocayun km.15.5, C.P. 20688, Campeche, México.

²Centro Regional Universitario del Anáhuac (CRUAN)-Universidad Autónoma Chapingo. Carretera federal México-Texcoco, Km.56230, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia: jcuevas_chapingo@hotmail.com

	Resumen
Palabras clave: biomasa, modelos, pino-piñonero.	Las ecuaciones alométricas son una herramienta importante para estimar el carbono almacenado de los ecosistemas forestales. El objetivo de este trabajo fue ajustar un sistema de ecuaciones alométricas con aditividad para estimar el carbono aéreo en <i>Pinus cembroides</i> en un bosque de la comunidad agraria de Sombrerete, Cadereyta de Montes, Querétaro, México. Un total de 21 árboles de distintas clases diamétricas (5 cm a 40 cm) fueron derribados y seccionados en tres componentes estructurales (fuste, ramas y ramillas con hojas) para medir su biomasa. El contenido de carbono fue calculado a partir de la concentración de carbono de cada componente. Las ecuaciones resultantes integraron al diámetro normal y la altura total como variables predictivas, y explicaron más del 87 % de la variación observada en los datos de carbono. Las ecuaciones generadas contribuirán a mejorar la precisión en la estimación de inventarios de carbono en los bosques de <i>P. cembroides</i> .
	Abstract
Keywords: biomass, models, pinyon-pine	Allometric equations are an important tool for estimating carbon in forest ecosystems. The aim of this study was to adjust a system of allometric equations with additivity to estimate aboveground carbon in <i>Pinus cembroides</i> in a forest in the community of Sombrerete, Cadereyta of Montes, Queretaro, Mexico. A total of 21 trees of different diameter classes (5 cm to 40 cm) were felled and sectioned into three structural components (stem, branches and twigs with leaves) to measure their biomass. The carbon content was calculated from the carbon concentration of each component. The resulting equations integrated the diameter at breast height (Dn) and the total height (AT) as predictive variables, and they explain more than 87 % of the variation observed in the carbon data. The equations generated will contribute to improve the precision in estimating carbon stocks in <i>P. cembroides</i> forests.

INTRODUCCIÓN

Los árboles capturan y almacenan carbono en forma de biomasa a través del proceso de la

fotosíntesis, y con ello se contrarrestan los incrementos en los niveles atmosféricos de dióxido de carbono contribuyendo a la mitigación

del cambio climático. Para cuantificar el almacenamiento de la biomasa en los bosques y determinar la cantidad de carbono fijado, se han desarrollado ecuaciones alométricas específicas en varias especies para condiciones locales (Méndez-González *et al.*, 2010). Estas ecuaciones relacionan la cantidad de carbono almacenado con variables dendrométricas fáciles de medir en los árboles, como el diámetro normal, altura total, diámetro de la copa y la densidad de madera (Carrillo-Anzures *et al.*, 2016). Al estimar el carbono de más de un componente del árbol es importante considerar la propiedad de aditividad puesto que se toman en cuenta las correlaciones inherentes entre los componentes medidos y el carbono total aéreo, mejorando la precisión en las estimaciones (Dong *et al.*, 2014).

Pinus cembroides Zucc. pertenece al grupo de pinos piñoneros y crece sobre laderas de montaña en suelos delgados y pedregosos con climas de tipo templado seco a templado subhúmedo, donde la época de sequía puede durar de siete a ocho meses (Constante-García *et al.*, 2009). A pesar de su limitada capacidad productiva puede constituir una fuente complementaria de captura y almacenamiento de carbono (Pompa-García y Yerena-Yamallel, 2014).

Sin embargo, no existen ecuaciones para estimar la cantidad de carbono de *P. cembroides* a pesar de su amplia distribución y plasticidad ambiental. Por lo tanto, la información que se tiene de la capacidad de almacenamiento de carbono es escasa. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un sistema de ecuaciones de aditividad para estimar el carbono de los componentes estructurales por separado y el carbono aéreo total a nivel de árbol individual para *P. cembroides*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en la comunidad Agraria de Sombrerete, Municipio de Cadereyta de Montes, Querétaro, México (entre los 20° 49' 80" y 20° 50' 0.05" N; y los 99° 39' 88.0" y 99° 40' 13.0" O), y 2600 m de altitud. El clima es de tipo semiseco (BS1kw) con lluvias en verano. El tipo de suelo predominante es el Phaeozem y la vegetación corresponde a un bosque de pino

dominado por *P. cembroides* asociado con *Juniperus flaccida* Schltdl., *Yucca queretaroensis* Piña, *Agave lechuguilla* Torr. y *Opuntia* spp.

Colección de datos

Se utilizó un muestreo destructivo como lo sugieren Picard *et al.* (2012) para cuantificar la biomasa aérea de los árboles de *P. cembroides*. Un total de 21 individuos fueron derribados de distintas categorías diamétricas (5 cm a 40 cm) y particionado dentro de tres componentes estructurales: fuste, ramas y ramillas con hojas (diámetro < 1 cm). Antes del derribo, el diámetro normal (Dn) fue medido con cinta diamétrica a una altura de 1.30 m desde el nivel del suelo y la altura total (H) con cinta métrica. Los componentes estructurales del árbol fueron pesados en campo para obtener los pesos frescos totales con una báscula digital. Posteriormente, se obtuvo una rodaja (5 cm de grosor) en cada troza del fuste, tres muestras aleatorias para cada sección de la copa correspondientes a las ramas y para las ramillas con hojas tres muestras de 0.5 kg. Todas las muestras se colocaron por 96 h en una estufa de secado (Nyle modelo L500) hasta lograr un peso constante. La relación peso seco/peso fresco promedio fue utilizado para determinar la biomasa seca de cada componente estructural. Los valores de concentración de carbono utilizados fueron aquellos reportados por Pompa-García y Yerena-Yamallel (2014) para fuste (47.7 %), ramas (47.8 %) y ramillas con hojas (51.3 %).

Análisis de los datos

El modelo seleccionado para estimar el carbono de los componentes estructurales fue: $y = e^{\beta_0} (Dn^2 AT)^{\beta_1 + \epsilon}$, el cual permitió derivar un sistema de ecuaciones con aditividad. Donde: y es el carbono de cualquiera de los componentes estructurales del árbol (kg); Dn es el diámetro normal (cm) y AT es la altura total (m); β_0 y β_1 son los parámetros de regresión y ϵ es el error aleatorio. Los modelos propuestos se ajustaron simultáneamente mediante el método generalizado de momento, utilizando el procedimiento PROC MODEL del programa SAS/ETS® (SAS Institute Inc., 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición de variables

Los individuos derribados de *P. cembroides* tuvieron un peso seco de 2.8 a 700.1 kg árbol⁻¹ y un intervalo de diámetros de 3 a 40 cm. La altura total de los árboles tuvieron un valor medio de 6.9 m ± 1.9 m. La mayor cantidad de carbono almacenado se registró en el fuste y en las ramas, y la menor cantidad fueron las ramillas con hojas. Los parámetros obtenidos en todas las ecuaciones fueron significativamente diferentes de cero (p< 0.001). Los resultados de bondad de ajuste indicaron coeficientes de R²_{adj} mayores al 0.87 y valores bajos de RCME (< 11.20 kg) (Cuadro 1). Asimismo, las curvas de predicción expresaron excelente comportamiento con los datos observados de carbono para todos los componentes estructurales y total (Figura 1). El uso de variables predictivas como el Dn y AT permiten tomar en cuenta la variación del contenido de carbono entre árboles cuando se tiene

el mismo valor de Dn, disminuyendo así los errores de predicción (Picard *et al.*, 2015). La aditividad o la compatibilidad es una característica deseable al desarrollar un sistema de ecuaciones alométricas para eliminar la inconsistencia entre la suma de los valores predichos para los diferentes componentes (fuste, ramas y follaje) y la predicción total del árbol (Dong *et al.*, 2015), propiedad que frecuentemente es ignorada. Los patrones de asignación de carbono en los pinos piñoneros son diferentes a la mayoría de las especies del género *Pinus* donde la mayor cantidad de biomasa se concentra principalmente en el fuste. Lo anterior se atribuye a que los árboles que crecen en espacios abiertos tienden a presentar copas extendidas, porque las ramas no tienen una buena poda natural lo que favorece un crecimiento libre y, en consecuencia, el árbol destina una mayor proporción de biomasa a los tejidos relacionados con el soporte del follaje y a las estructuras reproductivas (Loveall y Harrington, 2008).

