



Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 2 Núm. 2 Julio-Diciembre, 2015

ISSN: 2007-9559

Revista Mexicana de Agroecosistemas



Oaxaca, Volumen II, Número 2, 2015

Foto: *Apis mellifera*



Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca



Revista Mexicana de Agroecosistemas

REVISTA MEXICANA DE AGROECOSISTEMAS, Vol. 2, Núm. 2 julio-diciembre 2015, es una publicación de la Secretaría de Educación Pública-Tecnológico Nacional de México, editada a través del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca por la División de Estudios de Posgrado e Investigación. Domicilio conocido, Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 56230, Tel y Fax. 01 (951) 5170444 y 5170788. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-060211581800-203 e ISSN 2007-9559, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsables de la última actualización de este número en la División de Estudios de Posgrado e Investigación: Dr. José Cruz Carrillo-Rodríguez y Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz, Domicilio conocido, Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 56230, Tel y Fax. 01 (951) 5170444 y 5170788, www.itvalleoaxaca.edu.mx, rmae.itvo@gmail.com. Fecha de última modificación, 21 de diciembre de 2015.

Su objetivo principal es difundir los resultados de investigación científica de las áreas agropecuaria, forestal, recursos naturales, considerando la agrobiodiversidad y las disciplinas biológicas, ambientales y socioeconómicas.

Para su publicación, los artículos son sometidos a arbitraje, su contenido es de la exclusiva responsabilidad de los autores y no representa necesariamente el punto de vista de la Institución; las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.



Comité Editorial (DEPI-ITVO)

Dr. Ernesto Castañeda Hidalgo
Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz
Dr. José Cruz Carrillo Rodríguez
Dr. José Raymundo Enríquez del Valle
Dr. Salvador Lozano Trejo
Dr. Vicente A. Velasco Velasco
Dr. Yuri Villegas Aparicio
Dra. Gisela V. Campos Ángeles
Dra. Gisela M. Santiago Martínez
Dra. Martha P. Jerez Salas
M.C. Gustavo O. Díaz Zorrilla
M.C. María Isabel Pérez León
M.C. Judith Ruíz Luna

Coordinación editorial

Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz
Dr. José Cruz Carrillo-Rodríguez

Diseño de portada

Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz
M.C. María Isabel Pérez León



Comité de arbitraje en este número

Dr. Ernesto Castañeda Hidalgo (DEPI-ITVO)

Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz (DEPI-ITVO)

Dr. Jorge Hernández Bautista (Universidad Autónoma Benito Juárez de
Oaxaca)

Dr. José Cruz Carrillo Rodríguez (DEPI-ITVO)

Dr. José Raymundo Enríquez del Valle (DEPI-ITVO)

Dr. Raúl Enríquez Valencia (Instituto Tecnológico de Oaxaca)

Dr. Vicente A. Velasco Velasco (DEPI-ITVO)

Dra. Gisela M. Santiago Martínez (DEPI-ITVO)

Dra. Gisela Virginia Campos Ángeles (DEPI-ITVO)

Dra. Susana Elizabeth Ramírez Sánchez (Universidad Autónoma
Metropolitana-DF)

M.C. Gustavo O. Díaz Zorrilla (DEPI-ITVO)

M.C. María Isabel Pérez León (DEPI-ITVO)



Prólogo

La “Revista Mexicana de Agroecosistemas” (RMAE) surgió de una propuesta del Consejo del Posgrado del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Su objetivo es difundir los resultados generados del esfuerzo de alumnos e investigadores del Programa de Maestría en Ciencias en Productividad de Agroecosistemas que se imparte en este Instituto, y de las Licenciaturas en Biología e ingeniería en Agronomía y Forestal. Esta revista científica (RMAE) contempla las áreas agrícola, pecuaria, forestal y recursos naturales, considerando la agrobiodiversidad y las disciplinas biológicas ambientales y socioeconómicas.

Por ello, se hace la invitación a alumnos, académicos e investigadores para que utilicen este espacio para publicar sus resultados de investigación relacionados con estas áreas. Los manuscritos se pueden enviar de acuerdo con las normas publicadas en el Vol. 1, Núm. 1 (2014) y pueden ser de tres tipos: artículo científico, ensayo libre (artículos de revisión, notas técnicas, nuevas variedades, especies, etc.) y nota informativa. Todos los manuscritos se someterán a arbitraje y a edición. Deberán ser originales e inéditos, de alta calidad, acordes con las normas indicadas en este volumen y que no se hayan publicado o se vayan a publicar en otra revista.

En este número presentamos editados como artículos de investigación, estudios sobre el potencial germinativo del tepeguaje, comercialización de alfalfa, conocimiento y valor cultural del chapulín en Valles Centrales de Oaxaca, estudios de biomasa en especies arbóreas y producción de hongos comestibles sobre desechos agrícolas. Además, una Nota Técnica sobre el uso de la acamaya (*Macrobrachium carcinus*) en el estado de Puebla.

ATENTAMENTE

Comité editorial



Núm.	Contenido	Pág.
	Artículos científicos	
1	Potencial germinativo de <i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Bent, una especie de la selva baja caducifolia de la Mixteca oaxaqueña/ Germinative potential of <i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Bent, a dry deciduous forest species from Oaxacan Mixteca Juan Carlos Vásquez, Magdalena María Coello Castillo, Lina Pliego Marín, Graciela Zárate Altamirano, Gabriel Córdova Gámez	49-61
2	Análisis de la alfalfa comercializada en Zaachila Oaxaca y su relación con el rendimiento y la calidad/ Analysis of lucerne marketed on Zaachila Oaxaca and its relationship with yield and quality Fausto Javier Montes Cruz, Rigoberto Castro Rivera, Gisela Aguilar Benítez, Juan Rogelio Aguirre Rivera	62-74
3	Conocimiento tradicional y valor cultural de <i>Sphenarium</i> spp. en Valles Centrales de Oaxaca/ Traditional knowledge and cultural value of grasshopper (<i>Sphenarium</i> spp.) in Central Valleys of Oaxaca Yazmín Sosa Marcos, Rafael Pérez Pacheco, Graciela Eugenia González Pérez, Gladys Isabel Manzanero Medina, Gerardo Rodríguez-Ortiz	75-86
4	Influencia de variables fisiográficas en la productividad de biomasa aérea en bosques mixtos/ Influence of physiographic variables in the aboveground biomass productivity in mixed forests Juan Ángel García-Aguilar, Gerardo Rodríguez-Ortiz, Judith Martínez-de la Cruz	87-98
5	Eficiencia biológica de <i>Pleurotus</i> sp nativo de Oaxaca (ITAO-27) sobre rastrojos de frijol, maíz y olote/ Biological efficiency of edible native mushroom from Oaxaca <i>Pleurotus</i> sp (ITAO-27) on stubble of bean, corn and corn cob Paola Alejo Cristóbal, Rosalva Martínez García, Hugo León Avendaño	99-106
	Nota Técnica	
6	Análisis sensorial y bromatológico de la acamaya (<i>Macrobrachium carcinus</i>)/ Bromatological and sensory analysis of acamaya (<i>Macrobrachium carcinus</i>) Herlindo Ramírez López, Lenin Eleazar Fabián Canseco, Yanet López Cabrera, Román Rodríguez Flores, Jorge Luis Casas Lemini, Francisco Javier Ramos Pérez	107-113



DIRECTORIO

Mtro. Manuel Quintero Quintero- Director General, Tecnológico Nacional de México (TNM)

Dr. Luis Néstor Coria de los Ríos- Director de Posgrado e Investigación, TNM

M. C. Oscar A. Silva Sánchez- Director, ITVO

M.C. Judith Ruíz Luna- Subdirección Académica, ITVO

Dra. Gisela Virginia Campos Ángeles- Encargada, DEPI-ITVO

Mayores informes:

Revista Mexicana de Agroecosistemas

Domicilio conocido

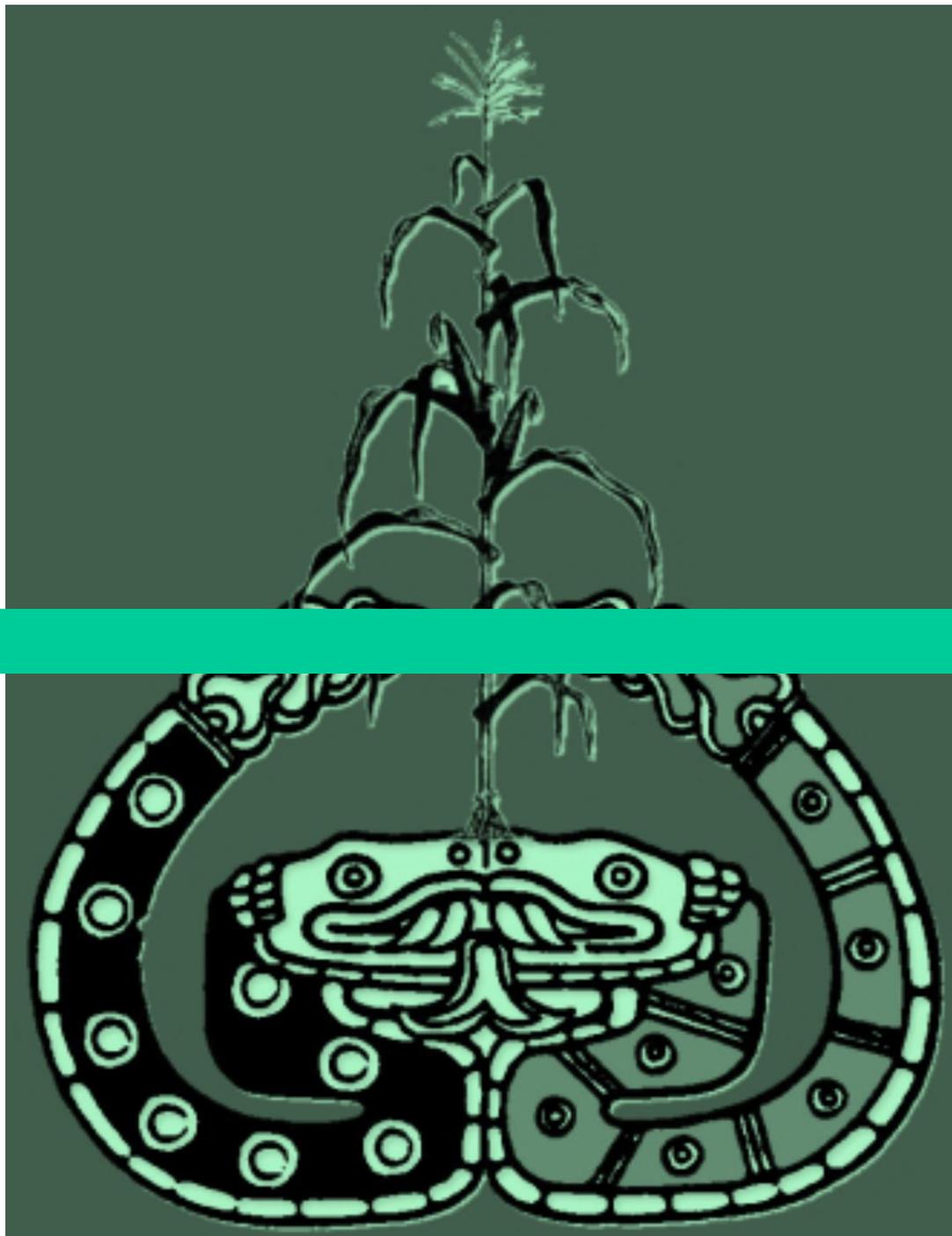
Ex-hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México

C. P. 71230

Tel. y Fax: 01(951) 5170444, 5170788

Correo: rmae.itvo@gmail.com

www.itvalleoaxaca.edu.mx



POTENCIAL GERMINATIVO DE *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Bent, UNA ESPECIE DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA¹

[GERMINATIVE POTENTIAL OF *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Bent, A DRY DECIDUOUS FOREST SPECIES FROM OAXACAN MIXTECA]

Juan Carlos Vásquez¹, Magdalena María Coello Castillo², Lina Pliego Marín^{3§}, Graciela Zárate Altamirano³, Gabriel Córdova Gámez³

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Oaxaca, Oax., México, ²Banco de Germoplasma Forestal de la SEDAP, Oaxaca, Oax., México, ³Profesor-Investigador-ITVO. México. [§]Autor para correspondencia: (linapliego@hotmail.com, vacj_0805@hotmail.com, gzaratealtamirano@yahoo.com.mx)

RESUMEN

Lysiloma acapulcense es una leguminosa con amplia distribución en México, forma parte de la selva baja caducifolia. En Oaxaca se ha localizado en diferentes regiones, existiendo escasa información sobre su propagación. La investigación se realizó durante el periodo de agosto-diciembre del 2011 en el Banco de Germoplasma de la SEDAFP para evaluar capacidad germinativa en semillas de tepeguaje. La viabilidad determinada mediante aplicación de rayos-X y el porcentaje de germinación de las semillas monitoreadas fue de 100 y 97.5% para semillas imbibidas y sin remojo, respectivamente. Se evaluó también el efecto de la imbibición sobre la germinación y algunos índices germinación en *L. acapulcense* en condiciones de laboratorio y vivero. Se dio seguimiento al crecimiento de las plántulas obtenidas en vivero, determinándose la longitud y diámetro de tallo. El peso de semillas y el contenido de humedad también fueron calculados. Se realizó un análisis de varianza y la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher (0.05). En laboratorio se observó un incremento en la germinación para los días 7, 14 y 21 y en la velocidad de germinación por efecto de la imbibición. En vivero, a excepción de la germinación acumulada, todos los índices de germinación presentaron diferencias significativas por efecto de la imbibición. El crecimiento en plántulas no se afectó por la imbibición. Esta especie tiene 18, 681 semillas kg⁻¹ y no requieren de tratamiento pregerminativo dado los altos índices de germinación y la respuesta de la semilla a la imbibición.

Palabras clave: *Índice de germinación, tepeguaje, velocidad de germinación, viabilidad.*

ABSTRACT

Lysiloma acapulcense is a legume widely distributed in Mexico, mostly as an element of the dry deciduous forest. In Oaxaca State, it has been register in different regions; nevertheless there is little information about its propagation. The research was conducted during the period from August to December 2011 in the Germplasm Bank of SEDAFP in order to evaluate the germinative potential of *L. acapulcense* seeds. The viability determined by X-rays and the percentage of germination in monitored seed was 100 and 97.5%, respectively to seeds under

¹ Recibido: 17 de septiembre de 2015.
Aceptado: 05 de octubre de 2015.

imbibition and without soaking. Imbibition effect on germination and some germination rates on *L. acapulcense* in laboratory and greenhouse conditions was also assessed. We measured the growth of seedlings obtained in nursery conditions, determining the length and diameter of the stem. The weight and the moisture content of seeds were also calculated. An analysis of variance and the minimum significant difference test of Fisher (0.05) was performed. In laboratory was observed an increase of germination to 7, 14 and 21 days after planting and in the germination speed due to imbibition effect. In nursery, except for the cumulative germination, all germination rates showed significant differences due to imbibition. The seedling growth was not affected by imbibition. This species has 18, 681 seeds kg^{-1} , and seeds not require pregerminative treatment given the high germination rates and response of seeds to imbibition.

Index words: *germination rate, tepeguaje, germination speed, viability.*

INTRODUCCIÓN

Lysiloma acapulcense es una leguminosa nativa de México, incluyendo Centro América. En nuestro país se encuentra ampliamente distribuida desde la vertiente del Golfo, desde los estados de Tamaulipas, y el centro de Veracruz, se encuentra también en San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro y en la depresión central de Chiapas. Además, en la vertiente del Pacífico se localiza desde Sonora hasta Chiapas (Pennington y Sarukhán, 2005). Se trata de una especie característica de vegetación secundaria y forma parte de las selvas bajas caducifolias o medias caducifolias, crece sobre suelos de origen ígneo o metamórfico, encontrándose asociada con especies como: *Acacia pennatula* (Schltdl & Cham) Bent, *Piscidia piscipula* (L.) Sarg, *Cordia dodecandra* (DC), *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Grisch y *Heliocarpus americanus* (L.); su distribución altitudinal va desde el nivel del mar hasta 1700 msnm, aunque también se le ha localizado en hábitats a 2500 msnm (Pennington y Sarukhán, 2005; Gómez-Roa *et al.*, 2013). En zonas altas se asocia con bosques de pino-encino en pendientes moderadas y suelos superficiales, En estado juvenil puede ser confundido con *L. divaricatum* (Jacq.) J.F. Macbr, por el color gris de su corteza y las escamas presentes. No obstante, en estado maduro su corteza se torna oscura y fisurada. Otra característica que permite diferenciarlas es el tipo de flor que presentan, *L. acapulcense* tiene espigas (Dorado *et al.*, 2005).

Esta especie arbórea tiene múltiples usos, como cercos vivos, para sombra del ganado en potreros, elaboración de sillas de montar y horcones y leña, entre otros (Coutolene-Brens *et al.*, 2005).

En el estado de Oaxaca para el caso de la Mixteca Oaxaqueña existen estudios florísticos que indican la presencia de *L. acapulcense* en los ecosistemas forestales. Es así que en el municipio de Asunción Coyotepeji, en la región occidental del municipio y en el área que corresponde al bosque de *Juniperus* a una altura de 1800- 2100 msnm en el cerro del ocote donde se han localizado individuos de *L. acapulcense*. También se ha encontrado en las laderas de los cerros El Cuate, El Quiote y El Sol. En la cañada El Solano forma asociaciones con *Juniperus flaccida* Schltdl (Solano-Hernández, 1997). Más recientemente en el municipio de Santiago del Río se registran asociaciones en la selva baja caducifolia de *L. acapulcense*-*L. divaricatum*. En San Juan Mixtepec se localizó individuos de esta especie como parte del estrato arbóreo (Martínez-Cruz y José-Vásquez, 2013). En la comunidad de Santa Catarina Ixtepeji considerada una de las regiones

terrestres prioritarias para la conservación de la biodiversidad, también ha sido identificado el tepeguaje en lo que corresponde a la selva baja caducifolia (Anta-Fonseca, s/a).

Pese a que Oaxaca destaca como una de las entidades de mayor biodiversidad del país y en el quinto lugar con potencial de aprovechamiento, registra un alto ritmo de deterioro de sus recursos naturales. Esta entidad cuenta con una superficie forestal total de 6, 091, 957 ha y tiene una pérdida neta de 35, 981 ha año⁻¹, con una tasa de recuperación del 7%, siendo considerada una de las más bajas a nivel nacional (Céspedes-Flores y Moreno-Sánchez, 2010).

En general, la procedencia de las semillas utilizadas en los programas de reforestación en muchas áreas de México es desconocida. No obstante, dado que se ha observado que la procedencia y el tamaño de la semilla influyen en los patrones de viabilidad y germinación de la misma, es necesario caracterizar aquellas semillas que se utilizan para tal fin (Cervantes *et al.*, 2014). La latencia presentada en semillas de muchas especies forestales, puede ser interrumpida mediante diferentes métodos mecánicos o químicos, evitándose tiempos de espera largos (Ibiang *et al.*, 2012; Guzmán-Pozos *et al.*, 2013).

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de determinar algunas propiedades físicas y el potencial de germinación en semillas de *Lysiloma acapulcense* en condiciones de laboratorio y vivero, procedentes de la comunidad de Santa María Tutla, en la región de la Mixteca Oaxaqueña.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo durante el periodo de agosto a diciembre del año 2011 en el laboratorio del Banco de Germoplasma Forestal perteneciente al Departamento de Restauración Forestal de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFP). Se colectó durante los días del 16 al 18 de agosto del 2011, un lote de semillas proveniente de Santa María Tutla, comunidad Mixteca del distrito de Huajuapán, localizada entre 17°41.984' LN y 97°38.600' LO. En esta comunidad prevalece la selva baja caducifolia, presentándose manchones de *Lysiloma acapulcense*. Los árboles de los que se colectó la semilla presentaban una altura total de 10 m, fuste limpio de 2 m y diámetro normal de 32 cm, la corteza externa de 1.2 cm de espesor, fácil de desprender, copa muy ramificada y cobertura media; follaje verde intenso, hojas lanceoladas, de raquis delgado, pínulas de 5 a 9 pares; fruto en vaina.

Manejo de semillas y pruebas físicas

Los frutos colectados se transportaron en costales al banco de germoplasma forestal de Oaxaca. Se secaron por exposición a la luz solar por un lapso de cinco días y posteriormente se realizó la extracción de semillas. El beneficiado de la semilla se hizo de forma mecánica haciendo uso de una máquina desaladora para separar la vaina de las semillas, y una máquina separadora que permitió la eliminación de las semillas vanas, además del polvo e impurezas.

Para determinar la viabilidad de las semillas, se seleccionaron aquellas de buena apariencia que no presentaran daños externos, se colocaron en pedazos de papel adhesivo transparente (contac) de 5×7 cm. Para realizar la toma de placas de rayos X se utilizó una máquina Faxitron

X Ray, modelo Mx 20, en donde se introdujeron las placas o pedazos de papel contac (muestras), colocándolas directamente sobre un filme de rayos x (konica minolta 1x, min R2000 tamaño de 18×24 cm) a una distancia de 1x cm de una fuente de rayos X, aplicando una potencia de radiación de 18 kv durante 15 s. El revelado se efectuó en un procesador automático Hope X-ray modelo 000 Micromac. Para los ensayos de germinación todo el material y equipo de laboratorio fue esterilizado y/o desinfectado, en el primer caso en un esterilizador eléctrico quirúrgico modelo 12-27R durante 24 h a una temperatura de 100°C, y la desinfección se realizó con hipoclorito de sodio. El material vegetal fue desinfectado con captan ultra 50 WP, en una proporción de 250 g L⁻¹ de agua durante 15 min.

Toma de datos y análisis estadístico

Se diseñaron tres experimentos de germinación, estableciéndose en cada uno de ellos un diseño completamente al azar. Para todos los casos se realizó un análisis de varianza y prueba de comparación de medias (Fisher, 0.05) utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurion XVI®. En el primer ensayo, a las semillas que se les determinó la viabilidad mediante R-X, fueron transferidas a conos de plásticos y colocadas en una cámara de germinación. Se hizo uso de un total de 80 semillas sometidas a radiación, de las cuales 40 fueron sometidas a remojo en agua durante 24 h y las otras 40 se sembraron directamente. Fueron dos tratamientos aplicados, con cuatro repeticiones cada uno de ellos.

En el caso del segundo experimento se utilizaron un total de 800 semillas para la germinación en laboratorio de las cuales 400 fueron sometidas a remojo por 24 h en agua, y las otras 400 se sembraron directamente. Se utilizaron 16 conos con 25 semillas. Para este experimento se determinó: a) porcentaje de germinación por día; b) porcentaje de germinación acumulado; c) porcentaje final de germinación.