Cuadro 1. Parámetros estimados y estadísticos del sistema de ecuaciones alométricas con aditividad para estimar el carbono de los componentes estructurales y total de *Pinus cembroides*.

Componente del árbol	Ecuación alométrica	R ² _{adj}	RCME (kg)
Fuste	$C_f = \exp^{(-3.413989)} D_n^2 H T^{0.835119}$	0.9646	4.49
Ramas	$C_r = \exp^{(-5.56188)} D_n^2 H T^{1.12797}$	0.9494	10.53
Ramillas con hojas	$C_{rh} = \exp^{(-4.463703)} D_n^2 H T^{0.85030}$	0.8736	3.50
Total	$C_t = C_f + C_r + C_{rh}$	0.9798	11.20

R²_{adj} = coeficiente de determinación ajustado; RCME = raíz de los cuadrados medios del error.

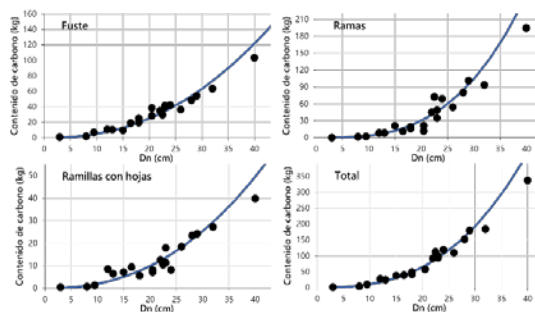


Figura 1. Comparación entre los valores observados y las curvas de predicción para estimar el contenido de carbono en *Pinus cembroides*.

CONCLUSIONES

El sistema de ecuaciones alométricas propuesto en este estudio servirán como una herramienta cuantitativa que puede aplicarse

de manera sencilla y precisa a datos de árboles individuales e inventarios forestales para estimaciones robustas de carbono, lo que contribuirá al desarrollo de prácticas de manejo sustentable y estrategias de conservación de *Pinus cembroides*.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de los Bienes Comunales de Sombrerete, municipio de Cadereyta, Querétaro, México por las facilidades y apoyo recibido para la realización de este estudio.

REFERENCIAS

- Carrillo-Anzures, F., Acosta Mireles, M., Jiménez Cruz, C. D. R., González Molina, L., y Etchevers Barra, J. D. 2016. Ecuaciones alométricas para estimar la biomasa y el carbono de la parte aérea de *Pinus hartwegii* en el Parque Nacional Ixta-Popo, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(3): 681-691.
- Constante-García, V., Villanueva-Díaz, J., Cenaro-Paredes, J., Cornejo-Oviedo, E. H., y Valencia-Manzo, S. 2009. Dendrocronología de *Pinus cembroides* Zucc y reconstrucción de precipitación estacional para el sureste de Coahuila. *Revista Ciencia Forestal en México*, 34(106):17-39.
- Dong, L., Zhang, L., and Li, F. 2015. Developing additive systems of biomass equations for nine hardwood species in Northeast China. *Trees*, 29(4), 1149-1163.
- Dong, L., Zhang, L., and Li, F. 2014. A compatible system of biomass equations for three conifer species in Northeast, China. *Forest Ecology and Management*, 329:306-317.
- Loveall, M. and Harrington, J. T. 2008. Description and prediction of individual tree biomass on pinon (*Pinus edulis*) in northern New Mexico. In G. J. Gottfried, J. D. Shaw, & P. L. Ford (Comps.), *Ecology, management, and restoration of piñon juniper and ponderosa pine ecosystems: Combined proceedings of the 2005 St. George, Utah and 2006 Albuquerque, New Mexico workshops* (pp. 28-34) (Proc. Pap. RMRS-P-51). Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, CO: USDA For. Serv.
- Méndez-González, J., Luckie-Navarrete, S. L., Capo-Arteaga, M. A., y Nájera-Luna, J. A. 2011. Ecuaciones alométricas y estimación de incrementos en biomasa aérea y carbono en una plantación mixta de *Pinus devoniana* Lindl. y *P. pseudostrobus* Lindl., en Guanajuato, México. *Agrociencia* 45: 479-491.
- Picard, N, Saint-Andre L., and Henry, M. 2012. Manual for building tree volume and biomass allometric equations from field measurement to prediction. Montpellier: Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, and Centre Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.
- Picard, N., Bosela, F. B., and Rossi, V. 2015. Reducing the error in biomass estimates strongly depends on model selection. *Annals of forest Science*, 72(6), 811-823.
- Pompa-García, M., y Yerena-Yamalliel J. I. 2014. Concentración de carbono en *Pinus cembroides* Zucc: fuente potencial de mitigación del calentamiento global. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 20(3):169-175.
- SAS Institute Inc. 2004. SAS/ETS® 9.1 User's Guide. Cary, NC. 2416 p.

APTITUD AGROECOLOGICA PARA PRODUCIR *Pinus caribaea* DE TEMPORAL EN TABASCO, MÉXICO

Ramírez-Jaramillo G.^{1*}, Mora-de la Cruz B. J.²

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

²Estudiante de Ingeniería en Agrotecnología de la Universidad Politécnica del Golfo de México de Paraíso, Tabasco, México.

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

Resumen	
Palabras clave: Regionalización, Pino, Plantación, Madera, Resina.	Ante la posibilidad de establecer plantaciones de pino caribeño (<i>Pinus caribaea</i>) en el estado de Tabasco para favorecer la diversificación productiva de la entidad, se consideró necesario identificar las condiciones agroecológicas para localizar las áreas más adecuadas para su producción bajo condiciones de temporal y poder tomar decisiones hacia donde fomentar su cultivo. El software que se utilizó para procesar y analizar la información, fue QGIS en la versión 3.8 Zanzíbar, el cual es un Sistema de Información Geográfica con licencia libre. Se identificaron los requerimientos agroclimáticos óptimos, subóptimos y no aptos para su desarrollo y se determinó que existen más de 31 mil hectáreas de alto potencial y más de 38 mil hectáreas con mediano potencial bajo condiciones de temporal.
AGROECOLOGICAL APTITUDE FOR GROWIN <i>Pinus caribaea</i> UNDER RAINFED CONDITIONS IN TABASCO, MEXICO	
Keywords: minimum Regionalization, Pine, Plantation, Wood, Resin.	Abstract Faced whit the possibility of establishing plantations of Caribbean pine (<i>Pinus caribaea</i>) in the state of Tabasco to promote the productive diversification of the entity, it was considered necessary to identify the agroecological conditions to locate the most suitable areas for its production under storm conditions and to be able to take decisions where to promote its cultivation. The software used to process and analyze the information was QGIS in version 3.8 Zanzibar, which is a Geographic Information System with a free license. The optimal, suboptimal and unsuitable agroclimatic requirements for its development were identified and it was determined that there are more than 31 thousand hectares of high potential and more than 38 thousand hectares with medium potential under rainfed conditions.

INTRODUCCIÓN

Tabasco es una de las 32 entidades federativas de México. Colinda al norte con el Golfo de México, al noreste con el estado de Campeche, al sureste con la

República de Guatemala, al oeste con el estado de Veracruz y al sur con Chiapas. La superficie de su territorio ocupa una extensión cercana a los 25 000 km², que lo colocan en la vigésimo cuarta posición

en la lista de los estados mexicanos ordenados por superficie. El estado de Tabasco en conjunto con el de Veracruz y de Chiapas, son de las entidades que presentan el mayor número de plantaciones forestales en el país.

La selección de especies es fundamental para establecer una plantación forestal comercial en un área determinada, es decir, al plantar una especie en un lugar es necesario que se le proporcionen las condiciones adecuadas, las cuales favorezcan su óptimo crecimiento. Cada especie forestal tiene sus propios requerimientos para su desarrollo, por lo que las principales condiciones agroecológicas que deben considerarse son tipo de suelo, clima, factores de riesgo ecológico y eventos extremos (precipitaciones excesivas, inundaciones, sequías, ciclones), entre otros. Para que todo esto sea posible, es indispensable realizar un estudio previo de las condiciones naturales en las que se desarrollará la especie vegetal, además de la planeación y distribución del área, a fin de asegurar el éxito y productividad de la misma. En Tabasco se han fomentado las plantaciones forestales de cedro, caoba, teca y melina con relativo éxito, en el caso del pino caribeño (*Pinus caribaea*) se busca como una alternativa más de diversificación para el desarrollo agrícola de la entidad. La madera de esta especie, es de gran versatilidad y puede usarse para construcción en general, pulpa para papel, postes tratados, pisos, láminas para contrachapados, muebles, artesanías, leña y carbón, así como resina para la elaboración de desinfectantes y pinturas. El objetivo del presente trabajo fue identificar si existen condiciones agroecológicas para el establecimiento de plantaciones de *P. caribaea* en el estado de Tabasco, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio de la regionalización de *P. caribaea* se llevó a cabo en el área de Potencial Productivo y Tecnologías en las Oficinas del Centro de Investigación Regional Sureste de INIFAP localizado en la Ciudad de Mérida, Yucatán.

El principal aporte de los estudios de aptitud agroecológica es facilitar la gestión adecuada de los recursos y de esta manera apoyar a los responsables de las políticas públicas en el ordenamiento y planificación agropecuaria y forestal, partiendo de la identificación de las áreas con potencial para la

producción de cultivos, en función de las condiciones locales, agroclimáticas y edáficas, del territorio nacional y que por la importancia de las plantaciones forestales en el estado de Tabasco el estudio se realizó para esta región del país.

Colección de datos

Para la determinación de áreas con aptitud agroclimática se consideraron tres aspectos fundamentales que fueron: determinación de los requerimientos agroecológicos, bases de datos de las variables agroclimáticas y su procesamiento. Se consideraron varias bases de datos geoespaciales. La información edáfica, fue tomada de la base de Referencia Mundial del Recurso Suelo, conocida por sus siglas en inglés como WRB, publicada por la FAO (2007), en formato vectorial. Los datos climáticos se tomaron de la base de WorldClim versión 2.0, específicamente temperatura y precipitación promedio durante el ciclo del cultivo. El Modelo Digital de Elevación (MDE), se obtuvo del Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI), en formato raster con una resolución de 500 m². El mapa de pendiente, cuerpos de agua, manglar, áreas urbanas y rurales de México, así como áreas naturales protegidas, fueron recuperadas del Geoportal del sistema nacional de información para la biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Análisis de los datos

Los procedimientos que se aplicaron sobre la información geográfica en formato vectorial, consistieron básicamente en clasificar los atributos climáticos y edáficos en los rangos agroecológicos establecidos para las condiciones de temporal. Los datos vectoriales son entidades asociadas a cada atributo, y tienen sus propias características espaciales, y la geometría que definen a cada atributo sirve por sí sola para llevar a cabo numerosos análisis, como cortes e intersecciones. Estas operaciones geométricas sobre datos vectoriales consistieron en interceptar las capas edáficas y climáticas, para posteriormente eliminar las áreas que correspondían a manglar, áreas protegidas, y asentamientos urbanos y rurales. Todo el procesamiento y reclasificación de la información se realizó en el software QGIS 3.6.0 Noosa (QGIS Development Team, 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento, desarrollo y producción de *P.caribaea*, están estrechamente relacionados con las condiciones de clima y suelo de la zona donde se cultiva. Es por ello que los factores climáticos influyen en la producción de una plantación; por lo tanto, las condiciones térmicas y de humedad deben ser satisfactorias para el cultivo por ser una planta perenne y que su periodo vegetativo como: la época de floración, brotes, fructificación y cosecha están regulados por los factores medioambientales.

Medición de variables

La información agroecológica para *P. caribaea* fue integrada en base a diferentes fuentes bibliográficas (Morales, 2009; FAO Ecocrop, 2017; Ugalde, 1981). Por otro lado, también se tomó en consideración la experiencia de algunos expertos en la especie. En el cuadro 1 se presentan los principales requerimientos agroecológicos para la especie en estudio.

Respecto a los criterios de regionalización del mapa de áreas potenciales de producción de *P.*

caribaea, se clasificaron las Zonas de Potencial Alto (ZPA) y Zonas de Potencial Mediano (ZPM). Las ZPA son aquellas en donde interaccionan todas las variables agroclimáticas en su condición óptima para que el cultivo se desarrolle en condiciones competitivas y resultaron más de 31 mil hectáreas; las ZPM son aquellas en donde alguna de las variables agroclimáticas presenta alguna condición subóptima para que el cultivo se desarrolle con las menores limitantes posibles. Teniendo en cuenta los requerimientos agroecológicos, tales como: precipitación, temperatura, altitud y tipos de suelo, los cuales posteriormente se colocaron dentro de las zonas agrícolas del estado de Tabasco, obteniendo como resultado las zonas de alto potencial para *P.caribaea* en los municipios de Centla, Paraíso, Nacajuca, Cunduacán, Cárdenas, Huimanguillo, Emiliano Zapata, Tenosique y Teapa. Respecto a las de mediano potencial sobresalen por superficie Huimanguillo, Teapa, Emiliano, Zapata, Balancán, Comalcalco y Tenosique.