Para el experimento en vivero se trabajó con un total de 400 semillas, la mitad de ellas fueron sometidas a remojo con agua durante 24 h, y las otras 200 semillas se sembraron directamente. La siembra se realizó en charolas negras de 40 cavidades cada una, se utilizaron 10 charolas las cuales estuvieron depositadas en un vivero experimental, cada charola fue llenada con una mezcla de sustrato entre agrolita, vermiculita y peat moss®. Además, se determinaron también las siguientes variables: a) índice de germinación; b) velocidad de germinación; f) tiempo medio de germinación. Para el caso del índice y velocidad de germinación se utilizó la fórmula propuesta de González-Zertuche y Orozco-Segovia (1996) y para el tiempo medio de germinación la fórmula sugerida por Castro-Marín *et al.* (2011).

Una de las características físicas determinadas a las semillas de tepeguaje, fue el número de semillas kg⁻¹; para esta variable se tomaron ocho muestras de 100 semillas beneficiadas, a cada muestra se le verificó su peso en una balanza de precisión (OHAUS Pioner™). Para contabilizar las semillas se utilizó un contador y empacador de semillas eléctrico (Seedburo™ 801 COONT-A-PAK^R model 801-10/B S/N C1283). Para el contenido de humedad se tomaron cuatro muestras de semillas beneficiadas, con un peso aproximado de 5 g y fueron transferidas a una estufa de secado (Grieve laboratory oven, model LO-201C) durante un lapso de 24 h a una temperatura de 60°C. Pasadas las 24 h se retiraron las muestras de la estufa de secado y se registró el peso seco de las mismas.

Finalmente se dio seguimiento al crecimiento de las plántulas desarrolladas en vivero, en este caso las variables determinadas fueron: a) diámetro de tallo (mm); b) longitud de parte aérea (cm).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prueba de viabilidad

La viabilidad de las semillas fue detectada por medio de la aplicación de Rayos-X. Las semillas analizadas mostraron un 97.5% de semillas sin daño (Figura 1).



Figura 1. Prueba de viabilidad mediante Rayos-X en semillas de *Lysiloma acapulcense*. La flecha indica semilla dañada.

Después de haber sido sometidas a la prueba de rayos X, las semillas fueron incubadas para probar su capacidad germinativa. A pesar de los altos porcentajes detectados, tanto para las semillas no remojadas (97.5%) como para las imbibidas (100%), la aplicación de rayos X no afectó esta variable (Figura 2).

El análisis de varianza mostró diferencias entre tratamientos aplicados ($p \leq 0.05$) a las semillas germinadas en laboratorio. La prueba de Fisher mostró en la germinación un efecto significativo para los días 7, 14 y 21. En el caso de las semillas imbibidas, a los 7 días el 83% de las mismas habían germinado, mientras que para las no remojadas solo el 64% lo había logrado, en días subsecuentes las semillas sin remojo previo alcanzaron 12-13% de germinación (Cuadro 1). La variable germinación acumulada no mostró diferencias entre los tratamientos en los días evaluados. De la misma manera, el índice de germinación que determina el potencial de germinación de la semilla en un tiempo determinado no mostró diferencias significativas entre los tratamientos. Una respuesta diferencial se observó para el caso de la variable velocidad de germinación que mostró diferencias significativas entre los tratamientos aplicados (Cuadro 1).

Estos resultados indican que un alto porcentaje de semillas germinan durante la primera semana, y además aparentemente la germinación de manera inicial se acelera por efecto de la imbibición, corroborándose este hecho con el análisis de varianza.

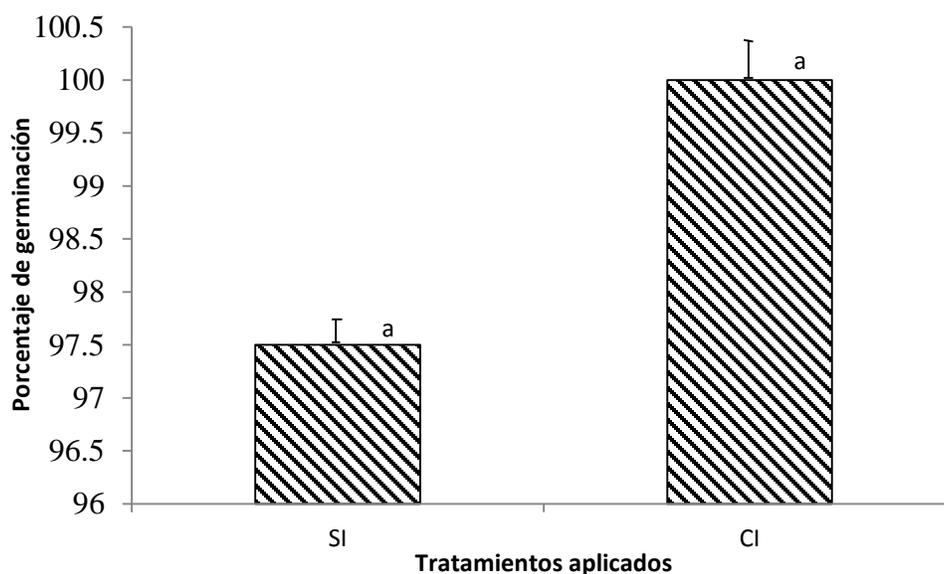


Figura 2. Efecto de la aplicación de rayos-X sobre la germinación en semillas de *Lysiloma acapulcense*. SI: Sin imbibición; CI: Con imbibición. Medias con letras diferentes indican diferencias significativas. Barras verticales en columnas representan la desviación estándar.

Cuadro 1. Efecto de la imbibición en semillas de *Lysiloma acapulcense* sobre índices de germinación en condiciones de laboratorio.

Tratamiento	Germinación por día (%)				Germinación acumulada por día (%)				IG	VG
	7	14	21	28	7	14	21	28		
SI	64.00	13.25	12.75	4.13	64.00	77.25	90.00	94.13	70.18	5.780
CI	83.00	1.5	5.5	4.00	83.000	84.50	90.00	94.00	70.18	6.380
LDS		5.5.40	7.003	ns	13.469	ns	ns	ns	ns	0.632

SI: Sin imbibición; CI: Con imbibición; IG: índice de germinación; VG: velocidad de germinación; ns: sin diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Para el estado de Morelos y para diferentes sitios de colectas se han reportado porcentajes de germinación de 67-78% para esta leguminosa (Cervantes *et al.*, 2014). Lo anterior indica que las semillas procedentes de la comunidad de Santa María Tutla tienen una mayor capacidad germinativa. Valores menores fueron observados para *Lisyloma. divaricatum* y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, especies de la familia Fabaceae (Sánchez-Paz y Ramírez-Villalobos, 2006; Arredondo-Loyola *et al.*, 2012).

Los altos porcentajes de germinación registrados durante la primera semana de incubación y el corto tiempo para alcanzar el final de la misma hacen suponer que esta especie no requiere tratamiento pregerminativo como se ha reportado también para otras especies (Varela y Albornoz, 2013; Enríquez-Peña *et al.*, 2004). Esto se corrobora con los valores elevados de germinación final observados sin que la imbibición haya tenido efecto (Sánchez-Paz y Ramírez-Villalobos, 2006). Es posible que los altos porcentajes de germinación detectados en esta leguminosa estén asociados al peso de las semillas y que de acuerdo al valor reportado para el número de semillas kg^{-1} para el material vegetal evaluado corresponde a semillas con mayor tamaño al reportado en otras regiones (Cervantes-Sánchez y Sotelo-Boyas, 2002). Está documentado que semillas de mayor tamaño presentan una mayor capacidad germinativa (Huerta-Paniagua y Rodríguez-Trejo, 2011).

La germinación por día mostró diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos del periodo evaluado a excepción de los días 1, 2 y 7, donde no se registró germinación. En semillas que fueron imbibidas la germinación inició al tercer día después de la siembra (20%), registrándose el más alto porcentaje al cuarto día (53%), y los valores más bajos en los días 7 y 8. Sin imbibición, la germinación inició en el cuarto día (9.5%), presentándose el valor más alto al quinto día (46%). El porcentaje inicial de germinación (día 3) en semillas imbibidas fue 2.1 veces mayor al observado en semillas no tratadas (Figura 3).

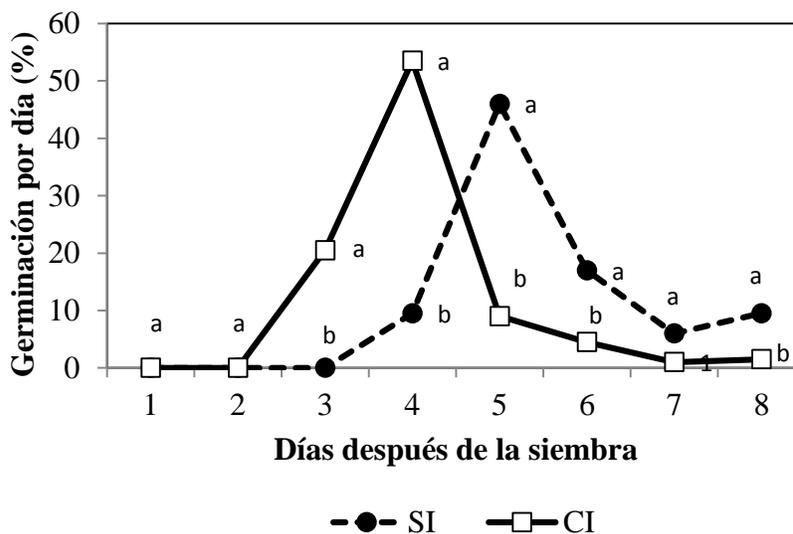


Figura 3. Efecto de la imbibición sobre la germinación por día en semillas de *Lysiloma acapulcense*. en condiciones de vivero. SI: Sin imbibición; CI: Con imbibición. Medias con letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos (Fisher, 0.05).

Con respecto a la variable germinación acumulada se observaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos, siendo diferentes en los días 3 al 6 (Figura 4).

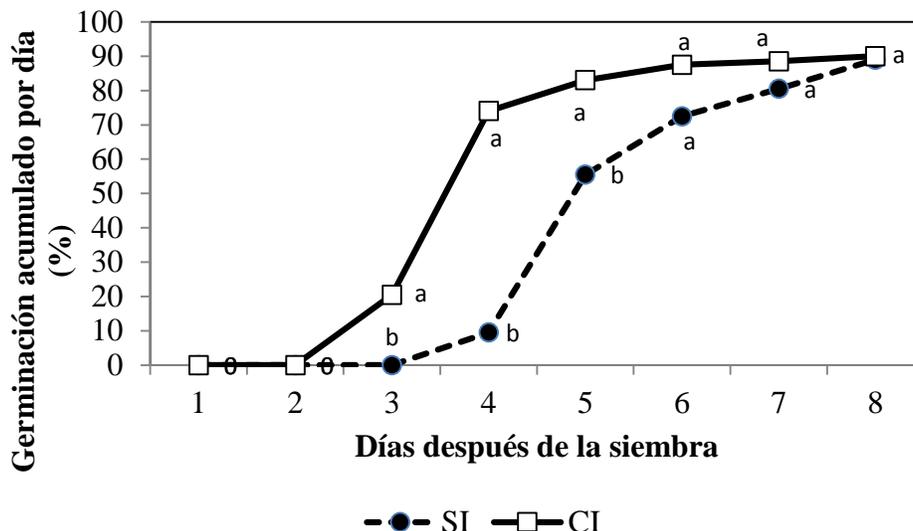


Figura 4. Efecto de la imbibición sobre la germinación acumulada en semillas de *Lysiloma acapulcense*. Si: sin imbibición; CI: con imbibición. Medias con letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos (Fisher, 0.05).

Para Cervantes-Sánchez y Sotelo-Boyas (2002), la emergencia inicia como máximo al quinto día, mientras que en las semillas evaluadas en este trabajo, la emergencia tiene lugar al tercer día, estos datos revelan una precocidad del material vegetal evaluado y que hasta ahora no se había registrado para esta especie, pero si para otras especies de este género (Castro-Marín *et al.*, 2011).

El índice de germinación (IG) relaciona el tiempo de germinación con la capacidad germinativa de la semilla; el análisis de varianza y la prueba de Fisher para esta variable revela diferencias entre los tratamientos ($p \leq 0.05$) y evidencia que el IG se vio influenciado por la imbibición, disminuyendo su valor en un 32% (Figura 5). Para el caso de la velocidad de germinación (VG) en semillas imbibidas tuvo un valor de 9.2 y representó un incremento de 28.6% con respecto a las semillas sin remojo previo. El efecto que la imbibición tuvo sobre tiempo de germinación media (MGT) fue de una disminución en esta variable (4) con respecto a las semillas no imbibidas (5.3), y representó un 24.5% (Figura 5).

El inicio de la germinación detectado en las semillas procedentes de la comunidad de Santa María Tutla es más rápido al observado en otras localidades del centro del país para esta especie (Cervantes *et al.*, 2014); esto pudiera estar asociado al hecho de que las semillas de tepeguaje fueron más grandes, y el tamaño es determinante en la rapidez de la germinación y serán las primeras en germinar al iniciar el periodo de lluvias (Khurana y Singh, 2000). De igual forma, al comparar este índice con el de otras especies forestales consideradas como rápidas para germinar, resultó ser aún menor. Cabe resaltar que una rápida germinación es una estrategia de adaptación de las especies de bosques húmedos en condiciones de ambientes naturales (González, 1990).

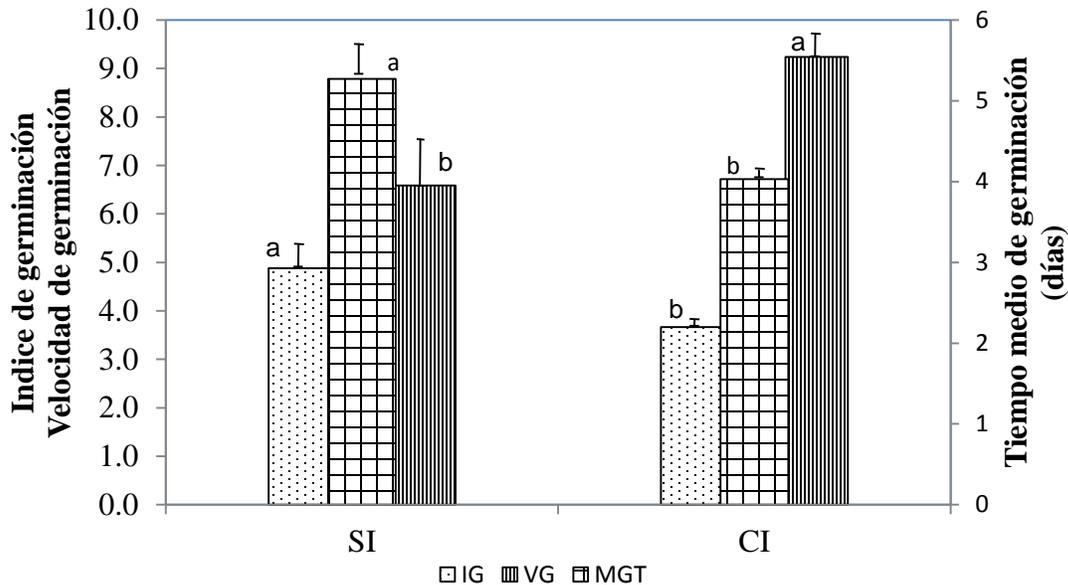


Figura 5. Efecto de la imbibición en semillas de *Lysiloma acapulcense* sobre diferentes índices de germinación. IG: índice de germinación; VG: velocidad de germinación; MGT: tiempo medio de germinación; SI: sin imbibición; CI: con imbibición. Medias con letras diferentes indican diferencias significativas (Fisher, 0.05). Barras verticales representan la desviación estándar

El tiempo de germinación media observada para tepeguaje fue muy corto comparado con el de otras especies forestales evaluadas, que presentaron un valor de mayor a una semana, para el caso de aquellas con valores mayor a cuatro se les considera que presentan latencia (Sautu *et al.*, 1999; Aroche-Arriaza, 2005). Respecto a este índice, Bonner (1998) lo considera como buen parámetro para evaluar especies arbóreas.

La determinación de variables de germinación como es el porcentaje de germinación, la velocidad de germinación y el índice de germinación son importantes en las actividades realizadas en vivero para el momento en que se lleve a cabo el trasplante. Así, el porcentaje de germinación permite determinar la cantidad de plántula a obtener, así como la densidad de siembra. Una alta velocidad de germinación es una ventaja para el establecimiento de plántulas y expresa el vigor de las semillas y el desempeño fisiológico de una especie (Navarro, 2003). Todas estas pruebas ayudan a determinar el máximo potencial de producción de plántulas de un origen geográfico específico de la semilla (Aparicio-Rentería *et al.*, 1999).

No existieron diferencias entre los tratamientos aplicados con respecto a la variable altura de planta ($p > 0.05$), es decir la imbibición no modificó el patrón de crecimiento en plántulas de *Lysiloma acapulcense* (Figura 6a).

El diámetro de tallo tampoco se vio afectado por efecto de la imbibición, es decir no se observaron diferencias entre las plantas procedentes de semillas remojadas de las no imbibidas con relación a esta variable (Figura 6b).

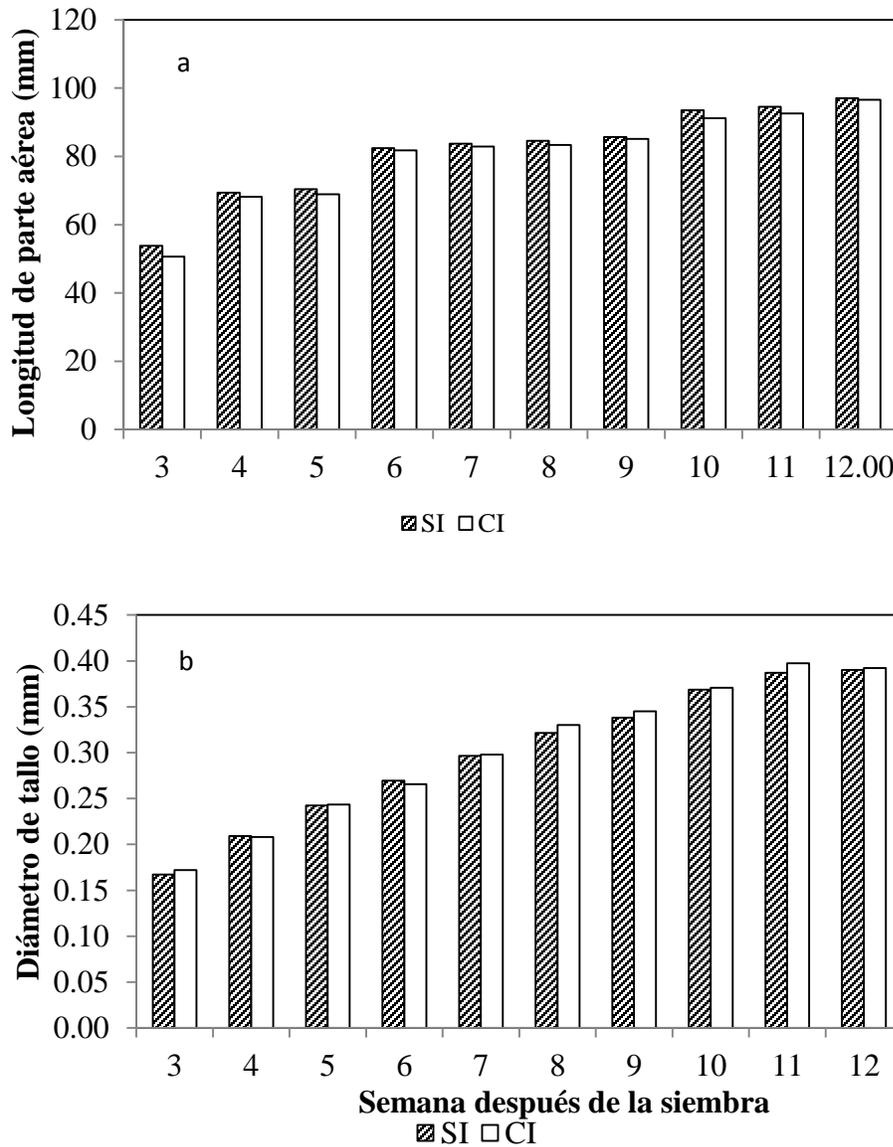


Figura 5. Efecto de la imbibición en semillas de *Lysiloma acapulcense* sobre diferentes índices de germinación. SI: Sin imbibición, CI: Con imbibición.

El tamaño de la semilla ejerce un fuerte control sobre el crecimiento de plántulas. Además, plántulas procedentes de semillas grandes tienen más capacidad de sobrevivir a condiciones adversas que pudieran presentarse en ambientes naturales (Bonfil y Trejo, 2010). El hecho de que las semillas imbibidas germinaron más rápido es posible suponer que las plántulas procedentes de estas semillas presentarían un mejor crecimiento. No obstante los resultados obtenidos en esta investigación muestran que el crecimiento no se ve afectado, esto a pesar de que los tiempos de crecimiento fueron similares.

La determinación del número de semillas por kilogramo realizado de acuerdo a ISTA (2006) fue de 18 682 semillas. Los valores determinados para el número de semillas de tepeguaje

evaluadas indican que estas tienen un mayor peso que el determinado para esta misma especie en otras regiones del país (Cervantes-Sánchez y Sotelo-Boyas, 2002).

Con respecto al contenido de humedad las semillas de *Lysiloma acapulcense* fue de 6.195%. Estos valores bajos de contenido de agua corresponden a semillas ortodoxas (Reyes-Bautista y Rodríguez Trejo, 2005). El bajo contenido de humedad predispone a esta especie a una alta viabilidad de la semilla (Vadillo *et al.*, 2013).