Cuadro 1. Requerimientos agroecológicos de *Pinus caribaea*

Criterio	Unidad	Condición		
		Óptima	Subóptima	No apta
Temperatura media anual	° C	22-28	18-22 28-37	Menor a 5 Mayor a 37
Altitud	msnm	0 - 850	850-1500	Mayor a 1500
Precipitación media anual	mm	1500-2500	700-1500 2500-4000	Menor a 700 Mayor a 4000
Suelo	Tipo	Fluvisoles Luvisoles Nitisoiles Regosoiles Andosoiles	Acrisoiles Cambisoiles	Gleysoiles Vertisoiles Leptosoiles Solonchak's Histosoiles
Textura del suelo	Tipo	Media	Ligera	Pesada
Profundidad del suelo	m	Mayor a 1.5	0.5-1.5	Menor a 0.5
pH del suelo	Indicador	5.5-6.5	4.5-5.5 6.5 -7.0	Menor a 4.5 Mayor a 7.0
Drenaje	Tipo	Bueno	Bueno	Deficiente

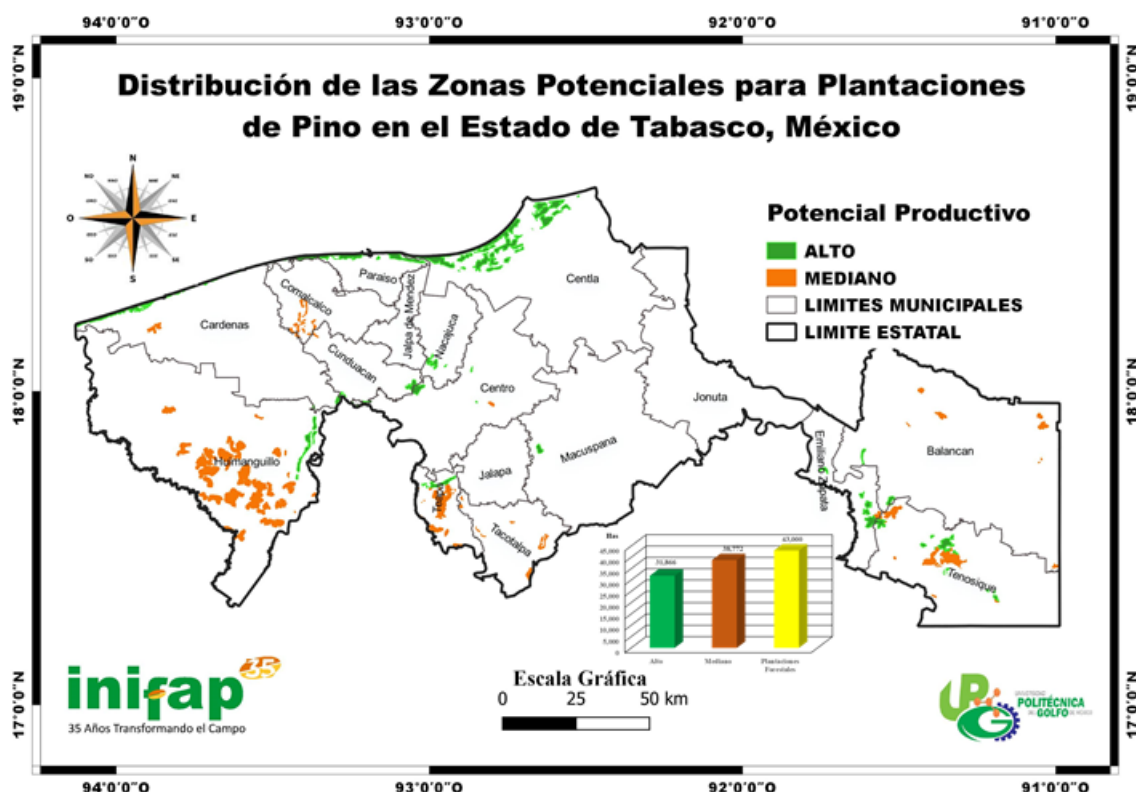


Figura 1. Distribución de áreas potenciales para plantaciones de *P. caribaea* de temporal.

CONCLUSIONES

1. Existen condiciones agroecológicas de alto potencial para producir pino caribeño de temporal.
2. Las zonas más apropiadas para producir el pino caribeño de temporal se localizan principalmente en los municipios de: Centla, Paraíso, Cárdenas, Huimanguillo, Tenosique y Emiliano Zapata.
3. El tipo de suelo, relieve y la precipitación son factores determinantes en la definición de zonas de alto y mediano potencial de pino caribeño bajo condiciones de temporal.
4. El pino caribeño puede ser una opción para la entidad si se considera que existen zonas de potenciales y además de un mercado para madera, celulosa y resinas que pueden ser obtenidos de esta especie.

REFERENCIAS

FAO. 1994. ECOCROP. The adaptability level of the FAO crop environmental

requirements database. Versión 1.0. AGLS. United Nations Food and Agriculture Organization (FAO). Rome, Italy.

Morales-Payés, G. R. (2009). Plan de manejo general para las principales plagas que afectan plantaciones de pino de Petén (*Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis*), establecidas dentro del programa de incentivos forestales-PINFOR (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

QGIS Geographic Information System. 2019 Open Source Geospatial Foundation Project.

Ugalde, A. 1981. Producción de semillas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* en La Yeguada, Panamá (No. CATIE U26p). CATIE, Turrialba (Costa Rica). Programa de Recursos Naturales Renovables.

EDAD Y GÉNERO: PERSPECTIVAS DEL CUIDADO AMBIENTAL EN MÉXICO

Nava-Reyna E.¹, Maciel-Torres S.P.^{2*}, Constante-García V.¹, Maciel-Torres K.P.³,
Cisneros-Bravo A.D.⁴

¹Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera (CENID RASPA), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Km. 6.5 margen derecha Canal de Sacramento, Gómez Palacio, 35140, Gómez Palacio, Durango, México. ²Campo Experimental General Terán, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Km 31 Carretera Montemorelos – China Exhacienda las Anucas, 67400, General Terán, Nuevo León, México. ³Instituto Tecnológico de Lerdo, Av. Tecnológico N° 1555, Periférico Lerdo Km. 14.5, Plácido Domingo, Ciudad Lerdo, Durango C.P. 35150. ⁴Facultad de Ciencias Agrícolas – Xalapa, Universidad Veracruzana, Lomas del Estadio s/n Xalapa, Veracruz, C.P. 91000. *Autor de correspondencia: maciel.sandra@inifap.gob.mx

Resumen

Palabras clave:
Calentamiento global,
contaminación,
deforestación

La percepción de la magnitud del deterioro ambiental está influenciada por características socioculturales, por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue analizar los valores de la población mexicana sobre la contaminación ambiental a partir de la diferente perspectiva por edad y género. Para ello se realizaron 545 encuestas. La percepción del cuidado del ambiente fue alta e independiente a la edad o género. Se concluye que en México la preocupación por el medio ambiente a nivel general es elevada.

AGE AND GENDER: PERSPECTIVES OF ENVIRONMENTAL CARE IN MEXICO

Abstract

Keywords: Global warming, pollution, deforestation.

The perception of the magnitude of environmental deterioration is influenced by sociocultural characteristics, therefore, the objective of this study was to analyze the values of the Mexican population on environmental pollution from the different perspective by age and gender. For this, 545 surveys were carried out. The perception of caring for the environment was high and independent of age or gender. It is concluded that in Mexico concern for the environment at a general level is high.

INTRODUCCIÓN

La industrialización propició mayor crecimiento económico, sin embargo, inicio un proceso de deterioro del ambiente, esto se profundizo a partir de la década de los años setenta. Etapa en la cual se aceleraron las repercusiones a escala global en pérdida de biodiversidad. Al respecto, en México, la cobertura de los ecosistemas se redujo 62% en 1976, 54% en 1993 y 38% en 2002; con la mayor pérdida en las zonas tropicales (Sarukhán et al., 2009). De acuerdo con el

Inventario Nacional de Emisiones (INEM), en el país se emiten más de 40.5 millones de toneladas de contaminantes a la atmósfera. Además, 73% de los cuerpos de agua están contaminados; el 80% de las descargas de centros urbanos y 85% de las descargas industriales se vierten directamente en ellos sin tratamiento previo. Asimismo, se producen de forma aproximada 36.9 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos al año, el equivalente a casi 101 mil toneladas por día (Semarnat, 2010). Con base en la información anterior queda claro que la contaminación

ambiental se ha ido agravando con el paso del tiempo. Para resolver este problema es necesario que se promueva una cultura de valores en el cuidado del ambiente. Sin embargo, la percepción de la magnitud del deterioro ambiental podría estar influenciada por características socioculturales. Es por ello que el objetivo del presente estudio es analizar los valores de la población mexicana sobre la contaminación ambiental a partir de la diferente perspectiva por edad y género.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para obtener la información, se diseñó una encuesta semiestructurada que consideró variables cualitativas y categóricas.

Dicha encuesta se realizó en la República Mexicana. Se realizaron un total de 545 encuestas. La selección de los individuos a encuestar se hizo a través de muestreo no probabilístico (Abascal y Grande, 2005). El criterio de selección de los individuos fue, que estuviesen dispuestos a ser entrevistados, y la encuesta se distribuyó por medios digitales.

Los valores para las preguntas: importancia que da al cuidado del ambiente e importancia de dejar un buen ambiente para generaciones futuras estuvo en un intervalo de 0 a 10, donde 0 era nada importante y 10 era muy importante. La información recabada se capturó en una hoja de cálculo estructurada de Microsoft Excel con el fin de generar tablas de contingencia que permitieran analizar la asociación entre dos o más variables de naturaleza cualitativa. Las relaciones entre las variables fueron analizadas a través de la formación de árboles de respuestas usando frecuencias relativas; estos árboles de respuestas relacionan en la parte superior a las variables en estudio; con el supuesto de que las variables en ambos lados de los cuadros son aleatorias y el cruce entre casillas de las mismas muestran la correlación de éstas.

El análisis estadístico fue descriptivo he incluyo el cálculo de la media, porcentaje y frecuencia. Dicho análisis se realizó a través del programa Excel de Microsoft.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La importancia que le dan las personas al cuidado del medio ambiente es alta, tuvo una calificación media de 8.86. El rango de edad de 51 a 60 años mostro mayor interés en el cuidado del ambiente (Cuadro 1). En cuanto a la percepción por género del cuidado del ambiente fueron similares con una calificación media de 8.75. Por otro lado, existió entre los encuestados un mayor interés de dejar un buen ambiente para generaciones futuras, la calificación media de esta variable fue de 9.36, las calificaciones entre rango de edades y por género fueron similares (Cuadro 1). El género, identifica y constituye la realidad social. En la perspectiva de género se tienen, cuatro elementos relacionados entre sí, los símbolos culturales que marcan las diferencias entre los géneros, los conceptos normativos, las instituciones y organizaciones sociales y la identidad subjetiva formada a través del proceso de diferenciación y distinción entre hombres y mujeres. Dichos elementos provocan una estructura de pensamiento diferenciado. Sin embargo, cuando el mensaje es entendido de una misma forma, la estructura del pensamiento constituirá una idea común, de allí la importancia de enseñar el cuidado del ambiente desde edades tempranas, con un mismo mensaje, para que no haya una diferenciación al respecto (Zambrano y Andrés, 2015).

En cuanto a la percepción de que factores afectan más al medio ambiente, el calentamiento global y deforestación fueron los más altos con 31.4 % cada uno; le siguió la contaminación y escasez de agua y por último la contaminación del aire (Figura 1). Al respecto, durante las últimas décadas en América Latina y el Caribe se ha observado cambios en la precipitación y aumentos en la temperatura. Además, los cambios en el uso del suelo han intensificado la explotación de los recursos naturales y acelerado procesos de degradación de suelos (Magrin et al., 2007), estos cambios son notados por los individuos en su entorno, lo cual explica que el calentamiento global y la deforestación fueran los factores que más notan las personas respecto a la contaminación ambiental.

Cuadro 1. Percepción por edad y género de la importancia del cuidado del ambiente en el presente y como legado para generaciones futuras

Rango de edad (años)	n	Importancia que da al cuidado del ambiente	Importancia de dejar un buen ambiente para generaciones futuras
16 – 20	151	8.5	9.3
21 – 30	190	8.8	9.4
31 – 40	130	8.9	9.3
41 – 50	42	8.7	9.3
51 - 60	32	9.4	9.5
Género			
Mujer	357	8.7	9.4
Hombre	188	8.8	9.2

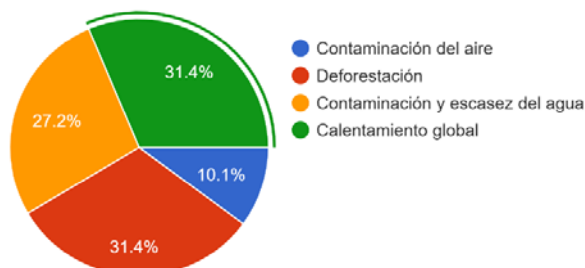


Figura 1. Percepción de los factores que afectan más al medio ambiente

Cambridge University Press, Cambridge, UK, 581- 615.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio permiten concluir que cuando se evalúa la preocupación por el medio ambiente a nivel general se registran elevados niveles de preocupación ambiental. Sin embargo, la evaluación general de la preocupación ambiental no es suficiente para predecir otras creencias y valores pro-ambientales.

REFERENCIAS

- Abascal, E. y Grande, I. 2005. Análisis de encuestas. Madrid, España: Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing Editorial.
- Magrin, G., Gay, C., Cruz, D., Jiménez, J.C., Moreno, A.R, Nagy, G.J., Nobre, C., Villamizar, A. (2007). Latin America. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos NATURALES) 2010. NOM-059-ECOL-2010- Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R. 2009. Capital Natural de México: Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de Sustentabilidad. Síntesis. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 100 pp.,
- Zambrano M. L.C. y San Andrés M. A.P. 2015. Formación de hábitos para el cuidado del medio ambiente en la educación inicial. Revista San Gregorio, 9:1 16 – 21.

RESPUESTA CLIMÁTICA DE LOS VASOS DE LA MADERA TARDÍA EN LOS CRECIMIENTOS ANUALES DEL ROBLE

Constante-García V.¹, Nava-Reyna E.¹, Maciel-Torres S.P.², Villanueva-Díaz J.¹ y Martínez-Sifuentes A. R.¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. CENID-RASPA. Canal Sacramento Km. 6.5, Gómez Palacio, Durango.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental General Terán, Km 31 Carretera Montemorelos – China Exhacienda las Anucas, C.P. 67400.

*Autor de correspondencia: constante.garcia@inifap.gob.mx

Resumen

Palabras clave:
Dendrocronología,
Quercus, análisis de
imagen, madera
tardía

El calentamiento climático global representa un desafío para la productividad de las áreas templadas altamente vulnerables a las sequías. El objetivo del estudio fue generar información sobre la respuesta climática de los conductos de agua o vasos del xilema en el roble para la región noreste de México. Se utilizaron técnicas dendrocronológicas, histológicas y de análisis de imagen sobre los crecimientos anuales (anillos anuales) en el periodo 1995 – 2012. La realización de un análisis de correlación entre el promedio de la superficie de vasos de la madera tardía y el promedio de precipitación regional reveló los requerimientos hídricos del *Quercus canbyi* Trel. El datado del corte anatómico fue sustentado por una cronología de 16 árboles con 20 radios medidos. Los resultados indican que el roble es altamente demandante del recurso hídrico a lo largo del año, y por ello, altamente vulnerable ante un aumento de las sequías en el noreste de México.