CONCLUSIONES

Las semillas de *Lysiloma acapulcense* procedente de la comunidad de Santa María Tutla, Oaxaca, presentaron un alto porcentaje de semillas viables. En condiciones de laboratorio, las semillas de tepeguaje mostraron los más altos porcentajes de germinación en la primera semana, al igual que la velocidad de germinación incrementaron por efecto de la imbibición. En vivero, la germinación dio inicio de forma temprana y en más alta proporción en aquellas semillas que fueron imbibidas. Estas semillas presentaron una velocidad de germinación más alta, sin afectarse la germinación final. Las semillas de tepeguaje recolectadas en el área de estudio se consideran un buen reservorio genético dado los altos porcentajes de germinación en comparación a lo registrado para otras regiones del país

LITERATURA CITADA

- Anta-Fonseca, S. S/A. El manejo forestal de la empresa comunitaria de Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, México. www.rightresources.org/documents/files/.doc.594.pdf. (Consultado: 8/09/2015).
- Aparicio-Rentería, A., H. Cruz-Jiménez y J. Alba-Landa. 1999. Efecto de seis sustratos sobre la germinación de *Pinus patula* Sch. Et Cham, *Pinus montezumae* Lamb y *Pinus pseudostrobus* Lindl, en condiciones de vivero. *Foresta Veracruzana* 1(2): 31-34.
- Aroche-Arriaza, M.R. 2005. Estudio de germinación de seis especies forestales en el Municipio de la Libertad, Departamento de Peles. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. pp. 34.
- Arredondo-Loyola, J.A., P. Casillas-Álvarez, A. Reyes-Oliva, G.A. Lugo-García, B. Sánchez-Soto, y A. Silva-Mendoza. 2012. Escarificación en semilla de *Acacia farnesiana* y *Lysiloma divaricata*. In: XXIV Congreso Nacional y IV Internacional de Fitogenética. Monterrey, Nuevo León. p. 530.
- Bonfil, C. and I. Trejo. 2010. Plant propagation and the ecological restoration of mexican tropical deciduos forest. *Ecological Restauration* 28(3): 369-376.
- Bonner, F.T. 1998. Testing tree seeds for vigor a review. *Seed Technol.* 20: 5-17.
- Castro-Marín, G., M. Tigabu, B. González-Rivas and P.C. Oden. 2011. Germination requirements and seedling establishment of four dry forest species from Nicaragua. *Trop Ecol.* 52: 1-11.
- Cervantes, M., E. Ceccon and C. Bonfil. 2014. Germination of stored seeds of four tree species from the tropical dry forest of Morelos, México. *Botanical Sciences* 92(2): 281-287.
- Cervantes-Sánchez, M.A. y M.E. Sotelo-Boyas. 2002. Guías técnicas para la propagación de 10 especies latifoliadas de la selva baja caducifolia en el estado de Morelos. SAGARPA. INIFAP. CIRCE. Pub. Esp. No. 30. Zacatepec, Morelos. pp. 12-13.

- Céspedes-Flores, S.E. y E. Moreno-Sánchez. 2010. Estimación del valor de la pérdida de recursos forestales y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México. *Investigación Ambiental* 2(2): 5-13.
- Coutolene-Brens, E., J.A. Cruz-Rodríguez, E. Cedillo-Portugal, M.A. Musálem. 2005. Uso local y potencial de las especies arbóreas en Camarón de Tejada, Veracruz. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 11(1): 45-50.
- Dorado, O., D.M. Arias, R. Ramírez y M. Sousa, 2005. Leguminosas de la Sierra de Huautla. CONABIO. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. pp. 100-101.
- Enríquez-Peña, E.G., H. Suzán-Aspiri y G. Malda-Barrera. 2004. Viabilidad y germinación de semillas de *Taxodium mucronatum* (Ten) en el estado de Querétaro, México. *Agrociencia* 38: 375-381.
- Gómez-Roa, K.M., R. Luna-Céspedes, J. Tejero-Díez, y A. Sánchez-González. 2013. Composición y estructura del bosque tropical caducifolio en las barrancas de Tonatico, México, Mex. Conocimiento ecológico para la solución de problemas ambientales. *In: IV Congreso Mexicano de Ecología*. Villahermosa, Tab. pp. 21.
- González, E.J. 1990. Recolección y germinación de semillas de 26 especies arbóreas del bosque húmedo tropical. *Rev. Biol. Trop.* 39(1): 47-51.
- González-Zertuche, L. y A. Orozco-Segovia. 1996. Métodos de análisis de datos en la germinación de semillas, un ejemplo: *Manfreda bachystacha*. *Biol. Soc. Bot. México*. 58: 15-30.
- Guzmán-Pozos, S.M., E. Cruz-Cruz y C.A. Miranda-Córdova. 2013. Germinación de semillas de *Byrsonima crassifolia* (L) Kunt. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 4(20): 82-89.
- Huerta-Paniagua, R.G. y D. Rodríguez-Trejo. 2011. Efecto del tamaño de semilla y la temperatura en la germinación de *Quercus rugosa* Née. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 17(2): 179-187.
- Ibiang, Y.B., E.E. Ita, B.E. Ekanem, N.E. and Edu, N.E. 2012. Effect of different pretreatment protocols on seed germination of *Tetrapleura tetraptera* (Schum and Thonn). *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology* 2(3): 25-29.
- ISTA, 2006. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Basserdorf, Switzerland. 70 p.
<https://www.seedtest.org/upload/cms/user/ISTAMethodValidationforSeedTesting-V1.01.pdf>. (Consultado el 13/09/2015).
- Khurana, E. and J.S. Singh. 2000. Influence of seed size on seedling growth of *Albizia procera* under different soil water levels. *Annals of Botany* 86: 1185-1192.
- Martínez-Cruz, A. y J. José-Vásquez. 2013. Estudio Regional Forestal. UMAFOR, Mixteca Sur. pp. 65-66.
- Navarro, M. 2003. Desempeño fisiológico de las semillas de árboles leguminosos de usos múltiples en el trópico. *Pastos y Forrajes* 26(2). 97-114.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. 3ª. Edición. Fondo de Cultura Económica. Universidad Autónoma de México. México, D.F. 523 p.
- Reyes-Bautista, Z. y D.A. Rodríguez-Trejo. 2005. Efecto de la luz, temperatura y tamaño de semilla en la germinación de *Nolina parviflora* (H.B.K.) Hemsl. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 11(2): 99-104.
- Sánchez-Paz, Y. y M. Ramírez-Villalobos, M. 2006. Tratamientos pregerminativos en semillas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. y *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. *Rev. Fac. Agron.* 23(3): 257-272.

- Sautu, A., J. Deago, y R. Condit. 1999. Recolección y manejo semillas de 50 especies arbóreas nativas de Panamá. *In*: R. Salazar (ed.). II Simposio Avances en la producción de semillas forestales de América Latina. Santo Domingo, República Dominicana. pp. 129-134.
- Solano-Hernández, L. 1997. Estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Asunción Cuyotepeji, Distrito de Huajuapán de León, Oaxaca, México. www.herbario.ench.ion.mx/pb/pdf/pb5/4cuyotepeji.pdf. (Consultado: 13/09/2015).
- Varela, R. O. and P. L. Albornoz. 2013. Morpho-anatomy, imbibition, viability and germination of the seed of *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Fabaceae). 2013. *Revista Biología Tropical* 61(3): 1109-1118.
- Vadillo, G., M. Suni, y A. Cano. 2013 Viabilidad y germinación de semillas de *Puya raimondii* Harms (Bromeliaceae). *Rev. Perú. Biol.* 11(1): 71-78.

POTENCIAL GERMINATIVO DE *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Bent, UNA ESPECIE DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA¹

[GERMINATIVE POTENTIAL OF *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Bent, A DRY DECIDUOUS FOREST SPECIES FROM OAXACAN MIXTECA]

Juan Carlos Vásquez¹, Magdalena María Coello Castillo², Lina Pliego Marín^{3§}, Graciela Zárate Altamirano³, Gabriel Córdova Gámez³

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Oaxaca, Oax., México, ²Banco de Germoplasma Forestal de la SEDAP, Oaxaca, Oax., México, ³Profesor-Investigador-ITVO. México. [§]Autor para correspondencia: (linapliego@hotmail.com, vacj_0805@hotmail.com, gzaratealtamirano@yahoo.com.mx)

RESUMEN

Lysiloma acapulcense es una leguminosa con amplia distribución en México, forma parte de la selva baja caducifolia. En Oaxaca se ha localizado en diferentes regiones, existiendo escasa información sobre su propagación. La investigación se realizó durante el periodo de agosto-diciembre del 2011 en el Banco de Germoplasma de la SEDAFP para evaluar capacidad germinativa en semillas de tepeguaje. La viabilidad determinada mediante aplicación de rayos-X y el porcentaje de germinación de las semillas monitoreadas fue de 100 y 97.5% para semillas imbibidas y sin remojo, respectivamente. Se evaluó también el efecto de la imbibición sobre la germinación y algunos índices germinación en *L. acapulcense* en condiciones de laboratorio y vivero. Se dio seguimiento al crecimiento de las plántulas obtenidas en vivero, determinándose la longitud y diámetro de tallo. El peso de semillas y el contenido de humedad también fueron calculados. Se realizó un análisis de varianza y la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher (0.05). En laboratorio se observó un incremento en la germinación para los días 7, 14 y 21 y en la velocidad de germinación por efecto de la imbibición. En vivero, a excepción de la germinación acumulada, todos los índices de germinación presentaron diferencias significativas por efecto de la imbibición. El crecimiento en plántulas no se afectó por la imbibición. Esta especie tiene 18, 681 semillas kg⁻¹ y no requieren de tratamiento pregerminativo dado los altos índices de germinación y la respuesta de la semilla a la imbibición.

Palabras clave: *Índice de germinación, tepeguaje, velocidad de germinación, viabilidad.*

ABSTRACT

Lysiloma acapulcense is a legume widely distributed in Mexico, mostly as an element of the dry deciduous forest. In Oaxaca State, it has been register in different regions; nevertheless there is little information about its propagation. The research was conducted during the period from August to December 2011 in the Germplasm Bank of SEDAFP in order to evaluate the germinative potential of *L. acapulcense* seeds. The viability determined by X-rays and the percentage of germination in monitored seed was 100 and 97.5%, respectively to seeds under

¹ Recibido: 17 de septiembre de 2015.
Aceptado: 05 de octubre de 2015.

imbibition and without soaking. Imbibition effect on germination and some germination rates on *L. acapulcense* in laboratory and greenhouse conditions was also assessed. We measured the growth of seedlings obtained in nursery conditions, determining the length and diameter of the stem. The weight and the moisture content of seeds were also calculated. An analysis of variance and the minimum significant difference test of Fisher (0.05) was performed. In laboratory was observed an increase of germination to 7, 14 and 21 days after planting and in the germination speed due to imbibition effect. In nursery, except for the cumulative germination, all germination rates showed significant differences due to imbibition. The seedling growth was not affected by imbibition. This species has 18, 681 seeds kg⁻¹, and seeds not require pregerminative treatment given the high germination rates and response of seeds to imbibition.

Index words: *germination rate, tepeguaje, germination speed, viability.*

ANÁLISIS DE LA ALFALFA COMERCIALIZADA EN ZAACHILA OAXACA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD¹

[ANALYSIS OF LUCERNE MARKETED ON ZAACHILA OAXACA AND ITS RELATIONSHIP WITH YIELD AND QUALITY]

Fausto Javier Montes Cruz¹, Rigoberto Castro Rivera^{2§}, Gisela Aguilar Benítez³, Juan Rogelio Aguirre Rivera³

¹Estudiante del Posgrado en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales del IPN-CIIDIR Unidad Oaxaca. ^{2§} Profesor-investigador del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Hornos 1003, Sta. Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, ³Profesor-investigador del Instituto de Investigación en Zonas Desérticas (IIZD). Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Altair #200. Col. Del Llano, San Luis Potosí, México. [§]Autor para correspondencia: (rcastror@ipn.mx).

RESUMEN

La alfalfa es la leguminosa más utilizada en la alimentación del ganado y la más comercializada como forraje y los estudios al respecto son incipientes. Por tal motivo, el objetivo del estudio fue describir los componentes del rendimiento y su relación con la calidad en manojos de alfalfa comercializados al público. Durante un año, se realizaron muestreos semanales de alfalfa comercializada en Zaachila Oaxaca. Se determinó el peso seco del manajo, precio en base seca, relación hoja:tallo, largo y peso de tallos y composición botánica. Los datos obtenidos fueron ordenados por mes y se estimaron las medias por LSMEANS mediante la prueba “t” de Student. Los resultados muestran que el peso seco fue superior ($P<0.05$) en verano (790 g MS manajo⁻¹), e inferior (440 g MS manajo⁻¹) en primavera. La altura y peso de los tallos fueron menores ($P<0.05$) en los meses de noviembre a enero (33 cm y 0.05 g tallo⁻¹ respectivamente), mientras que los valores incrementaron ($P<0.05$) en febrero y mayo (78 cm y 0.19 g tallo⁻¹). La relación hoja:tallo fue variable ($P<0.05$), registrándose rangos entre 0.6 y 1.15. En la época seca los productores cortan la alfalfa cuando es muy alta, sacrificando la calidad, vendiendo manojos con menor peso y más caros.

Palabras clave: *Manajo, Oaxaca, peso seco.*

ABSTRACT

Lucerne's forage is the most marketed as livestock food, and studies are emerging on this topic. Therefore, the aim of the study was to determine the yield components and their relationship with the quality on marketed lucerne bunch. For a year, weekly samples of alfalfa marketed in Zaachila Oaxaca were analyzed. Dry matter price, length and weight of stems, botanical composition, dry weight yield by bunch and leaf: stem ratio was determined. The data were analyzed by month and the means were estimated using “t” Student test by LSMEANS by SAS. The results show that the yield was higher ($P<0.05$) in summer (790 g DM bunch⁻¹) and lower (440 g DM bunch⁻¹) in spring. The height and weight of the stems were lower ($P<0.05$) in

¹ Recibido: 23 de junio de 2015.

Aceptado: 08 de octubre de 2015.

the months of November to January (33 cm and 0.05 g stem⁻¹, respectively), while values increased ($P < 0.05$) in February and May (78 cm and 0.19 g stem⁻¹). The leaf: stem ratio was variable ($P < 0.05$), registering ranges between 0.6 and 1.15. In the dry season the producers cut when the alfalfa is very high, sacrificing the leaf: stem ratio and quality, selling bundles with lower weight and more expensive.

Keywords: *Bundles, Oaxaca State, dry matter.*

INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es la leguminosa forrajera más conocida a nivel mundial. En México es ampliamente cultivada y en el año 2011 la superficie sembrada fue de 390,992 has, con un promedio de 57.6 toneladas de materia verde por hectárea (SIAP, 2012). El estado de Oaxaca ocupa el lugar 16 con un aporte del 1.45% del valor total de la producción a nivel nacional, siendo en la región Valles Centrales donde se produce el 95% de la producción estatal, y es el segundo cultivo más importante en esta región, en la Villa de Zaachila se produce el 3% de la producción a nivel estatal (OEIDRUS, 2010). El aprovechamiento de la alfalfa, es como corte en verde y consiste en cortarla y acarrearla para alimentar a los animales o bien venderla al público en manojos, el cual consiste en una agrupación de tallos colocados verticalmente sujetos en la base, de tal forma que el grosor o diámetro del producto sea de aproximadamente 20 cm de diámetro (Villegas *et al.*, 2006).

En un sistema de producción animal, la alimentación llega a representar el 80% del costo total del producto a obtener, y los alimentos más baratos son los forrajes, ya que sus costos de producción son relativamente bajos en comparación con los alimentos balanceados, de aquí la importancia de proporcionar forrajes de buena calidad, para ser más eficientes en la alimentación de los animales y así reducir los costos del sistema de producción animal (Castro, 2009).

Para Hernández, (1998) calidad, es el conjunto de atributos que determinan que un producto sea del gusto del consumidor, y como no todos los consumidores reaccionan de la misma manera ante un producto determinado, se considera que esta definición sólo abarca al segmento de los consumidores a los que se desea llegar. Dunk (2015), menciona, que calidad del producto es un conjunto de características y atributos de un producto o servicio que satisfacen las necesidades de los clientes, por lo que es importante mencionar que también estas definiciones están relacionadas con lo que el consumidor busca.

Según Bohórquez (2003), la calidad de los productos agroalimentarios, deben ser un requisito para tener éxito en los mercados agroalimentarios, que son cada vez más competitivos, y está se esta convirtiendo en una fuente importante de la ventaja competitiva. Yamamoto *et al.* (2015) argumentan que la apariencia de los productos agrícolas, como el color, textura, forma y tamaño son importantes indicadores de la calidad, y la variabilidad de éstas características afecta la decisión de compra de los consumidores.

Sin embargo, muchos agricultores empíricos limitan el concepto de calidad de los productos agropecuarios al incremento en los niveles de producción del cultivo, con la finalidad de obtener el mayor beneficio económico posible del proceso de producción (Gómez y Armesto, 2005),

dejando de lado cualidades importantes de los productos que se ofrecen a los consumidores, y confundiendo éste termino con el de productividad.

Sin embargo, la calidad desde la perspectiva de los técnicos o especialistas que se dedican a la producción de forrajes para consumo animal de interés zootécnico. La “calidad del forraje” es un término relativo, y es definida como el grado en que un alimento o pastura cubre los requerimientos nutritivos del tipo de especie o clase de animal a alimentar (Allen *et al.*, 2011).

Y bajo este enfoque se reconoce que el crecimiento, rendimiento de materia seca, persistencia del forraje depende del manejo estacional de la frecuencia e intensidad de cosecha (Rivas *et al.*, 2005; Mendoza *et al.*, 2010). Siendo la frecuencia de corte (tiempo transcurrido entre un corte y otro), la que determina la calidad y el rendimiento de la pastura, por lo que definir un calendario de cortes con base a la velocidad de crecimiento de la alfalfa es de suma importancia (Villegas *et al.*, 2004); sin embargo, en la región Valles Centrales de Oaxaca, la alfalfa es cosechada cada 40 días independientemente de la estación del año, lo que provoca cambios en la composición botánica y morfológica de la alfalfa que están estrechamente relacionadas con la calidad, como: la relación hoja:tallo, peso y altura de tallos, porcentaje de malezas y otros pastos, precio del producto, entre otras variables.

Cabe mencionar, que la calidad del forraje, es influenciada por factores como la madurez del forraje (días de rebrote) que a la vez afecta fisiológica y bioquímicamente a la planta (Nescier, *et al.*, 2004). Entonces, la calidad del forraje está correlacionada al rendimiento y con variables fenológicas, como la proporción de las hojas con respecto al tallo (relación hoja:tallo), y el peso y tamaño de los tallos (Villegas *et al.*, 2004; Morales *et al.*, 2006;). Así también, la calidad de la alfalfa ya sea en heno (pacas) o en verde (manojos) es determinada, por las condiciones ambientales y de manejo del cultivo antes y durante la cosecha, y por el manejo post cosecha (Vodraska y Seyedbadgheri, 1996). Por lo tanto el factor más importante en el proceso de producción, es que la planta presente su mayor proporción de hoja con respecto al tallo al momento del corte o de la cosecha, y esto a su vez estará relacionado con la calidad del forraje (Djukic *et al.*, 2004; Tremblay *et al.*, 2002).

Con el avance de la edad de la planta, los cambios físicos y químicos que experimenta el forraje, provocan disminución en la digestibilidad, se incrementa el contenido de lignina, confiriendo mayor resistencia a la estructura de la planta, se incrementa el rendimiento pero se reduce la relación hoja:tallo, la cual está altamente correlacionada con la calidad del forraje, ya que las hojas y tallos de la alfalfa contienen diferentes concentraciones de proteína y fibra en las diferentes etapas de crecimiento del cultivo (Basigalup, 2000; Cupit *et al.*, 2001); así mismo, el potencial de producción de forraje de una especie, depende de las estructuras morfológicas (hoja, tallo e inflorescencia), senescencia y de la asignación de planta para la producción de hojas (Martiniello y Teixeira da Silva, 2011) .

Con base en lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar durante un año los componentes del rendimiento y de la calidad en manojos de alfalfa comercializados en la Villa de Zaachila Oaxaca, durante un periodo de evaluación de un año y así describir la calidad de la alfalfa comercializada al público.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

El estudio se realizó en la Villa de Zaachila, Oaxaca, México, que se encuentra ubicada a 16° 57' N, y 96° 44' O, a 1520 msnm. El clima es templado subhúmedo C(w), con lluvias en verano (Mayo – Octubre), con una temperatura promedio anual de 17.5 °C, y una precipitación promedio de 1500-2000 mm (García, 1988).

Toma de datos

Mediante entrevistas informales a productores, vendedores e intermediarios, se obtuvieron datos de producción, costo del producto, y formas de comercialización. Así mismo, durante un año consecutivo de evaluación (agosto 2011 – julio 2012), cada semana se acudía a los locales comerciales de la población para obtener muestras de los manojos de alfalfa y el precio en que ofertan al público. Nota: La mayor parte de los datos obtenidos fueron derivados del producto final (manojos de alfalfa). Posteriormente se procedió a obtener las variables evaluadas:

Peso seco del manajo. Este se determinó de los manojos comprados, el cual se lavó y se pesó en fresco, posteriormente se tomó una sub muestra del 20%, la cual se deshidrató en un horno de microondas comercial, hasta un peso constante (Crespo *et al.*, 2007), que se cuantificó mediante una balanza electrónica con precisión de 1.0 g. Con los datos se calculó el precio por kilogramo de materia seca de alfalfa y el precio por manajo.

Altura y peso de los tallos. En cada fecha de muestreo se eligieron aleatoriamente 20 tallos de alfalfa y mediante una regla graduada (precisión de 1 mm), y se cuantificó la distancia entre los extremos basal y apical de cada tallo para después obtener el promedio. Así mismo, estos tallos fueron lavados y secados en un horno de microondas hasta un peso constante y se registró el valor de materia seca por tallo.

Relación hoja:tallo. Se tomó una submuestra del 20% de los tallos de cada manajo y se realizó la separación manual por componente morfológico (hoja y tallo), los cuales fueron secados y pesado para su registro, y la relación hoja:tallo se obtuvo al dividir la cantidad de materia seca en hojas entre la cantidad de materia seca en tallos.

Composición botánica y morfológica. Del forraje obtenido en los manojos se tomó una submuestra de aproximadamente el 25%, la cual se separó en alfalfa, malezas y otros pastos. Posteriormente la muestra de alfalfa, se separó en sus componentes morfológicos: hoja, tallo, inflorescencia y material muerto. Cada componente se secó en un horno de microondas.

Para estimar la composición botánica y morfológica se utilizó la fórmula siguiente:

$$CB \text{ o } CM = \left[\frac{\text{Peso del componente}}{\text{Rendimiento de forraje}} \right] * 100$$

Donde, CB= composición botánica y CM= composición morfológica.