CLIMATIC RESPONSE OF LATEWOOD VESSELS IN ANNUAL OAK GROWTHS

Abstract

Keywords:
Dendrochronology,
Quercus, image
analysis, latewood

Global climate warming poses a challenge to the productivity of temperate areas highly vulnerable to droughts. The objective of the study was to generate information on the climate response of the water ducts or glasses of the oak xylem in northeastern Mexico. Dendrochronological, histological, and image analysis techniques on annual growths (annual rings) were used in the period 1995 – 2012. Conducting a correlation analysis between the average vessel surface of the latewood and the regional precipitation average revealed the water requirements of *Quercus canbyi* Trel. The date of the anatomical cut was supported by a chronology of 16 trees with 20 measured radii. The results indicate that oak is highly demanding of the water resource throughout the year, and therefore highly vulnerable to an increase in droughts in northeastern Mexico.

INTRODUCCIÓN

El calentamiento climático global representa un desafío para la productividad de las áreas boscosas altamente vulnerables a las sequías (Reichstein *et al.*, 2013). Para un mayor entendimiento al respecto se

acude a estimativos temporales de alta precisión tales como los crecimientos anuales (Fritts, 1976; MacDonald, 1998) en donde la precipitación actúa como un factor limitativo (Cherubini *et al.*, 2003; Fritts, 1976) moldeando las características dimensionales de los conductos de agua y nutrientes

(Pacheco *et al.*, 2016). Una de los géneros de mayor importancia maderable en México es el roble (SEMARNAT, 2018) el cual presenta altas tasas de mortalidad, atribuido a fenómenos climáticos extremos, particularmente sequías (Gottschalk y Wargo, 1996; Tainter *et al.*, 1997; Alvarado-Rosales *et al.*, 2007). A pesar de esto se han generado pocos estudios relacionados al entendimiento de los conductos de agua y las sequías a través del tiempo (Comstock y Sperry, 2000). El presente trabajo tiene el objetivo de generar información sobre la repuesta climática entre la superficie de vasos de la madera tardía en *Q. canbyi* y la precipitación anual regional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Medición, datado y generación de cronologías

La colecta de núcleos de crecimiento se realizó en un bosque mixto de *Quercus* y *Pinus* (Salinas-Rodríguez *et al.*, 2013) al noreste de México. El datado o definición exacta de los crecimientos anuales (cronología de índice de ancho de anillo) se realizó empleando técnicas dendrocronológicas estándar (Villanueva-Díaz *et al.*, 2009; Natalini y Alejano, 2017; Holmes, 1983; Cook, E. R. y Kairiukstis, 1990).

Cortes anatómicos y análisis de imagen

La cronología de ancho de anillo permitió sustentar el datado de los crecimientos anuales dentro del corte anatómico. Los cortes de la madera de *Q. canbyi* se obtuvo a partir de técnicas histológicas (von Arx *et al.*, 2016). La preparación de las imágenes del corte histológico o anatómico se llevó a cabo utilizando el programa PTGui (New House Internet Services B.V., 2017). La medición de la superficie de vasos de la madera tardía en el periodo 2005-2012 (corte anatómico) se realizó empleando el programa ImageJ (National Institute of Health, n.d.). Finalmente se empleó la correlación de Spirmann entre el promedio de la superficie de vasos de cada anillo anual y la precipitación regional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los criterios estadísticos dendrocronológicos de *Q. canbyi* son similares a los reportados para el género *Quercus* (Rozas, 2005; Camarero *et al.*, 2014). El diámetro de vaso presentó valores promedio de $166 \pm 14 \mu\text{m}$. Estos resultados concuerdan con trabajos realizados en *Quercus* para México (Pérez-Olvera y Dávalos-Sotelo, 2008; Pérez-Olvera *et al.*, 1998). Por otra parte, la asociación entre la superficie de vasos y la precipitación regional mostró una asociación positiva en los meses de enero a septiembre, en donde

el mes de febrero resultó ser significativo ($p < 0.05$), en tanto que los meses de mayo, junio y septiembre presentaron valores de correlación bajos. Por otra parte, la precipitación de octubre y noviembre arrojó una asociación negativa respecto a la superficie de vasos. Para el noreste de México la respuesta del crecimiento de los árboles al periodo invierno-primavera es ampliamente documentada (Cerano-Paredes *et al.*, 2011; Villanueva-Díaz *et al.*, 2009; Santillán-Hernández *et al.*, 2010; Osorio-osorio *et al.*, 2020). Particularmente en este trabajo el roble exhibe una asociación positiva en la temporada de invierno-primavera, la cual, se extiende hasta el verano. Es decir, la superficie de vasos del encino no solo responde de manera positiva a la precipitación invierno-primavera, sino que además se extiende con gran fuerza hasta el verano.

CONCLUSIONES

La superficie de vasos del *Q. canbyi* muestra una correlación positiva de las lluvias ocurridas en el invierno, la primavera y el verano del noreste de México, en donde las lluvias del mes de febrero resultaron ser significativas para la superficie de vasos de esta especie. Lo anterior indica que *Q. canbyi* es un alto demandante del recurso hídrico a lo largo del año y por ende altamente vulnerable a las sequías.

REFERENCIAS

- Alvarado-Rosales, D., Saavedra-Romero, L. de L., Almaraz-Sánchez, A., Tlapal- Bolaños, B., Trejo-Ramírez, O., Davidson, J. M., Kliejunas, J. T., Oak, S., Brien, J. G. O., Orozco-Torres, F., & Quiroz-Reygadas, D. (2007). Agentes asociados y su papel en la declinación y muerte de encinos (. 23, ISSN 1405-2768. pp 1-21.
- Camarero, J. J., Vergarechea, M., Sangüesa-Barreda, G., & Corrià Ainslie, R. (2014). ¿Condicionan el crecimiento previo y el tamaño del árbol el decaimiento inducido por sequía en dos especies de *Quercus*?. Ecosistemas, 23(2), 73–81. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2014.23-2.10>
- Cerano-Paredes, J., Villanueva-Díaz, J., Valdez-Cepeda, R. D., Méndez-González, J., & Constante-García, V. (2011). Sequías Reconstruidas En Los Últimos 600 Años Para El Noreste De México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Publicación(2), 235–249.
- Comstock, J. P., & Sperry, J. S. (2000). Theoretical considerations of optimal conduit length for water transport in vascular plants. New Phytologist, 148(2),

- 195–218. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2000.00763.x>
- Fritts, H. C. (1976). *Tree Rings and Climate*. London New York.
- Gottschalk, K. W., & Wargo, P. M. (1996). Oak decline around the world. *USDA Interagency Gypsy Moth Research Forum*, 3–13.
- MacDonald, G. M. (1998). *Tree Rings and Environment: Dendroecology*. By F. H. SCHWEINGRUBER. 24.5x16.5 cm. Pp. 609. Berne, Switzerland: Paul Haupt, 1996. Price h/b: DM 66.00, ISBN 3 258 05458 4. *New Phytologist*. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.1998.00149-8.x>
- Natalini, F., & Alejano, R. (2017). Técnicas y herramientas para la preparación de muestras extraídas de árboles para el análisis dendrocronológico. *Abril 2018*.
- National Institute of Health, B. (n.d.). *ImageJ*. [64-Bit] Java 1.8.0_112. USA. Retrieved August 1, 2020, from <https://imagej.nih.gov/ij/index.html>
- New House Internet Services B.V. (2017). PTGui - Create high quality panoramas. <https://www.ptgui.com/>
- Osorio-osorio, J. A., Astudillo-sánchez, C. C., Villanueva-díaz, J., & Vargas-tristán, V. (2020). Reconstrucción histórica de la precipitación en la Reserva de la Biosfera El Cielo, México, mediante anillos de crecimiento en *Taxodium mucronatum* (Cupressaceae). *Biología Tropical*, 68(September 2020)818–832.
- Pérez-Olvera, C., Campos-Rafael, A., Quintanar-Isaías, A., & Dávalos-Sotelo, R. (1998). Estudio anatómico de la madera de cinco especies del género *Quercus* (Fagaceae) del estado de Veracruz. *Madera y Bosques*, 4(2), 45–65. <https://doi.org/10.21829/myb.1998.421359>
- Pérez-Olvera, C., & Dávalos-Sotelo, R. (2008). Algunas características anatómicas y tecnológicas de la madera de 24 especies de *Quercus* (encinos) de México. *Madera y Bosques*, 14(3), 43–80. <https://doi.org/10.21829/myb.2008.1431206>
- Reichstein, M., Bahn, M., Ciais, P., Frank, D., Mahecha, M. D., Seneviratne, S. I., Zscheischler, J., Beer, C., Buchmann, N., Frank, D. C., Papale, D., Rammig, A., Smith, P., Thonicke, K., van der Velde, M., Vicca, S., Walz, A., & Wattenbach, M. (2013). Climate extremes and the carbon cycle. *Nature*, 500(7462), 287–295. <https://doi.org/10.1038/nature12350>
- Rozas, V. (2005). Dendrochronology of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in an old-growth pollarded woodland in northern Spain: tree-ring growth responses to climate. *Annals of Forest Science*, 62(3), 209–218. <https://doi.org/10.1051/forest:2005012>
- Salinas-Rodríguez, M. M., Estrada-castillón, E., & Villareal Quintanilla, J. Á. (2013). Flora And Phytogeography of The Cañon de Iturbide, Nuevo Leon, Mexico. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, 7(2), 803–819.
- Santillán-Hernández, M., Cornejo-Oviedo, E. H., Villanueva-Díaz, J., Cerano-Paredes, J., Valencia-Manzo, S., & Capó-Arteaga, M. Á. (2010). Potencial dendroclimático de *Pinus pinaster* Gordon en la Sierra Madre Oriental. *Madera y Bosques*, 16(1), 17–30. <https://doi.org/10.21829/myb.2010.1611177>
- Semarnat. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, edición 2018. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/pdf/Informe2018GMX_web.pdf
- Tainter, F. H., Resources, F., Brien, J. G. O., Service, U. F., Ave, F., Paul, S., Hernández, A., Ambiente, S. D. M., No, P., Carmen, C. De, Orozco, F., Ambiente, D. M., Naturales, R., No, V., & Colima, U. De. (1997). Special Report *Phytophthora cinnamomi* as a Cause of Oak Mortality in the State of Colima, Mexico. 84(4), 394–398.
- Villanueva-Díaz, J., Cerano-Paredes, J., Constante-García, V., Fulé, P. Z., & Cornejo-Oviedo, E. H. (2009). Variabilidad hidroclimática histórica de la sierra de Zapalinamé y disponibilidad de recursos hídricos para Saltillo, Coahuila. *Madera y Bosques*, 15(3), 45–64. <http://myb.ojs.inecol.mx/myb3/index.php/myb/article/view/1185>
- Villanueva-Díaz, J., Cerano-Paredes, J., Constante-García, V., Montes-González, L. E., & Vázquez-Selem, L. (2009). Muestreo Dendrocronológico: colecta, preparación y procesamiento de núcleos de crecimiento y secciones transversales. CENID-RASPA. INIFAP. ISBN:978-607-425-141-8. 49 pag.
- von Arx, G., Crivellaro, A., Prendin, A. L., Cufar, K., & Carrer, M. (2016). Quantitative Wood Anatomy — Practical Guidelines. *Frontiers in Plant Science*, 7(781), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00781>

CARBONO ALMACENADO EN LA BIOMASA DE CAFETALES EN VERACRUZ

Constante-García V.¹, Maciel-Torres S.P.², Nava-Reyna E.¹, González-Barrios J.L.¹ y Santellanes-Arreola K.³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. CENID-RASPA. Canal Sacramento Km. 6.5, Gómez Palacio, Durango.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental General Terán, Km 31 Carretera Montemorelos – China Exhacienda las Anucas, C.P. 67400.

³Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas Km. 40 Carr. Gómez Palacio - Chihuahua. Bermejillo, Durango, México C.P. 35230.

*Autor de correspondencia: constante.garcia@inifap.gob.mx

	Resumen
Palabras clave: Carbon, coffea Veracruz	Debido al efectos del cambio climático se pronostica la desaparición del café silvestre y la disminución en su productividad. La evaluación del aporte de secuestro de carbono que representan estos ecosistemas puede ayudar a su valoración ecológica y gestión económica para los productores cafetaleros. La presente investigación tiene como objetivo estimar el carbono almacenado en la biomasa sobre y bajo el suelo en huertas del estado de Veracruz. La evaluación se llevó a cabo utilizando un muestreo sistemático implementado en 8 parcelas de 0.04 has. La evaluación de 72 plantas con un diámetro base promedio de 3.88 cm y altura de 2.05 m revelan un secuestro de carbono sobre el suelo de 6.66 t C ha ⁻¹ y bajo el suelo 1.33 t C ha ⁻¹ mostrando el potencial de secuestro de carbono de las plantas de café en una de las zonas frutícolas más importantes de México.
	STORED CARBON IN BIOMASS OF COFFEE PLANTATIONS IN VERACRUZ
Keywords: Carbon, coffea Veracruz	Abstract disappearance of wild coffee and the decrease in productivity is predicted. The evaluation of the contribution of carbon sequestration that these ecosystems represent can help in their ecological valuation and management of economic resources for coffee producers. This research aims to estimate the carbon stored in the above and below ground biomass in orchards in the state of Veracruz. The evaluation was carried out using a systematic sampling implemented in 8 plots of 0.04 has. The evaluation of 72 plants with an average base diameter of 3.88 cm and height of 2.05 m revealed an overground carbon sequestration of 6.66 t C ha ⁻¹ and underground 1.33 t C ha ⁻¹ showing the carbon sequestration potential of coffee plants in one of the most important fruit growing areas of Mexico.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura los efectos negativos que implica el aumento en las temperaturas propiciado por

el cambio climático es el bajo rendimiento de la producción agrícola, así como la desaparición de especies (FAO, 2017). Actualmente más del 60% de las especies están en peligro de extinción (Davis *et al.*,

2017); y se prevé que a la mitad del presente siglo, el 50% de las áreas productoras de café en el planeta sufrirán cambios tales como la desaparición en un 50 % del café silvestre (Bunn *et al.*, 2015). Como se sabe el dióxido de carbono (CO₂) es el principal causante del cambio climático, una forma de mitigar los efectos consiste en eliminar este gas de la atmósfera, en donde las plantas de forma natural eliminan el CO₂ para su alimentación (Ávila *et al.*, 2001). De esta manera, las formaciones vegetales actúan como reservorio de carbono (C) asimilándolo CO₂ en su estructura. En este sentido, los sistemas cafetaleros representan una opción para la captura de C y con ello dar un valor agregado que les permita integrarse al desarrollo sustentable del país (Ortiz-Ceballos, 2004; Soto-Pinto *et al.* 2010). El presente trabajo tiene como objetivo cuantificar el carbono que ofrece este tipo de ecosistemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la localidad “La Estanzuela” dentro del municipio de Emiliano Zapata, Veracruz. Las plantas presentaron una edad de 4 años en los dos polígonos muestreados.