Precio de alfalfa (kg): De los manojos comprados se registró el precio en todos los muestreos, después se obtuvo el precio en base seca, y posteriormente se obtuvo el valor de costo por alfalfa pura bajo la siguiente formula:

$$\text{Costo por kg de alfalfa} = \left[\frac{\text{kg MS alfalfa}}{\$ \text{Costo del manojito}} \right] / \text{Peso del manojito (kg)}$$

$$\text{Costo de alfalfa pura} = \text{Costo por kg de alfalfa} * \% \text{ de alfalfa por manojito}$$

Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las variables evaluadas se ordenaron mensualmente, para hacer una análisis de varianza, y se hicieron comparaciones de medias ($P < 0.05$) por el procedimiento PROC MIXED de SAS (2002), y Los datos obtenidos fueron Figurados en el Software SigmaPlot 10.

Datos climáticos

Los datos mensuales de temperatura a la intemperie y precipitación durante el periodo de estudio se obtuvieron de la estación meteorológica del aeropuerto Benito Juárez de la ciudad de Oaxaca, ubicada a 13 km del área de estudio. Esto con la finalidad de observar el efecto del clima en los componentes del rendimiento y en el precio del producto evaluado (Figura 1).

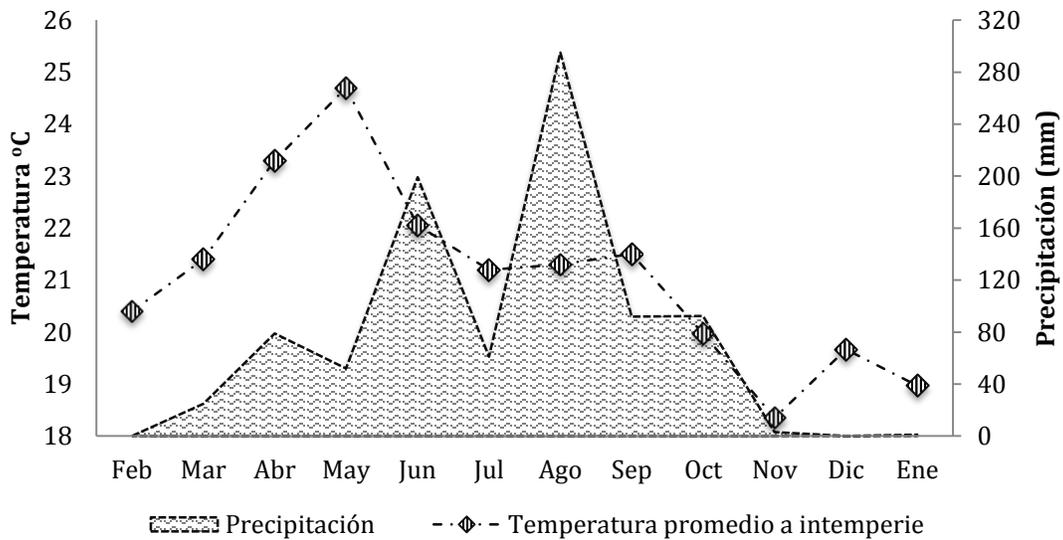


Figura 1. Datos climáticos durante el periodo experimental. Fuente: Estación meteorológica del aeropuerto Benito Juárez, de la ciudad de Oaxaca de Juárez.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento y calidad de alfalfa

A excepción de los meses de marzo, abril y junio, no existieron diferencias ($P < 0.05$) en el peso seco de los manojos; sin embargo, los manojos con mayor peso, se registraron en los meses de agosto, septiembre ($780 \text{ g MS Manoj}^{-1}$) y octubre, mientras que los manojos con el menor peso se obtuvieron en los meses de marzo y abril ($430 \text{ g MS Manoj}^{-1}$) (Figura 2A). De las variables ambientales que determinan el rendimiento del forraje, la temperatura ambiental, es la más importante, ya que esta influye en los mecanismos de desarrollo de la planta en sus diferentes fases de crecimiento, ya que la tasa de fotosíntesis, respiración, absorción de nutrientes entre otras variables dependen de la temperatura ambiental (McKenzie *et al.*, 1999).

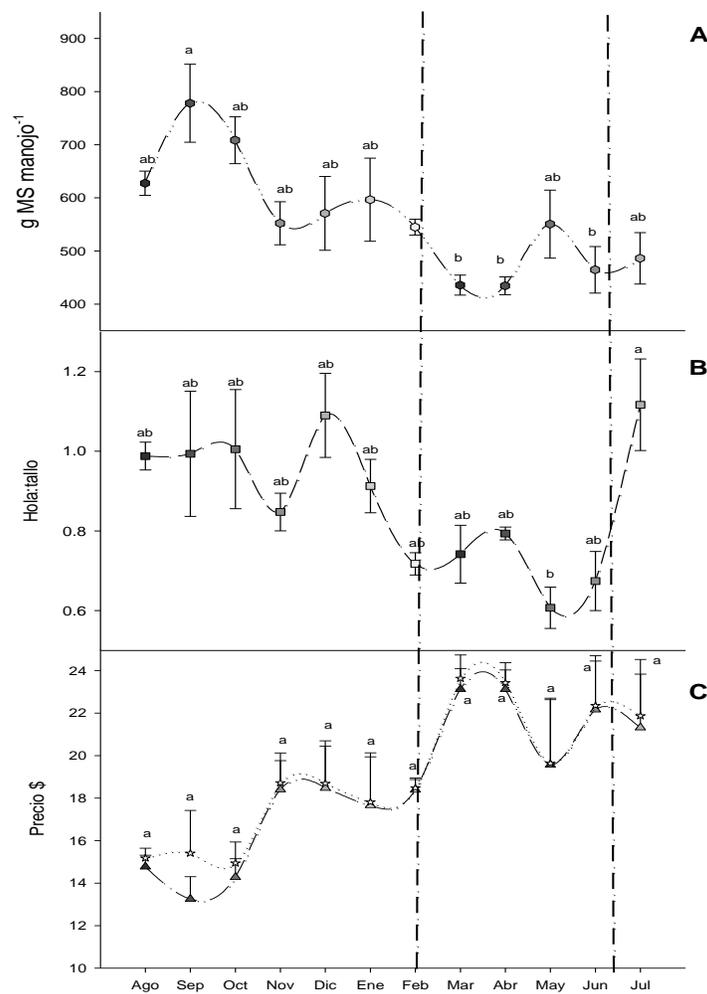


Figura 2. Rendimiento de materia seca (A), relación hoja:tallo (B) y precio de la alfalfa (C), obtenidos de manojos de alfalfa muestreados durante un año de evaluación. Medias con literales iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, $P < 0.05$). Las líneas verticales en cada literal significan el error estándar.

Con relación a la altura de los tallos (Figura 3A), a excepción del mes de febrero que fue cuando se registró la altura más alta ($P < 0.05$) con 78 cm, en la mayoría de los meses no se obtuvieron diferencias ($P > 0.05$); sin embargo, en los meses de noviembre y diciembre se registraron los tallos con las menores alturas con un promedio de 35 cm.

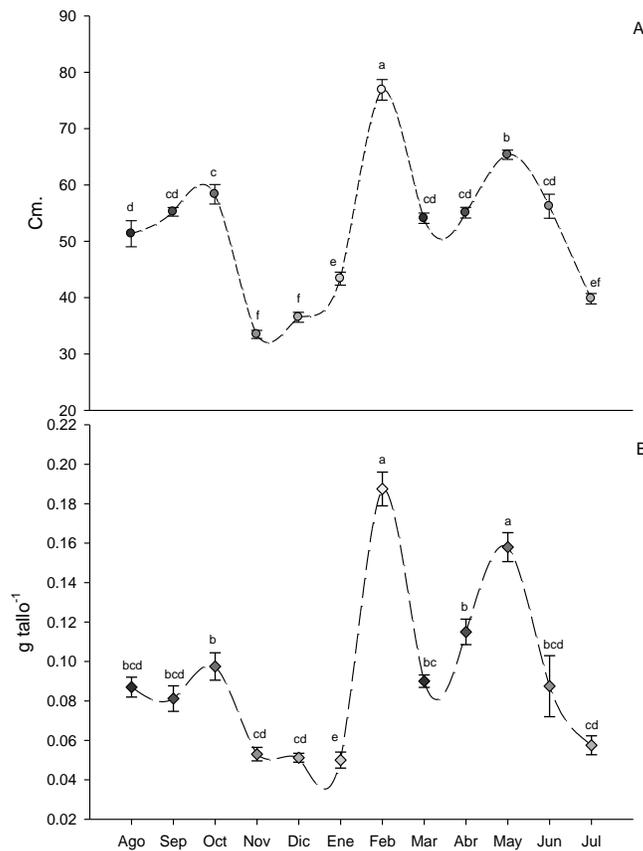


Figura 3. Altura (A) y peso seco (B) de los tallos de alfalfa muestreados en los locales comerciales. Medias con literales iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, $P < 0.05$). Las líneas verticales en cada literal significan el error estándar.

El peso seco de los tallos (Figura 3B), los valores más bajos se registraron ($P < 0.05$) en los meses de noviembre, diciembre, enero ($0.05 \text{ g tallo}^{-1}$), esto se debe a que en esta época se presentan bajas temperaturas lo que afecta el crecimiento del cultivo; mientras que en julio y agosto, debido a la humedad y temperaturas altas, se incrementa la incidencia de enfermedades como el mosaico de la alfalfa, y esto repercute en el peso de los tallos y por la tanto en la altura de la alfalfa en la pradera al momento de la cosecha; sin embargo, en los meses de febrero y mayo, se registraron los valores más altos (0.19 y $0.16 \text{ g tallo}^{-1}$, respectivamente). Los resultados obtenidos suelen ser similares independientemente de las variedades que se cultiven en la región, ya que Altinok y Karakaya (2002), mencionan que las alturas del forraje solo varían en el primer año de establecimiento del cultivo, pero a partir del segundo año, las alturas no son significativas

($P > 0.05$) por lo que independientemente de la variedad la alfalfa que se cultiva, las alturas son similares, sin embargo la temperatura si influye en el rendimiento y la altura por época del año.

Los resultados de peso seco y altura de los tallos están correlacionados a la temperatura ambiental, pues a partir de febrero la temperatura ambiental incrementa, lo que favorece el desarrollo del cultivo (Figura 1). Al respecto diferentes autores señalan que cuando la temperatura ambiental se encuentra en el rango óptimo de crecimiento, aunado a un nivel adecuado de humedad se favorece la morfogénesis, lo que promueve una mayor fotosíntesis, y por tanto hace que la pradera manifieste un adecuado nivel de crecimiento y producción de biomasa (Matthew *et al.*, 2001; Lemaire, 2001).

La relación hoja:tallo en los manojos muestreados durante el año, no registró diferencias ($P > 0.05$) (Figura 2B); sin embargo, los valores más altos de ésta variable se obtuvieron en los meses de julio a enero, y coinciden cuando el peso de los tallos es menor (Figura 3B) y cuando la altura de la alfalfa registró sus valores más bajos (noviembre – enero y septiembre) (Figura 3A). Mientras que de febrero a mayo se observan los valores más bajos y coinciden cuando se registran los valores más altos de altura y peso de los tallos (Figura 3A y 3B). Rivas *et al.* (2005) mencionan que la menor relación hoja:tallo en las variedades de alfalfa se registraron cuando se produjo el mayor rendimiento de materia seca, y corrobora la importancia que tiene las variables del tallo (peso y altura) en relación a las hojas, para la acumulación de materia seca total y la calidad o valor nutritivo en la planta; es decir, que a mayor altura menor proporción de hoja, y viceversa. Cupit *et al.* (2001) mencionan que la cantidad de proteína en las hojas y en el tallo, es afectada por la edad del cultivo, pero no influye en el contenido de fibra cruda y materia seca.

Así mismo, otros estudios han demostrado que la relación hoja:tallo decrece desde la etapa de prefloración y en las etapas iniciales de floración (Sun *et al.*, 2011), es por ello que los valores obtenidos en la relación hoja:tallo, indican que la alfalfa que se cosecha para comercializarse, tiene diferentes estadios de crecimiento, y no es cosechada en su momento óptimo o de mejor calidad. Por lo tanto los productores e intermediarios, desconocen de estas variables y realizan los cortes de forraje para la venta, con criterios de periodos fijos entre un corte y el siguiente.

La composición botánica (Figura 4) que se determinó en los manojos comercializados, muestra que éstos contienen otros componentes botánicos, y por lo regular están asociados con malezas, otros pastos, y material muerto de valor nutritivo bajo y que afectan la calidad, el porcentaje de cada uno de estos componentes están en función de las condiciones climáticas, en los meses de junio – agosto se registró la mayor proporción de otros pastos, y material muerto debido a presencia de lluvias, mientras que en abril y mayo se registraron malezas propias de la época de primavera (Figura 1).

Con respecto a la composición morfológica que se registró durante el experimento muestran que el forraje cosechado durante junio-septiembre (verano), tuvo la mayor proporción de hoja, mientras que en los meses restante el tallo fue el material que estuvo presente en mayor proporción del rendimiento de materia seca (Figura 5). Estudios en alfalfa han reportado que tanto la composición botánica como la morfológica, es afectada por el medio ambiente, ya que éste determina el rendimiento y la composición botánica de una pradera (Villegas *et al.*, 2004; Rivas *et al.*, 2005). Bernáldez *et al.*, 2006, evaluaron dos índices cuantitativos de estimación del estado fisiológico de la alfalfa y mencionan que los valores de estado medio por conteo (EMC) y

estado medio por peso (EMP) estimados en otoño son menores a los obtenidos en primavera-verano ($P < 0.001$), a pesar de que las muestras se tomaron a iguales días de descanso de la pastura. Lo que nos indica es que la tasa de acumulación y velocidad del crecimiento de la planta no es el mismo en las diversas épocas del año.

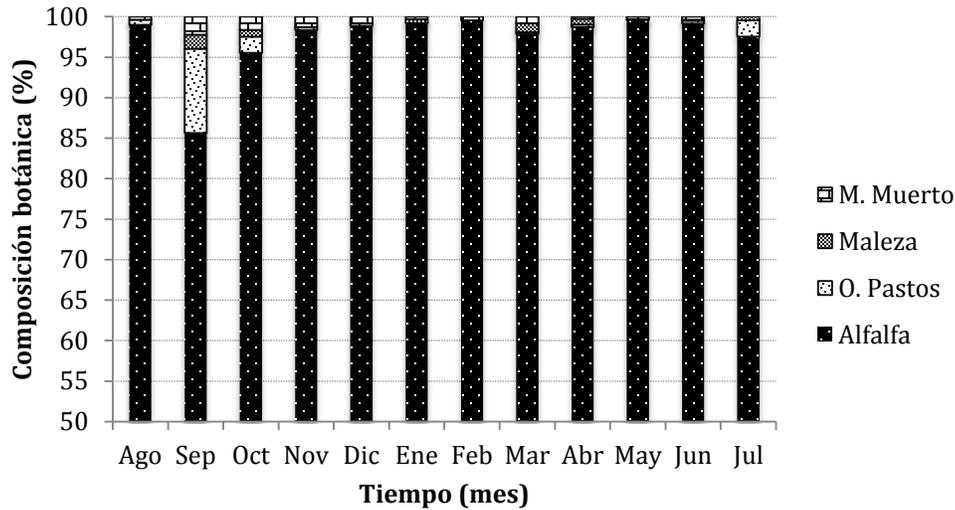


Figura 4. Composición botánica de manojos de alfalfa comercializados en Zaachila, Oaxaca.

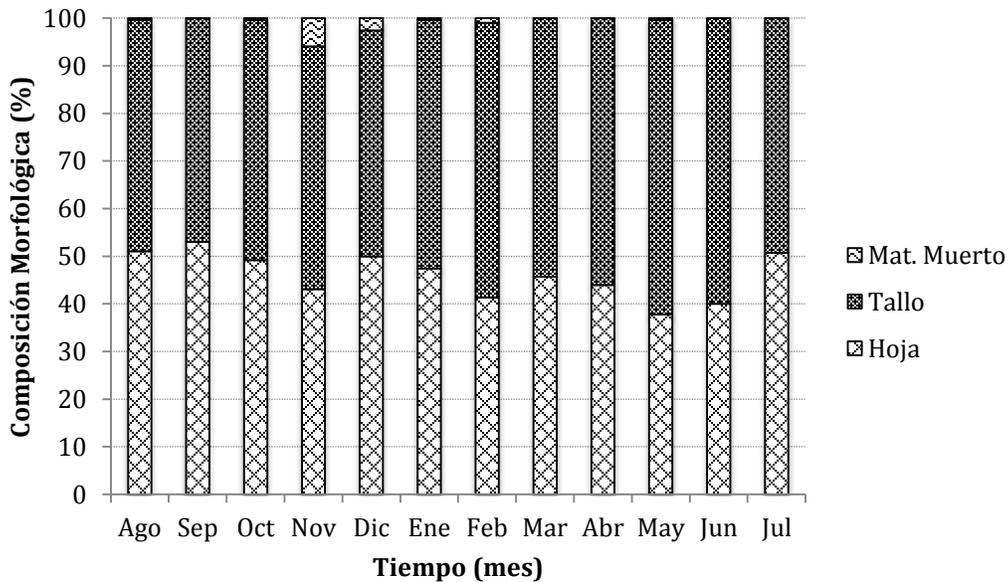


Figura 5. Composición morfológica de los manojos de alfalfa comercializados en Zaachila Oaxaca.

Estrategias de comercialización

De los resultados obtenidos de las variables evaluadas, podemos mencionar que el precio del manajo por kg de materia seca (Figura 2C) varía dependiendo de la disponibilidad del forraje que se encuentre en la región, el cual está afectado por la sequía y la época de lluvias y por lo tanto influye directamente con la demanda del producto, y a la vez éste, está sujeto al precio de compra de alfalfa en campo, ya que en los meses de mayor precipitación (abundancia de forraje) el costo por hectárea de alfalfa en pie para corte es muy bajo, en promedio \$500 pesos, mientras que en los meses de enero hasta principios de junio el precio de la alfalfa en pie llega alcanzar valores promedios de \$12,000.00 ha⁻¹.

Es por ello que los comercializadores de este producto tienen que recuperar el costo por alfalfa y mano de obra y así mismo sus ganancias, es por ello que modifican la presentación del producto que se oferta al público, es diseñado conforme a las características que tiene la planta (altura del forraje) cuando es cosechada, ya que en los meses donde se registra la menor altura (época de lluvias y frío), para que los manajos se vean más grandes se contraponen los tallos en la presentación, y se traslapan en centro del manajo esto con la finalidad de que se vea el producto más grande. En el periodo de estiaje (enero - mayo), los compradores dejan que la alfalfa alcance su mayor altura en campo (Figura 3A), esto con la finalidad de que el manajo comercializado se vea de gran tamaño y altura; sin embargo, es cuando el peso total de manajo es más bajo y el precio es más alto, el cual está relacionado con el costo de la alfalfa en base seca del manajo (Figura 2A, 2C).

El porcentaje de alfalfa pura que se obtiene de los manajos es muy variable a lo largo del año, llegando a representar en su valor más alto el 97%, lo que se traduce en que en todas las épocas del año, estamos pagando un porcentaje de malezas y pastos de bajo valor nutritivo a precio de alfalfa, llegando a ser hasta de un 15% en el mes de septiembre (Figura 4).

CONCLUSIONES

El peso, precio y presentación de los manajos está en función de la disponibilidad de forraje en la región, ya que en la época de estiaje el costo del manajo de alfalfa es mayor con relación a la época de lluvias. Los resultados muestran que la alfalfa comercializada en la comunidad de Zaachila Oaxaca, no se tienen bien definidos los calendarios de cosecha ya que los muestreos tienen una variabilidad muy dispersa en las variables que se evaluaron durante el estudio, afectando la calidad del forraje que se compra. La calidad de la alfalfa que se comercializa es muy variable ya que el forraje que se cosecha no está estandarizado a una fase de crecimiento, y se cosecha en diferentes estadios de crecimiento. Tanto los productores, intermediarios, vendedores y compradores desconocen de la calidad de la alfalfa, por lo que se debería proporcionar información de las bondades de incluir alfalfa de alto valor nutritivo o calidad en la dieta de los animales.

LITERATURA CITADA

- Allen, V. G., C. Batello, E.J. Berreta, J. Hodgson, M. Kothmann, X. Li, J. McIvor, J. Milne, C. Morris, A. Peeters and M. Sanderson. 2011. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science* 66:2-28.
- Altinok S. and A. Karakaya A. 2002. Forage yield of different alfalfa cultivars under Ankara Conditions. *Turkish Journal of Agricultural Forestry* 26: 11-16.
- Basigalup D. 2000. Mejoramiento de la calidad forrajera de la alfalfa. *Revista Agromercado* 42: 16:18.
- Bernaldez, M. L., D. Basigalup, F. J. Martínez, M. Balzarini y D. Alomar. 2006. Comparación de dos índices cuantitativos de estimación del estado de desarrollo de la alfalfa. *Agriscientia* 13(2): 77-82.
- Bohórquez D., O. A. 2003. Guía para post cosecha y mercadeo de productos agrícolas. UPAR. FAO.<http://books.google.com.mx/books?id=W4bv8O7W2ecC&pg=PA8&lpg=PA8&dq=calidad+productos+agr%C3%ADcolas&source=bl&ots=c-3CDkHtf6&sig=Hlezobr5uUmdl7FP7VTNwz5Urb0&hl=es-419&sa=X&ei=QHTzU8fcEoW8igKcvIDQAg&ved=0CCQQ6AEwATgU#v=onepage&q=calidad%20productos%20agr%C3%ADcolas&f=false> (Consultado: 14 /02/2015)
- Castro-Rivera, R. 2009. Patrón de rebrote y comportamiento productivo de la asociación de Pasto Ovillo (*Dactylis glomerata* L.), Ballico Perenne (*Lolium perenne* L.) y Trébol Blanco (*Trifolium repens* L.). Tesis Doctoral, Colegio de Postgraduados. Montecillos Edo. de México. 110 p.
- Crespo, R. J., J. A. Castaño y J. A. Capurro. 2007. Secado del forraje con el horno de microondas: efecto sobre el análisis de calidad. *Agricultura Técnica* 67(2): 210-218.
- Cupic T., S. Grljusic, S. Popovic, M. Stjepanovic and M. Tucak. 2001. Protein and fiber contents in alfalfa leaves and stems. *In: Delgado I., Lloveras J. (eds.). Quality in lucerne and medics for animal production. Zaragoza: CIHEAM, pp. 215-218. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 45). 14. Réunion Eucarpia du Groupe Medicago spp., 2001/09/12-15, Zaragoza and Lleida (Spain).*
- Djukic, D., G. Genier, Ch. Acalte and D. Petkova. 2004. Agronomical characteristics of native and foreign alfalfa varieties and germplasms. Pp. 79-86 *In: D. Djukic et al. (Editors), Forage crops as a basis for cattle production improvement (Proceedings of 10th National Symposium for Forage crops), Cacak, Serbia and Montenegro, 26-28 May.*
- Dunk, S. A. 2015. Product quality, environmental accounting and quality performance. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 15(5): 719:734.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a Ed. Editorial Limusa. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gómez M., M. B. y L. X. A. Armesto. 2005. Productos agroalimentarios de calidad y turismo en España: Estrategias para el desarrollo local. *Geographicalia* 47: 87-110.
- Hernández, G. 1998. Las normas de calidad para productos agropecuarios. En: *Competitividad y agroempresas en el contexto de la apertura comercial*. IICA, Costa Rica. Disponible en: http://books.google.com.mx/books?id=ZPcqAAAAYAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (Consultado: 14/11/2014).
- Lemaire, G. 2001. Ecophysiology of grasslands Aspects of forage plant populations in grazed swards. *Proc XIX International Grassland Congress. Brazilian Society of Animal Husbandry Sociedade Brasileira de Zootecnia. Sao Pedro, San Paulo. Brasil. pp. 29-37.*

- Martiniello P. and J. A. Texeria da Silva. 2011. Physiological and bioagronomical aspect involved in growth and yield components of cultivated forage species in Mediterranean environments: A review. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* 5 (Special Issue 2): 64-98.
- Matthew G. E., E. N. Val Loo, E. R. Tom, L. A. Dawson, D. A. Care. 2001. Understanding shoot and root developmen. In: *Prc. XIX International Grassland Congress*. Brazilian Society of Animal Husbandry, Sociedade Brasileira de Zootecnia (eds). São Pedro, São Paulo. Brazil, pp: 19-27.
- McKenzie, B. A., P. D. Kemp, D. J. Moot, C. Matthew and R. J. Lucas. 1999. Environmental effects on plant growth and development. *In: White J, Hodgson J (eds.) New Zealand Pasture Crop Science*. Auckland, N.Z: Oxford University Press: 29-44.
- Mendoza P., S. I., G. A. Hernández, P. J. Pérez, C. A. R. Quero, E. A. S. Escalante, R. J. L. Zaragoza y R. O. Ramírez. 2010. Respuesta productiva de la alfalfa a diferentes frecuencias de corte. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 1(3):287-296.
- Morales A. J., V. J. L. Jiménez, V. V. A. Velasco, A. Y. Villegas, V. J. F. Enríquez y A. G. Hernández. 2006. Evaluación de 14 variedades de alfalfa con fertirriego en la Mixteca de Oaxaca. *Técnica Pecuaria en México* 44(3):277-288.
- Nescier I M., F. L. A. Dalla y C. Prieto. 2004. Calidad forrajera de alfalfas inoculadas y fertilizadas. *Revista FAVE- Ciencias Veterinarias* 3(1-2):79-85.
- OEIDRUS. 2010. Anuario estadístico de la producción Agrícola. Disponible en: http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus_oax/ (Consultado: 15/02/2011).
- Petkova, D. and G. Panayotova. 2007. Comparative study of trifoliolate and multifoliolate alfalfa (*Medicago sativa* L.) Synthetic populations. *Bulgarian Journal of Agricultural Sciences* 13: 221-224.
- Rivas J., M A., C. C. López, G. A. Hernández y P. J. Pérez. 2005. Efecto de tres regímenes de cosecha en el comportamiento productivo de cinco variedades comerciales de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Técnica Pecuaria en México* 43(1):79-92.
- SAS Institute. 2002. User's Guide: Statistics (version 9.0 ed.). Cary NC, USA: SAS Inst. Inc.
- SIAP. 2012. Cierre de la producción agrícola por cultivo. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350 (Consultado: 10/01/2013).
- Sun Y., Q. Yang, J. Kang, W. Guo, T. Zhang and Y. Li. 2011. Yield evaluation of seventeen lucerne cultivars in the Beijing area of China. *Journal of Agricultural Science* 3(4): 215-223.
- Tremblay G F., G. Bélenger, K. B. McRae and R. Michaud. 2002. Leaf and stem dry matter digestibility and ruminal undegradable proteins of alfalfa cultivars. *Canadian Journal of Plant Science* 82(2): 383-393.
- Villegas A., Y., G. A. Hernández, P. J. Pérez, C. C. López, H. J. G. Herrera, V. J. F. Enríquez y V. A. Gómez. 2004. Patrones estacionales de crecimiento de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Técnica Pecuaria en México* 42(2): 145-158.
- Villegas A., Y., G. A. Hernández, H. P. A. Martínez, P. J. Pérez, H. J. G. Herrera y C. C. López. 2006. Rendimiento de forraje de variedades de alfalfa en dos calendarios de corte. *Revista Fitotecnia Mexicana* 29(4): 369-372.
- Vodraska, R V. and M. M. Seyedbagheri. 1996. Predicting alfalfa hay quality in southern Idaho. University of Idaho Extension. <http://www.cals.uidaho.edu/edcomm/pdf/CIS/CIS1052.pdf>. (Consultado: 23/04/2010).

Yamamoto, K., S. Ninomiya, Y. Kimura, A. Hashimoto, Y. Yoshioka and T. Kameoka. 2015. Strawberry cultivars identification and quality evaluation on the basis of multiple fruit appearance features. *Computers and Electronics in Agriculture* 110: 233-240.

ANÁLISIS DE LA ALFALFA COMERCIALIZADA EN ZAACHILA OAXACA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD¹

[ANALYSIS OF LUCERNE MARKETED ON ZAACHILA OAXACA AND ITS RELATIONSHIP WITH YIELD AND QUALITY]

Fausto Javier Montes Cruz¹, Rigoberto Castro Rivera^{2§}, Gisela Aguilar Benítez³, Juan Rogelio Aguirre Rivera³

¹Estudiante del Posgrado en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales del IPN-CIIDIR Unidad Oaxaca. ^{2§} Profesor-investigador del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Hornos 1003, Sta. Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, ³Profesor-investigador del Instituto de Investigación en Zonas Desérticas (IIZD). Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Altair #200. Col. Del Llano, San Luis Potosí, México. [§]Autor para correspondencia: (rcastror@ipn.mx).

RESUMEN

La alfalfa es la leguminosa más utilizada en la alimentación del ganado y la más comercializada como forraje y los estudios al respecto son incipientes. Por tal motivo, el objetivo del estudio fue describir los componentes del rendimiento y su relación con la calidad en manojos de alfalfa comercializados al público. Durante un año, se realizaron muestreos semanales de alfalfa comercializada en Zaachila Oaxaca. Se determinó el peso seco del manajo, precio en base seca, relación hoja:tallo, largo y peso de tallos y composición botánica. Los datos obtenidos fueron ordenados por mes y se estimaron las medias por LSMEANS mediante la prueba “t” de Student. Los resultados muestran que el peso seco fue superior ($P < 0.05$) en verano (790 g MS manajo⁻¹), e inferior (440 g MS manajo⁻¹) en primavera. La altura y peso de los tallos fueron menores ($P < 0.05$) en los meses de noviembre a enero (33 cm y 0.05 g tallo⁻¹ respectivamente), mientras que los valores incrementaron ($P < 0.05$) en febrero y mayo (78 cm y 0.19 g tallo⁻¹). La relación hoja:tallo fue variable ($P < 0.05$), registrándose rangos entre 0.6 y 1.15. En la época seca los productores cortan la alfalfa cuando es muy alta, sacrificando la calidad, vendiendo manojos con menor peso y más caros.

Palabras clave: *Manajo, Oaxaca, peso seco.*

ABSTRACT

Lucerne's forage is the most marketed as livestock food, and studies are emerging on this topic. Therefore, the aim of the study was to determine the yield components and their relationship with the quality on marketed lucerne bunch. For a year, weekly samples of alfalfa marketed in Zaachila Oaxaca were analyzed. Dry matter price, length and weight of stems, botanical composition, dry weight yield by bunch and leaf: stem ratio was determined. The data were analyzed by month and the means were estimated using “t” Student test by LSMEANS by SAS. The results show that the yield was higher ($P < 0.05$) in summer (790 g DM bunch⁻¹) and lower (440 g DM bunch⁻¹) in spring. The height and weight of the stems were lower ($P < 0.05$) in

¹ Recibido: 23 de junio de 2015.

Aceptado: 08 de octubre de 2015.

the months of November to January (33 cm and 0.05 g stem⁻¹, respectively), while values increased (P<0.05) in February and May (78 cm and 0.19 g stem⁻¹). The leaf: stem ratio was variable (P<0.05), registering ranges between 0.6 and 1.15. In the dry season the producers cut when the alfalfa is very high, sacrificing the leaf: stem ratio and quality, selling bundles with lower weight and more expensive.

Keywords: *Bundles, Oaxaca State, dry matter.*

CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y VALOR CULTURAL DE *Sphenarium* spp. EN VALLES CENTRALES DE OAXACA¹

[TRADITIONAL KNOWLEDGE AND CULTURAL VALUE OF GRASSHOPPER (*Sphenarium* spp.) IN CENTRAL VALLEYS OF OAXACA]

Yazmín Sosa Marcos^{1§}, Rafael Pérez Pacheco², Graciela Eugenia González Pérez², Gladys Isabel Manzanero Medina², Gerardo Rodríguez-Ortiz³

¹Estudiante de Maestría del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CIIDIR-Oaxaca), ²Profesor-Investigador, CIIDIR-Oaxaca, Hornos núm. 1003, Col. Noche Buena, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71230 Tel. 01(951) 5170610. ³Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71233 Tel. 01(951) 5170788. §Autor para correspondencia: (biol.yazsomar8@gmail.com).

RESUMEN

Se determinó el conocimiento tradicional y valor cultural del chapulín en los Valles Centrales de Oaxaca. Se aplicaron n = 203 entrevistas estructuradas y semiestructuradas, en los mercados de Tlacolula, Ocotlán, Etna, Zaachila y Centro de la ciudad de Oaxaca a tres grupos: recolectores vendedores, recolectores-vendedores de chapulines. Las entrevistas fueron realizadas entre 2014 y 2015 considerándose cinco variables: colecta y actividad, abundancia y venta, conocimiento tradicional, uso tradicional y valor cultural. Los datos se analizaron mediante pruebas de correlación de Spearman para variables de nivel ordinal, y para variables de tipo nominal, ordinal u otro nivel se utilizaron pruebas de bondad de ajuste (χ^2 , 0.05). Para determinar conocimiento tradicional, uso tradicional y valor cultural se aplicó el índice de MERTL. El grupo de recolectores y recolectores-vendedores son los de mayor presencia en los cinco mercados, mientras que las personas procedentes del municipio de Ocotlán se distribuyeron mayoritariamente en los tres grupos. La correlación de Spearman ($\alpha = 0.05$) mostró que las personas mayores poseen más técnicas de colecta y venta de los chapulines. Los resultados del índice de MERTL indican que las personas procedentes del municipio de Ocotlán tienen mayor grado de conocimientos y valor cultural del chapulín.

Palabras clave: *Etnoentomología, índice MERTL, uso tradicional.*

ABSTRACT

Traditional knowledge and cultural importance of the grasshopper in the Central Valleys of Oaxaca were studied. Structured and semi-structured interviews (n = 203) were applied to three groups (collectors, sellers, collectors-sellers) in the town markets of Tlacolula, Ocotlán, Etna, Zaachila and Down town of Oaxaca City. Interviews were administered for a one-year period, from 2014 and 2015, and consisted in five variables: Collection and activity, abundance and sale, traditional knowledge, traditional use and cultural value. Data were analyzed using Spearman

¹ Recibido: 27 de octubre de 2015.
Aceptado: 24 de noviembre de 2015.

correlation for ordinal variables level, and for nominal, ordinal or another variables level tests of goodness of fit (χ^2 , 0.05) were used. The MERTL index was applied in order to analyze traditional knowledge, traditional use and cultural value. In each of the five research settings, the most important groups were collectors and collectors-sellers, while people from Ocotlán town were mainly distributed in the three groups. Moreover, the Spearman correlation ($\alpha = 0.05$) demonstrated that older people possess a greater number of techniques for collecting and selling grasshoppers. The MERTL index results showed that people from Ocotlán town have greater knowledge and cultural value of the grasshopper.

Index words: *Ethnoentomology, MERTL index, traditional use.*

INTRODUCCIÓN

Los conocimientos que una cultura posee sobre la naturaleza reflejan la riqueza de observaciones sobre su entorno las cuales son mantenidas y perfeccionadas a través de largos períodos de tiempo, y a su vez transmitidos por vía oral de generación en generación, en especial aquellos conocimientos imprescindibles y cruciales, por medio de los cuales la especie humana ha moldeado sus relaciones con la naturaleza (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). En el caso de los insectos la Etnoentomología ha estudiado esta interrelación que existe entre las culturas con respecto al uso que el hombre le da los insectos (alimentación, medicina, historia, antropología, agricultura, etc. (Ramos-Elorduy y Viejo-Montesinos, 2007). El estudio de la relación entre los diferentes pueblos y cultural con los insectos suele ser relevante debido a que estos son considerados organismos biológicos exitosos, por su gran capacidad adaptativa (Aldosoro y Argueta, 2013).

Los insectos comestibles forman parte de la alimentación de muchas comunidades rurales en el mundo, proveyéndolos de cantidades importantes de proteínas. Algunas especies incluso se comercializan en el mercado internacional (Ramos-Elorduy *et al.*, 2008). Actualmente la ONU (2013), recomienda el consumo de insectos ya que estos son ricos en proteínas, grasas y minerales. Se afirma que en la actualidad 2,000 millones de personas incluyen en su dieta el consumo de insectos, ya que la producción de estos es barata y ecológica, además de que actualmente existen registradas más de 1,400 especies de insectos comestibles.

En México, desde la época prehispánica los insectos eran vistos como un recurso natural renovable que se pueden aprovechar, apreciándolos por su sabor nutritivo, abundancia y fáciles de conseguir, los insectos principales que se consumían eran: los chapulines gusanos de maguey y hormigas, los cuales eran considerados como platillos nutritivos (Juárez-Ortega *et al.*, 2012). En el caso del chapulín, los antiguos habitantes del valle de México apreciaban este insecto no sólo como alimento, sino también por su canto y por considerarlo ejemplar destacado del mundo animal. Distinguían varias especies: el acachapulín “langosta como saeta” y el anahuacachapulín “langosta”. Posteriormente en la época de la conquista los chapulines se vendían como comida en el famoso mercado de Tlatelolco, en la actualidad esta costumbre culinaria persiste y es posible encontrarlos en mercados preparados de diversas maneras (Cari, 1997).

Como se puede ver los insectos forman parte de la cultura de diversas etnias, siendo representados en distintos ámbitos como lo son en leyendas, tradiciones, pintura, artesanías o bien como adornos (Ramos-Elorduy y Pino, 2000). Según la FAO, con frecuencia no se toma en cuenta el valor nutricional y económico de los insectos comestibles, y debería promoverse su obtención y

comercialización, en vista de los beneficios que representa para el medio ambiente y la salud humana (Florián, 2009). Por otra parte, la mayor o menor importancia cultural de diversos recursos naturales se puede ver reflejada en aspectos relacionados con la frecuencia de uso, las formas de empleo, el aprovechamiento de estructuras múltiples y la posibilidad de obtener beneficios tanto económicos como de subsistencia (Pagaza-Calderón *et al.*, 2006)

A partir de esto el presente trabajo supone que, la importancia y conocimiento del chapulín en Oaxaca están determinados por la experiencia en campo o en la venta que se tenga con este por parte de los recolectores vendedores, recolectores y vendedores. Por ello, el objetivo principal del presente trabajo fue determinar el conocimiento tradicional y valor cultural del chapulín en los Valles Centrales de Oaxaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entrevistas

El presente estudio se realizó en los mercados pertenecientes a los municipios de Zaachila, Tlacolula, Ocotlán y ETLA en la región de los Valles Centrales de Oaxaca además de los mercados ubicados en el centro de la ciudad de Oaxaca, ya que en estos lugares se comercializa el chapulín. Se realizaron seis visitas por mercado con intervalos de cada dos meses durante un año a partir de marzo de 2014 hasta marzo de 2015. Durante las visitas a los mercados se identificaron tres grupos de comerciantes del chapulín (RV=Recolectores vendedores, R=Recolectores y V=Vendedores). A los que se aplicaron entrevistas estructuradas y semiestructuradas durante los días de plaza de dichos mercados, tomándose en cuenta cinco variables de las cuales se desglosaron las preguntas.

A los tres grupos se les preguntó acerca de la abundancia de los chapulines, el conocimiento tradicional, uso tradicional y valor cultural. Sólo al grupo de recolectores vendedores y recolectores se les cuestionó acerca de la colecta y actividad de los chapulines, mientras que al grupo de vendedores se les cuestionó acerca de la venta. A partir de los grupos identificados, partimos de que existe variación entre el conocimiento tradicional y valor cultural entre los entrevistados de los cinco mercados.

El diseño de muestreo utilizado fue aleatorio estratificado, utilizando las poblaciones evaluadas como estratos, donde se aplicaron aleatoriamente un total de $n = 203$ entrevistas (84 recolectores-vendedores, 89 recolectores y 30 vendedores). Para la entrevista de recolectores vendedores se aplicaron 30 preguntas, para los recolectores se aplicaron 24 preguntas y para la de vendedores 22 preguntas.

Dentro del muestreo, los entrevistados se clasificaron en cuatro grupos de edad, que fue la variable utilizada para determinar el error permisible (5.37%); estos grupos fueron: 1.- Niños (10-15 años), 2.- jóvenes (16-30 años), 3.- adultos (31-50 años) y 4.- adultos mayores (51-83 años). A cada entrevistado se les preguntó su edad (años), ocupación y lugar de origen ya que en los mercados se encontraron personas procedentes de poblaciones cercanas a los municipios en estudio.

Análisis de datos

Las respuestas obtenidas de las preguntas correspondientes a cada variable fueron sometidas a distintas pruebas estadísticas. En el caso de las respuestas sobre abundancia, uso tradicional, colecta

y actividad fueron graficados. Para los análisis estadísticos se utilizó el programa Statistical Analysis System (SAS, 2004), posteriormente de la estandarización de los datos se sometieron a la prueba no paramétrica de χ^2 con un ($\alpha = 0.05$) (prueba de bondad de ajuste e independencia) para determinar si los criterios de clasificación de las respuestas son independientes así como la homogeneidad de los datos.

Para las respuestas de la variable de venta se conjugó con las respuestas de colecta aplicándose el coeficiente de correlación de Spearman para conocer la asociación o independencia que se tenían entre dichas respuestas y la edad de los entrevistados.

Con respecto a las respuestas de las variables de conocimiento tradicional y valor cultural se aplicó el índice de MERTL de acuerdo a Pieroni (2001) esto con la finalidad de cuantificar la importancia cultural del chapulín. Dicho índice se modificó de acuerdo a las respuestas obtenidas, a las cuales se les asignaron valores que iban de 0.25 a 3 dependiendo del grado de importancia de cada respuesta; dicho índice se expresa de la siguiente manera:

$$IPC = \frac{[R \times VA]}{100}$$

Donde: IPC = índice por persona, R = respuesta, VA = valor asignado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de entrevistados ($n = 203$) 43.8% se dedican a la recolecta de chapulines, 14.8% a la venta y 41.4% a la recolecta y venta. En los días de mercado de cada municipio se encontró que las personas dedicadas al comercio de chapulines no solo proceden de los municipios en estudio sino también de diferentes comunidades pertenecientes a la región de Valles Centrales las cuales se encuentran cercanas a dichos municipios.

Mediante la prueba de independencia de χ^2 ($\alpha = 0.05$) se obtuvo la frecuencia y el porcentaje de cada municipio presente en los cinco mercados (Cuadro 1). Los datos mostraron alta significancia ($p=0.001$) por lo que la procedencia de los comerciantes de chapulines en los Valles Centrales de Oaxaca es desigual entre los municipios evaluados, procediendo más personas principalmente del municipio de Ocotlán (46.3%) y en menor cantidad del municipio de Oaxaca (3.45%)

El porcentaje y la frecuencia con la que cada grupo se presentó en los cinco mercados mostró alta significancia ($p=0.001$) por lo tanto, la categoría de ser recolector vendedor, recolector o vendedor es altamente dependiente del mercado en donde comercialicen chapulines. Los grupos que se distribuyeron de manera homogénea en los cinco mercados fueron el grupo de recolectores y recolectores vendedores, mientras que el grupo de los vendedores fue el que menos frecuencia tuvo en los cinco mercados. En el mercado de Ocotlán se presentaron más los tres grupos con un 46.31% (Cuadro 1).

Colecta y actividad

La actividad de colecta es vista como esparcimiento familiar, el 60.69% mencionó que ésta se realiza por la mañanas, Anaya *et al.* (2000) mencionan que la colecta de este grupo de insectos debe efectuarse lo más temprano posible, de 6:00 a 9:00 horas, pues debido a la temperatura baja de los insectos muestran baja movilidad y son fáciles de atrapar, ya que generalmente el periodo

de mayor actividad de estos organismos se registra entre 10:00 y 15:00 h del día. Por otra parte, el 42.19% mencionó que colectan a las ninfas de los chapulines con redes y el 53.17% colectan a los chapulines adultos con la mano. Los insectos que se atrapan son depositados en bolsas de plástico. De igual manera las técnicas de colecta van desde escoger los cultivos o las plantas para recolectar a los chapulines, debido a que si los colectan en plantas amargas como por ejemplo la jarilla (*Dodonaea viscosa* L. jacq.) esta planta posee propiedades que al momento de la cocción del chapulín hace que este obtenga un sabor desagradable por lo que deben colectarse en policultivos donde predomina el maíz (*Zea mays* L.) (25%) o en cultivos de alfalfa (*Medicago sativa* L.) (24%).

Cuadro 1. Prueba de independencia entre grupos y mercados de comercialización del chapulín.

Grupo	Etla	Oaxaca	Ocotlán	Tlacolula	Zaachila	Total
R	7.88 (16)*		13.30 (27)*	10.34 (21)*	12.32 (25)*	43.84
RV	8.87 (18)*	1.48 (3)*	25.62 (52)*	3.94 (8)*	1.48 (3)*	41.38
V	19.7 (4)*	1.97 (4)*	7.39 (15)*	2.46 (5)*	0.99 (2)*	14.78
Total	18.72 (38)	3.45 (7)	46.31 (94)	16.75 (34)	14.78 (30)	100

*Frecuencia relativa y absoluta con la que se presentó cada grupo R (Recolectores), RV (Recolectores vendedores), V (Vendedores) en los mercados. Prueba de independencia de ($\chi^2 = 0.05$).