Dentro de cada polígono se estableciendo 4 parcelas de muestreo con una superficie de 0.04 ha. Dentro de cada una ellas se tomaron medidas tales como la altura (m) y el diámetro base (cm). La estimación de biomasa por individuo se llevó a cabo utilizando ecuaciones alométricas para café (Segura *et al.*, 2006). La determinación química de los contenidos de carbono en la parte aérea se llevó a cabo utilizando un analizador elemental LECCO. Los contenidos de carbono por planta fueron el producto entre la biomasa por planta y el porcentaje de carbono obtenido en el análisis químico (Carvajal *et al.*, 2009; Thennarasu *et al.*, 2014). El cálculo por hectárea de carbono se realizó en base a la densidad poblacional. La cantidad de carbono en la biomasa viva bajo el suelo se calculó de acuerdo al 20 % del carbono obtenido en la parte aérea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se muestrearon 72 individuos de café con una altura promedio de 2.05 ± 0.33 m y un diámetro base de 3.88 ± 0.48 cm. Las ecuaciones alométricas arrojaron valores de 2.83 ± 0.46 kg de biomasa planta⁻¹. El contenido del carbono de la parte aérea resultado del análisis químico indicó un 46 % de carbono en los órganos pertenecientes a la parte arbórea. Los resultados muestran un valor de 6.66 t C ha^{-1} en la parte aérea (sobre el suelo) y 1.33 t C ha^{-1} en la raíz (bajo el suelo) presentado un total de 8 t C ha^{-1} . Los resultados de biomasa por planta concuerdan con los reportados por Pereira y Parrales, (2006) en huertas de cuatro años de edad con valores de 4.06, 3.18 y 2.41 kg planta⁻¹; otro trabajo sin embargo reporta un peso de 5.09 y 5.6 kg planta⁻¹ en cafetales de 12 años de edad (Pereira *et al.*, 2015). No obstante, se reportan cifras de hasta 11.4 kg de biomasa planta⁻¹ (Negash *et al.*, 2013). En cuanto a los contenidos de carbono por hectárea trabajos como el de Alpizar *et al.* (1985) realizados sobre plantas de café asociadas a arbustos frutales presentan un valor de 7.9 t y 15.3 t C ha⁻¹, valores cercanos a los arrojados en las huertas de estudio. En cuanto a los contenidos de la biomasa de raíz en frutales se tiene un amplio rango de variación que va del 3 al 49 %, aunque se podrían hablar de un 10 y 15 % (MacDiken, 1997). En este estudio se decidió tomar en cuenta un trabajo que muestra con claridad que la biomasa de la raíz en plantas de café de 4 años ostenta el 20 % de la biomasa aérea total (Pereira y Parrales, 2006).

CONCLUSIONES

Las plantas de café evaluadas muestran un secuestro de carbono total de 8 t C ha^{-1} en donde la parte aérea (sobre el suelo) presenta 6.66 t C ha^{-1} y la parte subterránea (bajo el suelo) 1.33 t C ha^{-1} . No obstante, los resultados expuestos no toman en cuenta las plantas nativas típicamente asociadas a los cafetales de sombra, por lo que, estos sistemas podrían presentar un valor mayor al reportado en el presente trabajo.

REFERENCIAS

- Alpizar, L., Fassbender, H.W y Heuveldop J. (1985). Sistemas Agroforestales de café (*coffee arabica*) con Laurel (*Cordia alliodora*) y con Porò (*Erytina poeppigiana*) en Turrialba, Costa Rica. In Biomasa y reservas nutritivas. Departamento de Recursos Naturales. Renovables, CATIE. Turrialba, Costa Rica.14p.
- Ávila, G., Jiménez, F., Beer, J., Gómez, M., & Ibrahim, M. (2001). Almacenamiento, fijación de carbono y valoración de servicios ambientales en sistemas agroforestales en Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 8(30), 32-35.
- Bunn, C., Läderach P., Ovalle O y D. Kirschke (2015). A bitter cup: climate change profile of global production of Arabica and Robusta coffee. *Climate Change*. 129. pp: 89-101.
- Carvajal, M., Mota, C., Alcaraz-López, C., Iglesias, M. y Martínez-B. M. C. (2009). Investigación sobre la absorción de CO₂ por los cultivos más representativos. *Consejo Superior de Investigaciones Científicas: Murcia, Spain*.
- Davis A. P., Chadburn H., Moat J., O'Sullivan R., Hargreaves S., y Nic Lughadha E. 2019. High extinction risk for wild coffee species and implications for coffee sector sustainability. *Science Advances*. 5, pp: 1-9
- Espada, J. L. (2013). Los árboles frutales como sumideros de CO₂ desempeñan un importante servicio ambiental. *Informaciones Técnicas*, (248).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. Evidence on internal and international migration patterns in selected African countries. Documento de trabajo de la División de Estadística. Roma. 12 p.
- Negash, M., Starr, M., Kanninen, M., y L. Berhe, L. (2013). Erratum to: Allometric equations for estimating aboveground biomass of *Coffea arabica* L. grown in the Rift Valley escarpment of Ethiopia. *Agroforestry Systems*, 87(6), 1451–1451.
- Pereira Chavarría, E. J. y R.C.D Parrales (2006). Evaluación de tres sistemas de manejo agronómico sobre el crecimiento, estructura productiva, acumulación de biomasa, rendimiento y calidad del café (*Coffea arabica* L.) vr. Costa Rica 95 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).
- Pereira-Coltri P., Zullo-Junior J., Dubreuil V., Miranda-Ramírez G., Silveira-Pinto H., Coral G., y Giorgi- Lazarim (2015). *Empirical models to predict LAI and aboveground biomass of Coffea arabica under full sun and shaded plantation: a case study of South of Minas Gerais, Brazil. Agroforestry Systems*, 89(4), 621–636. doi:10.1007/s10457-015-
- Pineda-López, M., Ortiz-Ceballos, G y Sánchez-Velásquez, L. R. (2005). Los cafetales y su papel en la captura de carbono: un servicio ambiental aún no valorado en Veracruz. *Madera y Bosques*, 11(2), 3-14.
- Segura, M., Kanninen, M., y D. Suárez 2006. Allometric models for estimating aboveground biomass of shade trees and coffee bushes grown together. *Agroforestry Systems*, 68(2), 143-150.
- Soto-Pinto L, Anzueto M, Mendoza J, Ferrer GJ, de Jong B (2010) Carbon sequestration through agroforestry in indigenous communities of Chiapas, Mexico. *Agrofor Syst* 78:39–51. doi:10.1007/s10457-009-9247-5.
- Thenarasu A., Sivakumar T., Meenakshisundaram S., Sankaran V. M., y T.T Vanan. 2014. Carbon Sequestration Potential of Fodder Maize (*Zea Mays* L.) Influenced by Manure Treatment Techniques. In International Conference on Food, Agriculture and Biology (FAB-2014) Kuala Lumpur, Malays.



II CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS AGRONÓMICAS Y VETERINARIAS

“Retos y experiencias para lograr la soberanía alimentaria y sustentabilidad”



DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS. Año 1, No. 1, Octubre, 2020, es una Publicación anual editada por la Universidad Autónoma de Chiapas, Boulevard Belisario Domínguez Kilómetro 1081, Sin Número, Col. Terán, C.P. 29050. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. (968) 105 57 71 ext 5751. <http://www.escuelamezcalapa.unach.mx/cicav> Editor responsable: Dr. Francisco Antonio Cigarroa Vázquez. Reserva de derechos al uso exclusivo No. (Trámite), ISSN: (trámite), ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.