Abundancia y venta

Los tres grupos a los que se entrevistaron mencionaron que los chapulines comienzan a ser abundantes a partir del mes de junio y que su abundancia disminuye durante las temporadas de frío en los meses de diciembre o enero, Anaya *et al.* (2000), mencionan que las colectas de chapulines deben comenzarse en las dos últimas semanas de mayo y las dos primeras de junio. De igual manera, el grupo de recolectores asocian el nacimiento de los chapulines con la celebración de San Juan o San Antonio y con el inicio de las primeras lluvias.

Las respuestas que se obtuvieron de los años que llevan vendiendo los recolectores vendedores y vendedores, así como el peso o volumen que venden al día se conjugaron con las obtenidas del tiempo que llevan colectando y el peso o volumen que colectan al día; aplicándose el coeficiente de correlación de Spearman (Cuadro 2) para conocer la asociación o independencia que se tenían entre dichas respuestas y la edad de los entrevistados.

Los años de colecta (AC), el tiempo que llevan vendiendo (TV) y la cantidad que venden (PV) de chapulines están positiva y significativamente correlacionadas con la edad del entrevistado ($p \leq 0.02$). La mayor correlación sucedió entre P y PV, debido a que los entrevistados de mayor edad poseen mejores técnicas de colecta y mejores estrategias para la venta del chapulín.

Los entrevistados mencionaron que con el paso del tiempo las ventas han disminuido debido a que durante las colectas no logran atrapar una cantidad considerable de chapulines, posiblemente esto se debe a que con el paso de los años las precipitaciones en los campos de cultivos han disminuido y esto llega a afectar a que los chapulines no logren desarrollarse, tal como lo mencionan Joern y Gaines (1990), que la fecundidad de los chapulines es afectada por factores ambientales tales como la temperatura y la humedad. Gardner y Thompson (2001) también

mencionan que la sequía influye en el nacimiento de los chapulines ya que relacionan positivamente la alta precipitación con el incremento de estos insectos. Otro factor que mencionaron y que ha desfavorecido la disminución de la venta de chapulines en los mercados de los Valles Centrales de Oaxaca es la llegada de vendedoras procedentes del estado de Puebla, Díaz (2006), menciona que en Santa María Zacatepec, Puebla también se dedican a la actividad de recolecta de chapulines y que los días martes y jueves les otorgan permisos a 45 personas de esta comunidad para venir a los mercados de los Valles Centrales a ofrecer chapulines en bultos que llegan a pesar entre 60 y 80 kg.

Cuadro 2. Matriz de correlaciones de Spearman (r_s , $\alpha = 0.05$) en la comercialización del chapulín.

	AC	P	TV	PV
ED	r = (0.35,0.0001)	r = (0.09, 0.2999)	r= (0.2, 0.0232)	r= (0.19,0.0181)
AC		r = (-0.05,0.5460)	r= (0.56, 0.0001)	r= (0.10,0.1965)
P			r= (-0.05, 0.5837)	r= (0.89, 0.0001)
TV				r= (-0.16, 0.8796)

*Los datos en negrita muestran correlaciones significativas (Spearman, $p < 0.05$). Donde: ED= Edad, AC= Años colectando, P= Peso o volumen que venden al día, TV= Tiempo vendiendo y PV= Peso o volumen que colectan al día.

Conocimiento tradicional

Una de las características de la Etnobiología es la de escuchar a las sociedades estudiadas; de manera que está orientada a la relación entre el hombre y la naturaleza, accediendo al conocimiento que los campesinos tienen de su medio ambiente mediante la lógica de sus estrategias de producción (Katz, 1993). Para determinar el conocimiento tradicional del chapulín entre nuestros entrevistados, se aplicó el índice de MERTL (Pieroni, 2001) después de haber estandarizado las respuestas, se transformaron asignándoles valores desde 0.5 a 3 (Cuadro 3).

Los entrevistados que pertenecen al grupo de recolectores vendedores y vendedores identifican a los chapulines por tamaños (chicos y grandes) mientras que el grupo de recolectores los identifican por algunas formas y por colores como pintos, verdes, rojos o cenizos Anaya *et al.* (2000), mencionan que la coloración juega un papel muy importante en la biología de los acridoideos, pues representa una característica adaptativa como resultado de la selección natural o sexual, así mismo la variación en los patrones de coloración se ve influenciada por las condiciones ambientales de los sitios en donde estos se encuentren. El 73% de los entrevistados logran identificar entre los chapulines machos y hembras, mientras que el 55% conocen los hábitos de reproducción de estos insectos ya que en campo han observado mancuernas en los cultivos durante el mes de noviembre, así como a las hembras depositando las ootecas en la tierra.

Dentro de la variable de conocimiento tradicional también se les cuestionó a los entrevistados si hablaban algún idioma o lengua indígena y al ser positiva la respuesta se les preguntaba si sabían cómo se decía la palabra chapulín en su idioma. En el caso particular de la región de Valles Centrales el idioma que predomina es el zapoteco. Coronel (2006), menciona que el idioma es el indicador más importante de la identidad de los pueblos: contiene tanto la cosmovisión de las culturas como sus conocimientos y valores. Y por lo tanto, es importante su permanencia y

desarrollo autónomo, ya que se trata de un patrimonio histórico-cultural de la humanidad. EL 43% proporcionaron el nombre en zapoteco del chapulín estos fueron: Guxhara, Guxharu, Guxhati, Uxhar, Guxhar, Guxha y Uxhadi.

Cuadro 3. Valores utilizados para el índice de MERTL aplicado al conocimiento tradicional del chapulín en los Valles Centrales.

Abreviación	Descripción	Estados	Valores asignados
		chicos y grandes	3
		lo conocen por alguna característica	2.5
T	Tipos de chapulines que conoce	chicos, grandes y por alguna característica	2
		chicos, medianos, grandes	1.5
		grandes	0.75
		no sabe	0.5
DHM	Distingue hembras de machos	si	3
		no	2.5
CHR	Conoce los hábitos de reproducción de los chapulines	si	3
		no	2.5
L	El nombre de chapulín lo conocen en alguna lengua	si	3
		no	2.5
MC	Conoce algún método de conservación para los chapulines	si	3
		no	2.5

Con respecto a los métodos de conservación de los chapulines para su posterior venta, los grupos de recolectores vendedores y vendedores mencionaron que para conservar a los chapulines se ponen a secar por dos días y se repite la preparación de estos, o guardándolos en ollas de barro, canastas o en el refrigerador. Mientras que el grupo de recolectores mencionaron que no conocen un método de conservación, ya que posterior a la colecta de chapulines los preparan y posteriormente los consumen.

Después de obtenidas las respuestas de la variable de conocimiento tradicional de los tres grupos, se graficaron (Figura 1), tomando en cuenta las cinco comunidades donde se realizaron las entrevistas, teniendo como resultados que a pesar de que se acudieron a cinco mercados diferentes e independientemente a qué grupo pertenecía cada entrevistado, las personas procedentes del municipio de Ocotlán presentaron mayor grado de conocimientos con respecto a las preguntas de la variable de conocimiento tradicional, mientras que las personas procedentes de la ciudad de Oaxaca son quienes menos conocimientos poseen respecto a esta variable.

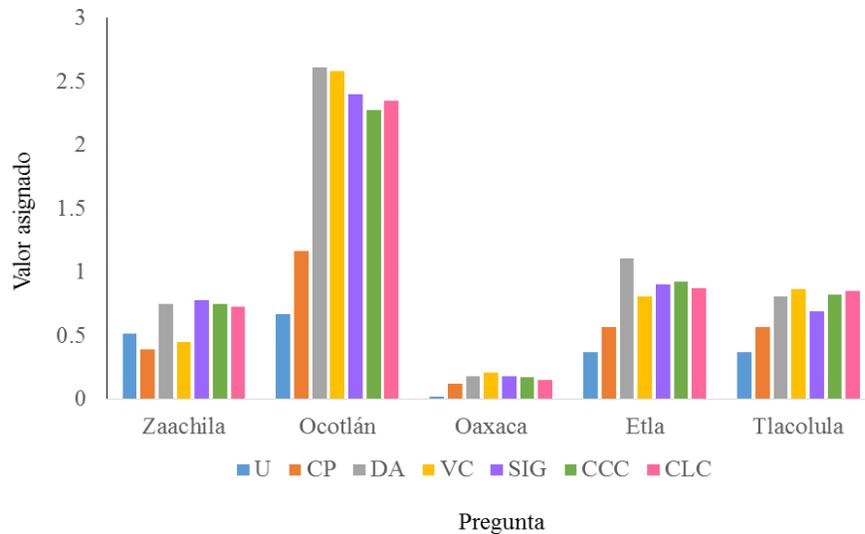


Figura 1. Valores obtenidos del índice de MERTL sobre el conocimiento tradicional del chapulín en los Valles Centrales.

Donde: T=tipos de chapulines que conoce, DHM=distingue hembras de macho, CHR=conoce los hábitos de reproducción de los chapulines, L=el nombre de chapulín lo conoce en alguna lengua, MC= conoce algún método de conservación para los chapulines.

Uso tradicional

El 46.79 % de los entrevistados mencionó que la mayor parte de los chapulines que colectan en los Valles Centrales los destinan a la venta, ya que obtienen grandes beneficios económicos al comercializarlo. El 38.91% mencionó que aparte de venderlo también lo consumen. Ramos-Elorduy (2005) y Ramos-Elorduy *et al.* (2008) mencionan que los valores energéticos, del orden Orthoptera al cual pertenece el chapulín comparado con otros alimentos, proporciona grandes cantidades de energía (336-438 kcal/100 g). Así mismo, Ramos-Elorduy *et al.* (1988) mencionan que los campesinos del estado de Oaxaca usan a los chapulines para curar algunos trastornos digestivos.

Por otra parte, el 90% conocen la manera en que se prepara dicho insecto gracias a las jefas de familia de cada hogar ya que ellas son quienes heredan de generación en generación este conocimiento, la transmisión de estos conocimientos coincide con lo mencionado por Reyes-García (2010) que en estudios sobre la transmisión de conocimientos tradicionales de plantas medicinales son las mamás quienes transmiten a sus hijas principalmente estos conocimientos. De igual manera, Toledo y Barrera-Basols (2008) mencionan que los conocimientos sobre la naturaleza que poseen distintas culturas aparte de ser transmitidas de generación en generación se van moldeando con el paso del tiempo. Los entrevistados mencionaron que los chapulines que se preparan en los Valles Centrales llevan tres ingredientes principales los cuales son: limón, ajo y sal. A su vez, en los días de plaza también ofrecen chapulines al mojo de ajo, naturales o con chile. De igual manera, mencionaron que el chapulín puede prepararse en diferentes platillos como en salsas, con huevos, tamales, quesadillas, pizzas, combinados con chepiles y frijoles o preparados en sal de chile.

Valor cultural

Barrera (2001) menciona que el estudio del valor cultural de plantas y animales nos permite entender el papel que han desempeñado en la evolución de la Humanidad, ya que en todo proceso cultural está incorporado un valor, reconocido y utilizado por el grupo racial que lo aprovecha. En las encuestas se vio reflejado este valor que tienen en las comunidades. El 19.21 % representado por el grupo de recolectores consideran que los chapulines tienen un valor de comida típica en nuestro estado, en el grupo de recolectores vendedores solo un entrevistado mencionó que el valor del chapulín es nutritivo, y el grupo de vendedores (80.78%) consideran que en sus comunidades el chapulín no tiene ningún valor.

En cuanto al valor personal que cada entrevistado tiene, el 81.28% de los tres grupos mencionó que el hecho de coleccionar, consumir y vender chapulines nos identifica como Oaxaqueños, que es una tradición venderlo; además de ser un alimento nutritivo el cual les gusta coleccionarlo, y que su venta es de gran ayuda económica. De hecho, Ramos-Elorduy *et al.* (1998) señalan que la utilización de los insectos comestibles en la alimentación de los grupos étnicos, desempeña una función importante en su nutrición y economía.

Mientras que el 18.71% mencionaron que la práctica de colecta se ha ido perdiendo con el tiempo. De acuerdo a Enríquez *et al.* (2006) es importante el conocimiento y el valor que tienen las poblaciones campesina-mestiza respecto a los saberes ambientales ya que estos se relaciona con la conservación y el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones rurales. Con respecto a las creencias que existen del chapulín en las comunidades, solo un 2% conoce sobre este aspecto, al igual que los cantos o leyendas un 2% mencionaron conocer alguno; y respondieron que solo conocen dichos que mencionan al chapulín. Para las variables de uso tradicional y valor cultural también se les asignaron valores a las respuestas obtenidas, para posteriormente analizarlas con el índice de MERTL (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores utilizados para el índice de MERTL aplicado al uso tradicional y valor cultural del chapulín en los Valles Centrales.

Abreviación	Descripción	Estados	Valores Asignados
U	Usos que le dan al chapulín	Comercial	2
		Autoconsumo	2.5
		Ambas	3
CP	Conoce otra manera de preparar a los chapulines	Si	3
		No	2.5
DA	De quien aprendió a preparar chapulines	Mamá	3
		Otro familiar	2.5
VC	Valor que le dan al chapulín en su comunidad	Si	3
		No	2.5
SIG	Significado del chapulín para la persona	Si	3
		No	2.5
CCC	Conoce alguna creencia del chapulín en su comunidad	Si	3
		No	2.5
CLC	Conoce cantos o leyendas del chapulín en su comunidad	Si	3
		No	2.5

Después de someter las respuestas al índice ya mencionado, se procedió a graficarlas (Figura 2). Nuevamente se observa que al igual que el conocimiento tradicional, independientemente del grupo al que pertenecía cada entrevistado, las personas procedentes del municipio de Ocotlán son quienes más conocimientos tienen acerca del uso tradicional y valor cultural. De esta manera se observa que aparte de que el chapulín es un recurso natural del que se obtienen grandes beneficios para los habitantes de los Valles Centrales este no es catalogado como una plaga a diferencia de otros estados como lo mencionan García y González (2009), ya que se tiene un control natural mediante la colecta del chapulín en las zonas de cultivo y con esto no llega a afectarlos. Además de que los problemas que causan los miembros del grupo de Orthopteros va a depender de la especie y el cultivo que ataque (Rivera, 2004).

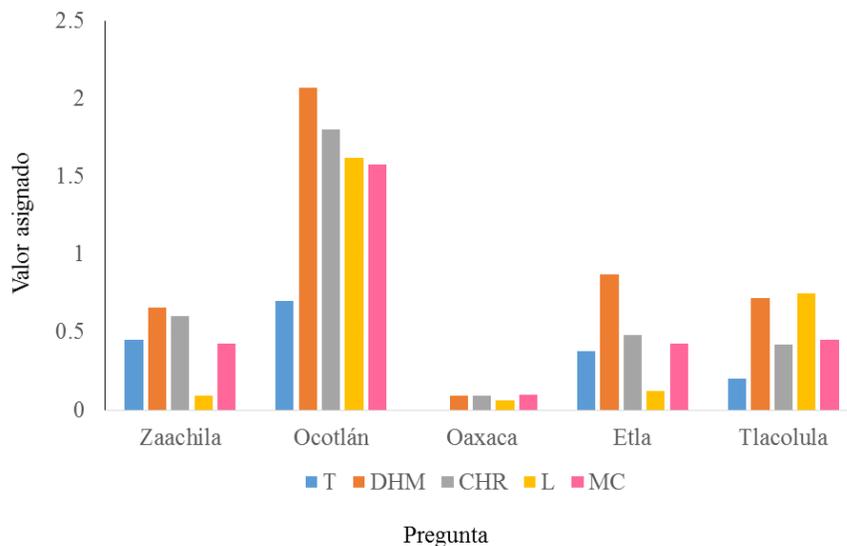


Figura 2. Valores obtenidos del índice de MERTL sobre el uso tradicional y valor cultural del chapulín en los Valles Centrales.

Donde: U=usos que le dan al chapulín, CP=conoce otra manera de preparar a los chapulines, DA=de quien aprendió a preparar los chapulines, VC=valor que le dan al chapulín en su comunidad, SIG=significado del chapulín para la persona, CCC=conoce alguna creencia del chapulín en su comunidad, CLC=conoce cantos o leyendas del chapulín en su comunidad.

CONCLUSIONES

Los mercados tradicionales de los Valles Centrales de Oaxaca albergan información sobre las perspectivas que cada persona tiene acerca del consumo y comercialización del chapulín. El uso de este insecto forma parte de la cultura oaxaqueña ya que su aprovechamiento se considera una tradición, que los distingue de otros estados y de otras regiones del estado de Oaxaca. El grupo de recolectores- vendedores y recolectores poseen mayor conocimiento sobre el chapulín ya que durante las actividades en campo interactúan con el desarrollo y nacimiento del chapulín; de esta manera todos estos conocimientos los van transmitiendo de generación en generación preservando la tradición de recolecta y venta de este recurso. Así mismo, las nuevas generaciones ven al

chapulín como un alimento del cual obtienen beneficios económicos. La importancia del chapulín en los Valles Centrales radica en que la preparación, consumo y venta de este insecto es visto como un alimento tradicional. Las personas del municipio de Ocotlán, principalmente las personas adultas, son quienes poseen mejores conocimientos, valor cultural y uso tradicional del chapulín, y le asignan mayor valor cultural a este insecto. La recolecta y comercio del chapulín en los Valles Centrales representa un indicador importante para la preservación de la entomofagia y el control de este insecto en los cultivos de dicha región.

LITERATURA CITADA

- Aldosoro M., E. M. y V. M. Argueta. 2013. Colecciones etnoentomológicas comunitarias: una propuesta conceptual y metodológica. *Revista Etnobiología* 11 (2): 1-15.
- Anaya R., S., J. Romero N. y V. López M. 2000. Manual de diagnóstico para las especies de chapulín (Orthoptera: acridoidea) del estado de Tlaxcala y estados adyacentes. Montecillo, México. Colegio de Postgraduados. 266 p.
- Barrera, A. 2001. La etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva. Universidad Autónoma Chapingo, México. [Fecha de consulta: 16 de julio de 2015] Disponible en: <http://www.chapingo.mx/bagebage/02.pdf>.
- Cari, L. 1997. Los chapulines, ¿platillo exótico? Recuperado de <http://www.mexicodesconocido.com.mx/los-chapulines-platillo-exotico.html>.
- Coronel-Ortiz, D. 2006. Zapotecos de los Valles centrales de Oaxaca, pueblos indígenas del México contemporáneo. [Fecha de consulta 29 de julio de 2015] Disponible en: http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=60&tmpl=component&Itemid=200026
- Díaz B., D. N. 2006. Modelos de manejo cooperativo de parcelas de alfalfa atacadas por *Sphenarium purpurascens* con fines de restauración del suelo. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Posgrado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Universidad Autónoma de México. México D.F 54p.
- Enríquez P., R., O.G. Mariaca R. y E.J. Naranjo. 2006. Uso medicinal de la fauna silvestre en los Altos de Chiapas, México. *Interciencia* 31(7):491-499.
- Florián, Y. 2009. Alimentación humana, los chapulines y otros insectos comestibles. [Fecha de consulta: 27 de agosto de 2015] Disponible en <https://lanaveva.wordpress.com/2009/11/29/los-chapulines-y-otros-i-nsectos-comestibles/>.
- García G., C. y M.B. González M. 2009. Control biológico de plaga de chapulín (Orthoptera: Acrididae) en Durango México. *Vedalia* 13 (2): 79-83.
- Gardner, K. T. y D. C. Thompson. 2001. Development and phenology of the beneficial grasshopper *Hesperotettix viridis*. *Southwest. Entomol.* 26: 305-313.
- Joern, A. y S.B. Gaines. 1990. Population dynamics and regulation in grasshoppers. En: Chapman, R. F. y A. Joern (eds.). *Biology of grasshoppers*. Wiley, Nueva York. pp. 415-482.
- Juárez-Ortega, A.J, J. Ramos-Elorduy y J.M. Pino-Moreno. 2012. Insectos comestibles en algunas localidades en la región centro del Estado de México: técnicas de recolección, venta y preparación, en Guadalajara, México. *Dugesiana* 19(2): 123-133.
- Katz, E. 1993. El papel de la etnobiología en el estudio de los sistemas de producción agrícola: el ejemplo de una zona cafetalera de la Mixteca Alta (México). *Sistemas de producción y desarrollo agrícola*. Colegios de Postgraduados. [Fecha de consulta: 26 de junio de 2015] Disponible en:

- http://horizon.documentation.ird.fr/exldoc/pleins_textes/pleins_textes_7/carton010011646.pdf
- ONU. 2013. El mapa mundial del consumo de insectos. **Recuperado** de <http://mas.farodevigo.es/canales/graficos/902/el-mapa-mundial-del-consumo-de-insectos.html>.
- Pagaza-Calderón, E.M., M.S. González-Insuasti, R.M. Pacheco-Olivera y M.T. Pulido. 2006. Importancia cultural, en función del uso, de cinco especies de artrópodos en Tlacuilotepec, Puebla, México. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 6 (Etnobiología): 65-71.
- Pieroni, A. 2001. Evaluation of the cultural significance of wild food botanicals traditionally consumed in northwestern Tuscany, Italy. *Journal of Ethnobiology* 21 (1): 89-104.
- Ramos-Elorduy, J., I. Landero-Torres, J. Murguía-González, J.M.M., Pino. 2008. Biodiversidad antropoentomofágica de la región de Zongolica, Veracruz, México. *Rev. Biol. Trop* 56(1): 303-316.
- Ramos-Elorduy, J. y J.L. Viejo-Montesinos. 2007. Los insectos como alimento humano: Breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Biol.* 102(1-4): 61-84.
- Ramos-Elorduy, J. 2005. Insects: a hopeful food source. In: M. Paoletti (ed). *Ecological implications of minilivestock*. Science Publishers, Enfield (NH), USA: pp. 263-291.
- Ramos-Elorduy, J y J.M Pino. 2000. Contribución de la entomofauna silvestre en la alimentación de las etnias de México. *In: IV Congreso Nacional de Etnobiología*, Huejutla, Hidalgo, pp. 72.
- Ramos-Elorduy, J. Pino M.J.M. y Cuevas C.S. 1998. Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. *Anales Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Ser. Zool* 69 (1): 65-104.
- Ramos-Elorduy, J. y J.M. Piño-Moreno. 1988. The utilization of insects in the empirical medicine of ancient Mexicans. *In: Journal of Ethnobiology* 8(2): 195-202.
- Reyes-García, V. 2010. The relevance of traditional knowledge systems for ethnopharmacological research: theoretical and methodological contributions. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 6:32-xx.
- Rivera, G.E. 2004. Records of predators and parasites (vertebrates and invertebrates) of creosote Bush grasshopper. *Acta Zool. Mex.* 20(1): 287-290.
- SAS Inc. 2004. *SAS User's guide* NC, USA. 4975 p.
- Toledo, V.M. y N. Barrera-Bassols. 2008. La memoria biocultural, la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria editorial. S.A. Barcelona, España. 207 p.

CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y VALOR CULTURAL DE *Sphenarium* spp. EN VALLES CENTRALES DE OAXACA¹

[TRADITIONAL KNOWLEDGE AND CULTURAL VALUE OF GRASSHOPPER (*Sphenarium* spp.) IN CENTRAL VALLEYS OF OAXACA]

Yazmín Sosa Marcos^{1§}, Rafael Pérez Pacheco², Graciela Eugenia González Pérez², Gladys Isabel Manzanero Medina², Gerardo Rodríguez-Ortiz³

¹Estudiante de Maestría del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CIIDIR-Oaxaca), ²Profesor-Investigador, CIIDIR-Oaxaca, Hornos núm. 1003, Col. Noche Buena, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71230 Tel. 01(951) 5170610. ³Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71233 Tel. 01(951) 5170788. §Autor para correspondencia: (biol.yazsomar8@gmail.com).

RESUMEN

Se determinó el conocimiento tradicional y valor cultural del chapulín en los Valles Centrales de Oaxaca. Se aplicaron n = 203 entrevistas estructuradas y semiestructuradas, en los mercados de Tlacolula, Ocotlán, Etna, Zaachila y Centro de la ciudad de Oaxaca a tres grupos: recolectores vendedores, recolectores-vendedores de chapulines. Las entrevistas fueron realizadas entre 2014 y 2015 considerándose cinco variables: colecta y actividad, abundancia y venta, conocimiento tradicional, uso tradicional y valor cultural. Los datos se analizaron mediante pruebas de correlación de Spearman para variables de nivel ordinal, y para variables de tipo nominal, ordinal u otro nivel se utilizaron pruebas de bondad de ajuste (χ^2 , 0.05). Para determinar conocimiento tradicional, uso tradicional y valor cultural se aplicó el índice de MERTL. El grupo de recolectores y recolectores-vendedores son los de mayor presencia en los cinco mercados, mientras que las personas procedentes del municipio de Ocotlán se distribuyeron mayoritariamente en los tres grupos. La correlación de Spearman ($\alpha = 0.05$) mostró que las personas mayores poseen más técnicas de colecta y venta de los chapulines. Los resultados del índice de MERTL indican que las personas procedentes del municipio de Ocotlán tienen mayor grado de conocimientos y valor cultural del chapulín.

Palabras clave: *Etnoentomología, índice MERTL, uso tradicional.*

ABSTRACT

Traditional knowledge and cultural importance of the grasshopper in the Central Valleys of Oaxaca were studied. Structured and semi-structured interviews (n = 203) were applied to three groups (collectors, sellers, collectors-sellers) in the town markets of Tlacolula, Ocotlán, Etna, Zaachila and Down town of Oaxaca City. Interviews were administered for a one-year period, from 2014 and 2015, and consisted in five variables: Collection and activity, abundance and sale, traditional knowledge, traditional use and cultural value. Data were analyzed using Spearman

¹ Recibido: 27 de octubre de 2015.
Aceptado: 24 de noviembre de 2015.

correlation for ordinal variables level, and for nominal, ordinal or another variables level tests of goodness of fit (χ^2 , 0.05) were used. The MERTL index was applied in order to analyze traditional knowledge, traditional use and cultural value. In each of the five research settings, the most important groups were collectors and collectors-sellers, while people from Ocotlán town were mainly distributed in the three groups. Moreover, the Spearman correlation ($\alpha = 0.05$) demonstrated that older people possess a greater number of techniques for collecting and selling grasshoppers. The MERTL index results showed that people from Ocotlán town have greater knowledge and cultural value of the grasshopper.

Index words: *Ethnoentomology, MERTL index, traditional use.*

INFLUENCIA DE VARIABLES FISIOGRAFICAS EN LA PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA AÉREA EN BOSQUES MIXTOS¹

[INFLUENCE OF PHYSIOGRAPHIC VARIABLES IN THE ABOVEGROUND BIOMASS PRODUCTIVITY IN MIXED FORESTS]

Juan Ángel García-Aguilar^{1§}, Gerardo Rodríguez-Ortiz², Judith Martínez-de la Cruz¹

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. México. C.P. 71230, Tel. 01(951)5170444. ²División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. [§]Autor para correspondencia: (gaja_9010@hotmail.com)

RESUMEN

Los bosques mixtos almacenan carbono en la biomasa y suelo, lo que permite reducir la contaminación por CO₂. En este sentido el objetivo fue desarrollar modelos alométricos para estimar biomasa aérea y la influencia de variables fisiográficas en la productividad de especies arbóreas en bosques de encino-pino en la Sierra Norte de Oaxaca. En 2013, en un rodal de 644 ha se ubicaron 30 sitios de 250 m² para realizar un inventario forestal utilizando muestreo aleatorio simple. Se midieron variables dendrométricas para calcular volumen, además se analizaron variables fisiográficas para determinar influencia de ellas sobre la productividad de la biomasa. Con el muestreo destructivo de 25 árboles de 14 especies se estimó la biomasa mediante modelos alométricos y por unidad de área. Se realizó un análisis de varianza para los factores fisiográficos ($p < 0.05$) y se utilizó la prueba de independencia de χ^2 ($p = 0.05$). Los modelos utilizados mostraron R² ajustado entre 0.84 y 0.34 en los diferentes componentes. De acuerdo con las pruebas estadísticas realizadas, la exposición y altitud influyeron en varios de los componentes aéreos de biomasa, encontrándose valores mayores en exposición sur 913.1 t ha⁻¹ y altitudes de 2630 a 2900 m.

Palabras clave: *grupo de especies, modelos alométricos, muestreo destructivo.*

ABSTRACT

The mixed forests stored carbon on biomass and soil, thus reducing CO₂ pollution. For this reason, the objective was to develop allometric models to estimate aboveground biomass and the influence of physiographic variables on productivity of tree species in oak-pine forests in the Sierra Norte of Oaxaca. In 2013, in a stand of 644 ha 30 sample-sites of 250 m² were located to conduct a forest inventory using simple random sampling. Dendrometric variables were measured in order to calculate volume, moreover, physiographical variables were analyzed to determine its influence on biomass productivity. With the destructive sampling of 25 trees of 14 species, biomass was estimated using allometric models and per unit area. An analysis of variance for physiographic factors ($p < 0.05$) was performed and the independence of χ^2 ($p = 0.05$) was used. The models used showed R² adjusted between 0.84 and 0.34 in the different components. According to statistical tests performed, the exposition and altitude influenced some

¹ Recibido: 13 de julio de 2015.

Aceptado: 09 de septiembre de 2015.

aboveground biomass components, being higher values in southern exposures 913.1 t ha⁻¹ and altitudes of 2630-2900 m.

Index words: *species group, allometric models, destructive sampling.*

INTRODUCCIÓN

El clima en nuestro planeta presenta evolución natural continua, pero a ritmo lento; sin embargo, durante el medio siglo reciente los cambios se han acelerado debido al aumento en los niveles de dióxido de carbono (CO₂) y de otros gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, consecuencia de las actividades humanas (Benjamín y Masera, 2001; Dávalos *et al.*, 2008; Ordóñez, 2008). El panorama es crítico, pero Álvarez (2008) y Rodríguez-Laguna *et al.* (2009) indican que los bosques contribuyen potencialmente aminorar el cambio climático global, dado que almacenan grandes cantidades de C en la vegetación y el suelo en forma de biomasa; es decir, intercambian este elemento con la atmósfera a través de la fotosíntesis.

La biomasa es uno de los indicadores que muestra la situación actual de la productividad en los bosques, cuantificar y estimar esos valores es realmente importante. Puesto que los componentes de los árboles con mayor contenido de biomasa son: tallo, ramas, ramillas, hojas y corteza (Yerena-Yamallel *et al.*, 2011; Pardo-Toledo *et al.*, 2014). Las metodologías más precisas y recomendables para analizar la biomasa aérea de un árbol están basadas en muestreos destructivos, para generar ecuaciones alométricas de mayor precisión (Acosta-Mireles *et al.*, 2002; Monroy y Návar, 2004; Vidal *et al.*, 2004; Vallejo *et al.*, 2007).

La evaluación de biomasa mediante modelos alométricos ayuda a tomar decisiones en la política ambiental y gestión forestal, por lo que los bosques se han vuelto un campo de estudio importante para la comunidad científica. En particular, los bosques mixtos son analizados para determinar el tipo de ecuación alométrica adecuada para estimar con precisión la biomasa. Debido a que estos bosques poseen gran diversidad de especies y hace complicado generar un modelo para cada una (Acosta-Mireles *et al.*, 2009). En tanto, para optimizar tiempos y costos se recomienda agrupar a las especies y construir un modelo que estime de manera confiable (Delgado *et al.*, 2005; Cuenca *et al.*, 2014).

Martínez-Salvador *et al.* (2013) afirman que existe un creciente interés por conocer la influencia de factores fisiográficos sobre el crecimiento de especies y productividad de los bosques. Debido a que estudios muestran que existe relación entre el crecimiento de las especies y variables como altitud, pendiente y exposición (Griffiths *et al.*, 2009). El manejo sustentable de los bosques requiere del conocimiento de factores fisiográficos que influyen en la productividad de biomasa en las especies (Vilá *et al.*, 2007). En especial en los bosques mixtos, debido a que en ellos se ha encontrado mayor productividad de biomasa, gracias a la complejidad estructural de las comunidades de árboles en el uso diferencial de los recursos (Návar-Cháidez y González-Elizondo, 2009; Aguirre-Calderón y Jiménez-Pérez, 2011). Por lo que, en este estudio se plantearon dos objetivos: 1) Desarrollar modelos alométricos para estimar biomasa aérea para mezclas de especies arbóreas en bosques de encino-pino en la Sierra Norte de Oaxaca, y, 2) determinar la influencia de variables fisiográficas sobre la productividad de biomasa aérea.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en una superficie boscosa de 644 ha del municipio de Santa María Tlahuitoltepec, localizado al noreste del estado de Oaxaca a 17° 03' - 17° 10' LN y 95° 58' - 96° 09' LO y altitud entre 1 000 a 3 400 m (Figura 1). El relieve es sumamente accidentado, con pendientes que van de 26 a 45%, rodeado de montañas y lomeríos con profundidades, barrancos y laderas, por formar parte de la prolongación de la Sierra Madre Oriental. La vegetación natural se encuentra en proceso de alteración considerable y contiene: *Pinus oaxacana* Mirov., *Quercus crassifolia* Humb. & Bonpl., *Quercus elliptica* Née., *Pinus leiophylla* Schl. & Cham., *Quercus laurina* Humb et Bonpl., *Arbutus xalapensis* H.B.K., *Comarostaphylis* sp., *Pinus patula* Schl. et Cham., *Quercus castanea* Née., *Alnus acuminata* Kunth., *Quercus acutifolia* Née., *Quercus salicifolia* Née., *Pinus oocarpa* Shiede., *Quercus rugosa* Née.

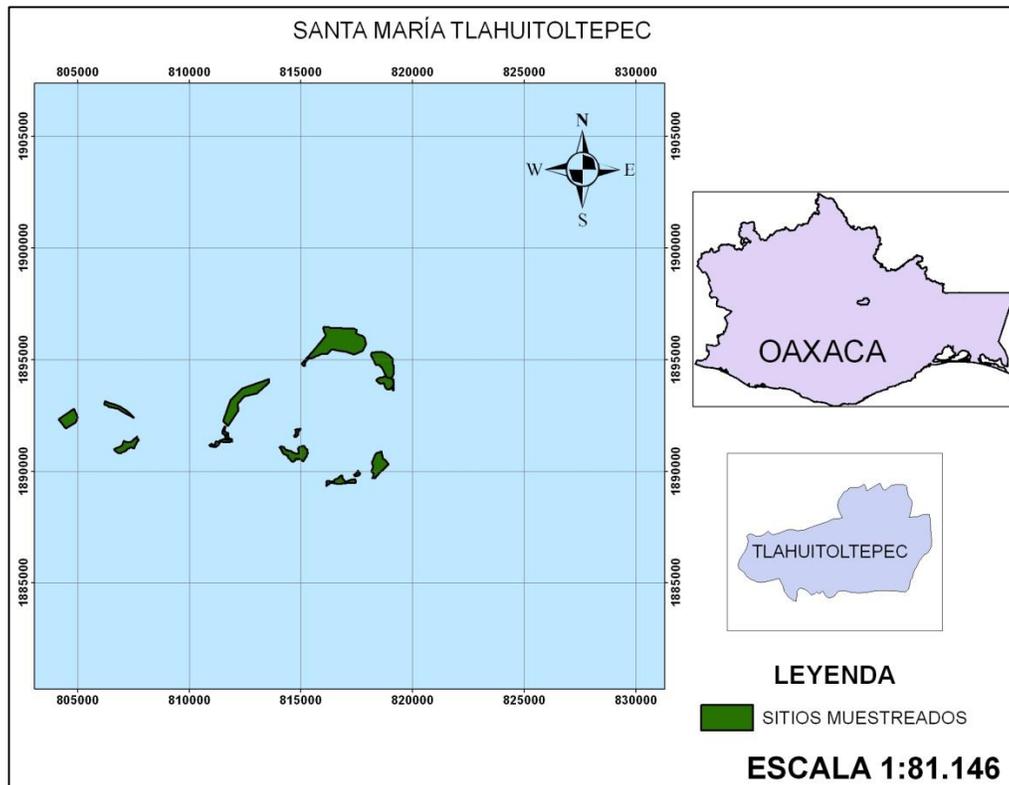


Figura 1. Localización del área de estudio.

Inventario y muestreo destructivo

La metodología utilizada fue la propuesta por Schlegel *et al.* (2001) modificada para las condiciones del estudio. Se delimitó el área boscosa a inventariar (644 ha), utilizando un diseño de muestreo al azar simple, en donde se distribuyó un total de $n = 30$ unidades muestrales circulares de 250 m². En cada sitio se midieron todos los árboles >10 cm de diámetro normal (DN, en cm), altura total (m); además, se tomaron datos de sitio: altura sobre el nivel del mar (m), exposición y pendiente (%).

Para muestreo destructivo se eligió una muestra de 25 árboles en forma proporcional a la frecuencia absoluta de cada clase diamétrica y por especie determinada en el inventario, considerando de 1 a 5 individuos por especie. Se comenzó midiendo variables en pie, altura total (HT, en m) y DN; luego, los árboles fueron derribados, troceados y separados en los componentes: hojas, ramas y fuste+corteza. El fuste con corteza fue cubicado con la fórmula de Newton (Romahn y Ramírez, 2006) y se le extrajo de la parte media del tallo una rodaja de 5 cm de espesor para calcular gravedad específica, GE (g cm^{-3}), con el método utilizado por Rodríguez-Ortiz *et al.* (2011). El total de ramas y hojas fueron pesadas en estado fresco con báscula romana Rotter® con capacidad de 50 kg y precisión de 0.1 kg. De cada componente se obtuvieron muestras para obtener peso fresco (Pv, g), las que posteriormente se colocaron a temperatura constante de 75 y 102°C, en una estufa de secado marca Memmert® modelo UFP800DW hasta alcanzar peso constante, se determinó su peso seco (Ps, g) como lo describe Arreaga (2002).

La biomasa de fuste+corteza se obtuvo con el producto de volumen total por árbol y GE. Finalmente, en las hojas y ramas se utilizó el factor de conversión $B = (Ps/Pv) (Pt) / 1000$, donde: B (kg) = biomasa, Ps (g) = peso seco de la muestra, Pv (g) = peso fresco de la muestra, Pt (g) = peso total del componente/árbol.

Modelos alométricos para estimar biomasa

Se ajustaron 11 modelos alométricos usados por Prodan *et al.* (1997), Acosta (2003) y Rodríguez-Laguna *et al.* (2009) para cada componente. Para la rutina de análisis de regresión se usó el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) SAS Institute Inc (2004); se usaron los procedimientos: MODEL, REG y NLIN, según el requerimiento del modelo lineal y no lineal. La muestra contempló 14 especies arbóreas del bosque mixto: *Pinus oaxacana*, *Quercus crassifolia*, *Quercus elliptica*, *Pinus leiophylla*, *Quercus laurina*, *Arbutus xalapensis*, *Comarostaphylis* sp., *Pinus patula*, *Quercus castanea*, *Alnus acuminata*, *Quercus acutifolia*, *Quercus salicifolia*, *Pinus oocarpa*, *Quercus rugosa*.

Los modelos alométricos estimaron la biomasa de cada componente aéreo (hojas, ramas, tallo+corteza) y total aéreo, como funciones de DN y HT de los individuos. Las ecuaciones se evaluaron con los siguientes estadísticos de bondad de ajuste: coeficiente de determinación (R^2) y (R^2) ajustado, error estándar (δ_{yx}) y coeficiente de variación. Los mejores modelos se aplicaron al inventario para estimar biomasa por individuo y unidad de área.

Los datos de biomasa estimados fueron procesados con el paquete estadístico SAS, utilizando los procedimientos SORT, FREQ y MEANS, para obtener estadísticos básicos y calcular precisión y error de muestreo por cada componente. Además, se realizó un análisis de varianza para los factores fisiográficos ($p < 0.05$): exposición, pendiente y altitud, agrupándolos en categorías, a las cuales se les realizó la prueba de comparación de medias de Duncan ($p = 0.05$); se utilizó la prueba de independencia de χ^2 ($p = 0.05$) para determinar la influencia de las variables fisiográficas sobre la productividad de biomasa en los componentes del árbol.

RESULTADOS

Modelos para estimar biomasa

Los modelos que mejor estimaron la biomasa fueron los siguientes: en el fuste, Schumacher-Hall (R^2 ajustado de 0.84 y E.E = 114.2); para el componente rama el R^2 ajustado disminuyó a 0.42 y error estándar de 23.44; y para el follaje se determinó el modelo Logarítmico como el más adecuado puesto que posee buenos estimadores (R^2 ajustado y error estándar de 0.34 y 15.73, respectivamente). Todos estos mostraron significancia ($p < 0.0001$), por lo que las variables DN y HT predicen confiablemente la biomasa de los componentes respectivos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Modelos alométricos para estimar biomasa arbórea de especies mezcladas del bosque de encino-pino.

Nombre	Compo- nente	Modelo	δ_{yx}	R^2	R^2 aj	<i>CME</i>	β_0	β_1	β_2	β_3
Schumacher -Hall	Fuste	$B = \beta_0 \times DN^{\beta_1} \times HT^{\beta_2}$	114.2	0.86	0.84	13046.4	1.44	1.05	1.19	---
Schumacher -Hall	Ramas	$B = \beta_0 \times DN^{\beta_1} \times HT^{\beta_2}$	23.44	0.84	0.42	549.5	0.73	1.50	0.03	---
Logarítmico	Hojas	$B = \beta_1 \times (DN^{\beta_2}) \times (HT)^{\beta_3}$	15.73	0.73	0.34	247.5	---	0.23	2.05	-0.48

B= biomasa (kg); HT= altura total (m); DN= diámetro normal (cm); $\beta_{0,1,2,3}$ = coeficientes de regresión; R^2 = coeficiente de determinación; R^2_{aj} = coeficiente de determinación ajustado; δ_{yx} = error estándar; *CME* = cuadrados medios del error.

Biomasa en relación a los factores fisiográficos

La vegetación arbórea que mostró mayor productividad de biomasa total aérea fue la ubicada en exposición sur, con un total de 913.1 t ha⁻¹ ($p = 0.0006$) con ausencia de error estándar debido a que no hubo más que un solo sitio en esa exposición. Los demás sitios arbolados no mostraron diferencias en este compartimento, encontrando menor valor en la exposición suroeste con 123.2 t ha⁻¹ y un error estándar de 60.63. Por lo que la exposición tiene alta influencia ($p \leq 0.03$) en la productividad de biomasa de tallo+corteza, ramas y total aéreo (Cuadro 2).

La vegetación arbórea ubicada en elevaciones desde 2630 a 2904 msnm presentaron en promedio mayor contenido de biomasa (332 t ha⁻¹ con un error de 248.32) sin influencia en la productividad de biomasa ($p = 0.06$). Mientras que la vegetación arbórea ubicada entre 1809 a 2082m, con 91 t ha⁻¹ y un error estándar de 43.83. Por otro lado, la altitud influyó en los componentes ramas y hojas con ($p = 0.01$ y 0.03 respectivamente). Los sitios arbolados mostraron creciente biomasa total en relación positiva con la altura sobre el nivel del mar en que se ubicaron los sitios, en el rango de 1800 a 2900 msnm (Cuadro 3).

Cuadro 2. Biomasa de los componentes aéreos por exposición del sitio.

Exposición	Biomasa (t ha ⁻¹) y significancia			
	Fuste+corteza (0.0004)	Ramas (0.03)	Hojas (0.22)	Total (0.0006)
Sur	848.78 ± 0 a	47.13 ± 0 a	17.20 ± 0 a	913.1 ± 0 a
Este	326.18 ± 35.05 b	25.41 ± 3.19 b	12.09 ± 4.95 ab	363.7 ± 26.90 b
Sureste	221.57 ± 161.23 b	20.41 ± 10.80 b	9.20 ± 4.67 b	251.2 ± 175.36 b
Oeste	218.51 ± 150.98 b	17.72 ± 6.24 b	7.76 ± 1.71 b	244 ± 158.95 b
Norte	212.18 ± 57.33 b	20.56 ± 6.71 b	11.11 ± 4.40 ba	243.9 ± 68.45 b
Noreste	175.83 ± 132.79 b	14.02 ± 5.69 b	6.22 ± 2.54 b	196.1 ± 140.49 b
Noroeste	141.22 ± 95.12 b	17.99 ± 8.73 b	9.09 ± 4.54 b	168.3 ± 106.65 b
Suroeste	101.5 ± 51.37 b	14.36 ± 6.36 b	7.37 ± 3.35 b	123.2 ± 60.63 b
CV	55.66	41.51	44.48	53.18

Letras distintas en una columna indican diferencias estadísticas significativas (Duncan, 0.05). La media se acompaña de ± la desviación estándar.

Cuadro 3. Biomasa de los componentes aéreos en relación a la altitud.

Categoría de altitud (m)	Biomasa (t ha ⁻¹) y significancia			
	Fuste (0.07)	Ramas (0.01)	Hojas (0.03)	Total (0.06)
(1800, 2080]	76.4 ± 38.28 a	9.66 ± 3.88 b	4.93 ± 2.40 b	91 ± 43.83 b
(2080, 2350]	153.9 ± 25.09 a	15.53 ± 0.40 ab	7.01 ± 1.39ba	176.4 ± 26.89 ba
(2350, 2630]	192.4 ± 120.03 a	19.22 ± 6.85 ba	9.4 ± 3.54 ba	221.1 ± 127.59 ba
(2630, 2900]	297 ± 234.61 a	24.12 ± 11.36 a	10.79 ± 4.64 a	332 ± 248.32 a
CV	78.05	43.27	42.10	72.76

Letras distintas en una columna indican diferencias estadísticas significativas (Duncan, 0.05). La media se acompaña de ± la desviación estándar.

Cuadro 4. Biomasa de los componentes en relación a la pendiente.

Categoría de Pendiente (%)	Biomasa (t ha ⁻¹) y significancia			
	Fuste (0.46)	Ramas (0.48)	Hojas (0.61)	Total (0.469)
(18 a 26]	120.69 ± 96.06 a	14.90 ± 8.24 a	7 ± 3.68 a	142.6 ± 107.38 a
(26.1 a 34]	292.81 ± 370.78 a	23.74 ± 15.79 a	10.38 ± 4.92 a	326.9 ± 391.01 a
(34.1 a 42]	192.80 ± 138.20 a	16.90 ± 8.48 a	8.50 ± 4.70a	218.2 ± 148.97 a
(42.1 a 50]	207.38 ± 114.07 a	19.49 ± 7.70 a	9.22 ± 3.93 a	236.1 ± 122.78 a
CV	84.57	49.98	47.91	79.3

Letras distintas en una columna indican diferencias estadísticas significativas (Duncan, 0.05). La media se acompaña de ± la desviación estándar.

Las masas arboladas que poseen los mayores almacenes de biomasa, se ubicaron en categoría de pendiente que va de 26 a 34% con un total de 326.9 t ha⁻¹. Mientras que la masa arbolada que acumuló la menor biomasa es la que está en un rango de 18 a 26%, con un total de 142 t ha⁻¹ y un error estándar de 107.38. En relación a la prueba de comparación de medias Duncan no hay

diferencias significativas entre la categoría de pendiente y los componentes aéreos. Por lo que la pendiente no influyó en la productividad de biomasa (Cuadro 4).

Cuadro 5. Frecuencia absoluta y relativa de especies por grupo de exposición.

Especie	Este	Exposición							Total
		Noreste	Noroeste	Norte	Oeste	Sur	Sureste	Suroeste	
		(3)	(11)				(8)		(22)
Aacu	-	0.0156	0.0573	-	-	-	0.0417	-	0.1146
		(1)	(12)					(5)	(18)
Ax	-	0.0052	0.0625	-	-	-	-	0.026	0.0938
		(3)							(3)
Co	-	0.0156	-	-	-	-	-	-	0.0156
		(12)		(2)			(7)	(6)	(27)
Plei	-	0.0625	-	0.0104	-	-	0.0365	0.0313	0.1406
		(2)	(12)	(3)					(17)
Po	-	0.0104	0.0625	0.0156	-	-	-	-	0.0885
		(1)	(3)		(2)			(5)	(11)
Poca	-	0.0052	0.0156	-	0.0104	-	-	0.026	0.0573
	(8)						(8)		(16)
Ppa	0.0417	-	-	-	-	-	0.0417	-	0.0883
						(5)			(5)
Qacu	-	-	-	-	-	0.026	-	-	0.026
				(1)			(3)		(4)
Qca	-	-	-	0.0052	-	-	0.0156	-	0.0208
		(6)	(3)	(1)	(6)	(2)		(4)	(22)
Qcra	-	0.0313	0.0156	0.0052	0.0313	0.0104	-	0.0208	0.1146
					(4)	(5)			(9)
Qe	-	-	-	-	0.0208	0.026	-	-	0.0469
	(3)	(3)						(1)	(7)
Qlau	0.0156	0.0156	-	-	-	-	-	0.0052	0.0365
			(13)					(8)	(21)
Qru	-	-	0.0677					0.0417	0.1094
			(5)				(5)		(10)
Qsal	-	-	0.026	-	-	-	0.026	-	0.0521
Total	0.0573	0.1615	0.3073	0.0365	0.0625	0.0625	0.1615	0.151	1

Números entre paréntesis muestran la frecuencia absoluta; números debajo del paréntesis representan la frecuencia relativa; *Po*= *Pinus oaxacana*; *Qcra*= *Quercus crassifolia*; *Qe*= *Quercus elliptica* Née; *Plei*= *Pinus leiophylla*; *Qlau*= *Quercus laurina*; *Ax*= *Arbutus xalapensis*; *Co*= *Comarostaphylis* sp.; *Ppa*= *Pinus patula*; *Qca*= *Quercus castanea* Née; *Aacu*= *Alnus acuminata*; *Qacu*= *Quercus acutifolia* Née; *Qsal*= *Quercus salicifolia* Née; *Poca*= *Pinus oocarpa*; *Qru*= *Quercus rugosa*.

Los sitios arbolados en que se presentó la mayor frecuencia de especies fue la exposición noroeste con un total de 30% del total, seguida de la noreste y sureste las dos con un 16%, mientras que los sitios arbolados que presentaron la menor frecuencia de especies (3%) fueron los ubicados en exposición norte. Por otro lado, la especie que se encontró con mayor frecuencia de individuos fue *Pinus leiophylla* con un 14.06% del total, seguido de las especies *Quercus crassifolia* y *Alnus acuminata*, ambas con 11.46%. En contraste con la especie *Comarostaphylis*

sp. que se encontró en menor frecuencia con solo 1.56% (Cuadro 5). La presencia de especies es dependiente de la exposición del sitio (χ^2 , $p < 0.0001$).

DISCUSIÓN

En este estudio se probaron 11 modelos alométricos para estimar biomasa en cada componente del arbolado, en función de la altura sobre el nivel del mar (asnm) y la exposición en que se ubica el sitio, así como la pendiente del terreno. Mostraron coeficientes de ajuste (R^2 ajustado) de 0.84, 0.42 y 0.34 para fuste+corteza, ramas y follaje, respectivamente. Estos resultados son inferiores con los obtenidos por Montes de Oca-Cano *et al.* (2009) al ajustar ecuaciones lineales y no lineales para estimar biomasa en *Pinus duranguensis*. En las ramas, el R^2 ajustado encontrado es bajo al descrito por Méndez-González *et al.* (2011) al cuantificar la biomasa en *Pinus devoniana* Lindl., dando como resultado 0.60. En el follaje el R^2 resultante fue bajo, en comparación a 0.88 al que determinó Rodríguez-Ortiz (2010) al evaluar la biomasa de *Pinus patula*.

Los coeficientes de determinación de los modelos obtenidos para cada componente son relativamente bajos, debido a que se realizaron para un grupo de especies, a diferencia de los R^2 reportados por Díaz-Franco *et al.* (2007); Pimienta *et al.* (2007); Avendaño *et al.* (2009); Fonseca *et al.* (2009) y Flores-Nieves *et al.* (2011), donde realizaron la estimación para una sola especie, obteniendo modelos con valores de R^2 que van desde 0.91 a 0.99.

Por otro lado, Vidal *et al.* (2004) hacen referencia que los modelos con un R^2 mínimo de 0.70 se consideran buenos. Sin embargo, éstos no solo deben poseer R^2 altos o bajos, sino más bien, estimar lo razonable y confiable. De manera que lo anterior se debe tener presente al validar el modelo en campo. En particular, los modelos para biomasa, son aquellos que relacionan las variables de fácil medición en campo, como son el diámetro normal y la altura, como lo comprobaron Ayala-López *et al.* (2002); Figueroa-Navarro *et al.* (2005); Pacheco *et al.* (2007); Silva-Arredondo y Návar-Cháidez (2009); Jiménez (2010) y Chávez-Pascual *et al.* (2013). Todos al ensayar múltiples modelos alométricos, descubrieron que los mejores son los que incluyen esas variables. Por esta razón, en el presente estudio se utilizó altura y diámetro de los árboles para estimar biomasa aérea de los componentes.

De acuerdo con los análisis de varianza y prueba de Duncan para comparación de medias existe influencia de la altitud y exposición en solo algunos componentes aéreos sobre la productividad de biomasa. En relación a lo anterior Martínez-Salvador *et al.* (2013) hacen referencia que en territorios con homogeneidad en las variables es complicado encontrar diferencias significativas. No obstante en esta investigación se obtuvo que las masas arboladas ubicadas en sitios de mayor altitud acumularon más biomasa, en comparación a masas arboladas ubicadas en sitios de menor altitud (Alves *et al.*, 2010). Así como lo comprobaron Ming y Guo (2011), quienes estudiaron los efectos del gradiente altitudinal sobre la biomasa en regiones montañosas; donde determinaron que la mayor biomasa almacenada se encuentra en el rango de 2000 a 3900 m. Esto se atribuye a que corresponde a las partes altas de la cuenca y en esas zonas se tienen densidades bajas y por lo tanto mayor capacidad para almacenar biomasa (Valenzuela y Granados, 2009). En este caso se encontraron 256 árboles por hectárea, valor cercano al descrito por Aguirre-Calderón y Jiménez-Pérez (2011) de 275. A diferencia de los 353 individuos por

hectárea que reportan Domínguez-Hernández *et al.* (2012) al realizar un análisis dasométrico de un bosque mixto en el estado de Puebla.

Por otro lado, las variables fisiográficas exposición y altitud determinan que especies se desarrollan en ellas (Sánchez-González y López-Mata, 2003). Por lo tanto, se manifiesta que la productividad en una exposición o altitud en particular está influenciada por el tipo de especie que contenga (Encina *et al.*, 2007; Reyes-Muñoz *et al.*, 2011). Esto porque, no todas las especies tienen las características físicas y genéticas que les permita almacenar mayor biomasa en sus dimensiones (Olvera-Vargas y Figueroa-Rangel, 2012).

CONCLUSIONES

Los modelos generados estiman confiablemente la biomasa del bosque mixto de encino-pino de Santa María Tlahuitoltepec, debido a que mostraron alta significancia, de acuerdo con los parámetros estadísticos obtenidos. El modelo que estima con mejor ajuste y alta confiabilidad la biomasa tallo+corteza y de ramas fue Schumacher-Hall. Todos ellos relacionan variables de fácil medición en campo, tales como el diámetro normal y la altura de árboles. Las ecuaciones alométricas generadas para un grupo de especies ayudan a optimizar tiempos y costos, por lo que facilitan una gestión forestal sostenible del bosque mixto. De acuerdo con las pruebas estadísticas realizadas, la exposición y altitud influyeron en varios de los componentes aéreos, encontrándose valores mayores en exposición sur 913.1 t ha^{-1} y altitudes de 2630 a 2900 m.

LITERATURA CITADA

- Acosta M., M. 2003. Diseño y aplicación de un método para medir los almacenes de carbono en sistemas con vegetación forestal y agrícolas de ladera en México. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 99 p.
- Acosta-Mireles, M., J. Vargas-Hernández, A. Velázquez-Martínez y J. D. Etchevers-Barra. 2002. Estimación de la biomasa aérea mediante el uso de relaciones alométricas en seis especies arbóreas en Oaxaca, México. *Agrociencia* 6(36): 725-736.
- Acosta-Mireles, M., F. Carrillo-Anzures y M. Díaz L. 2009. Determinación del carbono total en bosques mixtos de *Pinus patula* Schl. et Cham. *Terra Latinoamericana* 27: 105-114.
- Aguirre-Calderón, O. A. y J. Jiménez-Pérez. 2011. Evaluación del contenido de carbono en bosques del sur de Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 2(6): 73-84.
- Álvarez, G. 2008. Modelos alométricos para la estimación de biomasa aérea de dos especies nativas en plantaciones forestales del trópico de Cochabamba, Bolivia. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 89 p.
- Alves L.F., S. A. Vieira, M.A. Scaranello, P.B. Camargo, F.A.M Santos, C.A. Joly and L.A Martinelli. 2010. Forest structure and live aboveground biomass variation along an elevational gradient of tropical Atlantic moist forest Brazil. *Forest Ecology and Management* 260: 1-13.
- Arreaga G., W. E. 2002. Almacenamiento del carbono en bosques con manejo forestal sostenible en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 111 p.
- Avendaño H., D. M., M. Acosta M., F. Carrillo A. y J. D. Etchevers B. 2009. Estimación de biomasa y carbono en un bosque de *Abies religiosa*. *Revista Fitotecnia Mexicana* 32(3): 233-238.

- Ayala-López, R. S., B. H. J. De Jong-Bergsma y H. Ramírez-Maldonado. 2002. Ecuaciones para estimar biomasa en la meseta central de Chiapas. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 7(2): 153-157.
- Benjamín O., J. A., y O. Maser. 2001. Captura de carbono ante el cambio climático. *Madera y Bosques* 7(1): 3-12.
- Cuenca, M.E., O. Jadán, K. Cueva y C. Aguirre. 2014. Carbono y ecuaciones alométricas para grupos de especies y bosques de tierras bajas, Amazonía Ecuatoriana. *CEDAMAZ*. 4(1): 21-31.
- Chávez-Pascual, E. Y., G. Rodríguez-Ortiz, J. C. Carrillo-Rodríguez, J. R. Enríquez-del Valle, J. L. Chávez-Servia, G. V. Campos-Ángeles. 2013. Factores de expansión de biomasa aérea para *Pinus chiapensis* (Mart) Andersen. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*.6: 1273-1284.
- Dávalos S., R., M. I. Rodrigues M., y E. M. Pinillos-Cueto. 2008. Almacenamiento de carbono. *In: Manson, R. H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina. y K. Mehlreter (eds.). Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología A. C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE SEMARNAT). México. pp. 223-233.*
- Delgado, L.A., M.F. Acevedo, H. Castellanos, H. Ramírez y J. Serrano. 2005. Relaciones alométricas y patrones de crecimiento para especies de árboles de la reserva forestal Imataca, Venezuela. *Interciencia* 30(5): 275-283.
- Díaz-Franco, R., M. Acosta-Mireles, F. Carrillo-Anzures, E. Buendía-Rodríguez, E. Flores-Ayala, y J. D. Etchevers-Barra. 2007. Determinación de ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono en *Pinus patula* Schl. et Cham. *Madera y Bosques* 13(1): 25-34.
- Domínguez-Hernández, F., F. Huerta-Ortega, B. Barrios-Díaz y M.A. Posadas-García. 2012. Análisis dasométrico y propuesta de ordenación agroforestal del bosque en Tetela de Ocampo, Puebla. *Avances en Investigación Agropecuaria* 16(3): 75-82.
- Encina D., J.A., A. Zárate L., J. Valdés R. y J.A Villarreal Q. 2007. Caracterización ecológica y diversidad de los bosques de encino de la sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 81: 51-63.
- Figuroa-Navarro, C., J. D. Etchevers-Barra, A. Velázquez-Martínez, y M. Acosta-Mireles. 2005. Concentración de carbono en diferentes tipos de vegetación de la Sierra Norte de Oaxaca. *Terra Latinoamericana* 23(1): 57-64.
- Flores-Nieves, P., M. A. López-López, G. Ángeles-Pérez, M. de L. de la Isla-Serrano y G. Calva-Vásquez. 2011. Modelos para estimación y distribución de biomasa de *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. et Cham. en proceso de declinación. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 2(8): 9-20.
- Fonseca G., W., F. Alice G y J. M. Rey B. 2009. Modelos para estimar la biomasa de especies nativas en plantaciones y bosques secundarios en la zona Caribe de Costa Rica. *Bosque* 30(1): 36-47.
- Griffiths, R.P., M.D. Madritch and A.K. Swanson. 2009. The effects of topography on forest soil characteristics in the Oregon Cascade Mountains (USA): Implications for the effects of climate change on soil properties. *Forest Ecology and Management* 257(1):1-7.
- Jiménez C., C. del R. 2010. Usos de ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono en la parte aérea de *Pinus hartwegii* Lindl. en el Parque Nacional. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. 55 p.
- Martínez-Salvador, M., R. D. Valdez-Cepeda y M. Pompa-García. 2013. Influencia de las variables físicas en la productividad de *Pinus arizonica* y *Pinus engelmannii* en el sur de Chihuahua, México. *Madera y Bosques* 19(3): 35-49.

- Méndez-González, J., S. L. Luckie-Navarrete, M. A. Capó-Arteaga y J. A. Nájera-Luna. 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(4): 479-471.
- Ming Q. and S. Guo. 2011. High gradient effects of forest biomass energy in mountainous region a case of Meili snow mountain. *Procedia Earth and Planetary Science* 2: 315-320.
- Monroy R., C. y J. de J. Nívar C. 2004. Ecuaciones de aditividad para estimar componentes de biomasa de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. en Veracruz, México. *Madera y Bosques* 10(2): 29-43.
- Montes de Oca-Cano, E., P. García-Ramírez, J. A. Nájera-Luna y J. Méndez-González. 2009. Ajustes de ecuaciones de biomasa para *Pinus duranguensis* (Martínez M.) en la región de el Salto, Durango. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 15(1): 65-71.
- Nívar-Cháidez, J.J. y S. González-Elizondo. 2009. Diversidad, estructura y productividad de bosques templados de Durango, México. *Polibotánica* 27: 71-87.
- Olvera-Vargas, M. y B.L. Figueroa-Rangel. 2012. Caracterización estructural de bosques montanos dominados por encino en el centro-occidente de México. *Ecosistemas* 21 (1-2): 74-84.
- Ordóñez D., J. A. B. 2008. Como entender el manejo forestal, la captura de carbono y el pago de servicios ambientales. *Ciencias* 1(90): 37-42.
- Pacheco E., F. C., A. Aldrete, A. Gómez G., A. M. Fierros G., V. M. Cetina-Alcalá y H. Vaquera H. 2007. Almacenamiento de carbono en la biomasa aérea de una plantación joven de *Pinus greggii* Engelm. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30(3): 251-254.
- Pardo-Toledo., E., A. Araujo-Murakami, L. Arroyo P., J. P. Heredia, V. D. Rojas-Landivar, M. Flores-Valencia, Z. Pérez, R. Sibling, L. M. Mendizabal, M. Vega-Martínez y L. Moreno. 2014. Productividad interanual e interestacional de la biomasa aérea en la Chiquitanía transicional a la Amazonía (Guarayos, Bolivia). *Ecología en Bolivia* 49(2): 77-92.
- Pimienta de la T., D. de J., G. Domínguez C., O. Aguirre C., F. J. Hernández y J. Jiménez P. 2007. Estimación de biomasa y contenido de carbono en *Pinus cooperi* Blanco, en Pueblo Nuevo, Durango. *Madera y Bosques* 13(1): 35-46.
- Prodan, M., R. Peters, F. Cox y P. Real. 1997. *Mensura forestal. Serie de investigación y educación en desarrollo sostenible. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)/BMZ/GTZ. San José, Costa Rica. 561 p.*
- Reyes-Muñoz, J.L., O.A. Aguirre-Calderón, J. Jiménez-Pérez, E.J. Treviño-Garza, E. Jurado, R.F. González-Laredo. 2011. Modelos de predicción del incremento en volumen para bosques mezclados del estado de Durango, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 17(1): 103-113.
- Rodríguez-Laguna, R., J. Jiménez-Pérez, O. A. Aguirre-Calderón, E. J. Treviño- Garza y R. Razo Z. 2009. Estimación de carbono almacenado en el bosque de pino-encino en la Reserva de la Biosfera el Cielo, Tamaulipas, México. *Ra Ximhai* 5(3): 317-327.
- Rodríguez-Ortiz, G. 2010. Efecto de aclareos en el crecimiento de una plantación de *Pinus patula* Schl. et Cham. en Ixtlán, Oaxaca. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México. 134 p.
- Rodríguez-Ortiz, G., V. A. González-Hernández, A. Aldrete, H. M. De los Santos-Posadas, A. Gómez-Guerrero y A. M. Fierros-González. 2011. Modelos para estimar crecimiento y eficiencia de crecimiento en plantaciones de *Pinus patula* en respuesta al aclareo. *Revista Fitotecnia Mexicana* 34(3): 205-212.

- Romahn, de la V. C. F. y H. Ramírez M. 2006. Dendrometría. Edición digital corregida y aumentada. Universidad Autónoma Chapingo. México. 309 p.
- Sánchez-González, A. y L. López-Mata. 2003. Clasificación y ordenación de la vegetación del norte de la Sierra Nevada, a lo largo de un gradiente altitudinal. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 74(1): 47-71.
- SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT 9.1 User's guide. SAS Institute, Cary, NC. USA. 4979 p.
- Schlegel, B., J. Gayoso y J. Guerra. 2001. Manual de procedimientos para inventarios de carbono en ecosistemas forestales. Universidad Austral de Chile. Chile, Valdivia. 17 p.
- Silva-Arredondo, F. M. y J. de J. Návar-Cháidez. 2009. Estimación de factores de expansión de carbono en comunidades forestales templadas del norte de Durango, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 15(2): 155-160.
- Valenzuela N., L.M. y D. Granados S. 2009. Caracterización fisonómica y ordenación de la vegetación en el área de influencia de el Salto, Durango, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 15(1): 29-41.
- Vallejo, A., P. Rodríguez, C. Martínez, P. Hernández y B. de Jong. 2007. Guía para el diseño de proyectos MDL forestal y de bioenergía. CATIE, Turrialba, CR. 253 p.
- Vidal, A., J.Y. Benítez, J. Rodríguez, R. Carlos y H. Gra. 2004. Estimación de la biomasa de copa para árboles en pie de *Pinus caribaea* var. *caribaea* en la E.F.I La Palma de la provincia de Pinar del Río, Cuba. *Revista de Ciencias Forestales* 11:60-66.
- Vilá, M., J.Vayreda, L. Comas, J.J. Ibáñez, T. Mata and B. Obón. 2007. "Species richness and wood production: a positive association in Mediterranean forests". *Ecology Letters* 10(3): 241-250.
- Yerena-Yamallel, J. I., J. Jiménez-Pérez, O. A. Aguirre-Calderón y E. J. Treviño-Garza. 2011. Concentración de carbono en la biomasa aérea del matorral espinoso tamaulipeco. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 17(2): 283-291.

INFLUENCIA DE VARIABLES FISIOGRAFICAS EN LA PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA AÉREA EN BOSQUES MIXTOS¹

[INFLUENCE OF PHYSIOGRAPHIC VARIABLES IN THE ABOVEGROUND BIOMASS PRODUCTIVITY IN MIXED FORESTS]

Juan Ángel García-Aguilar^{1§}, Gerardo Rodríguez-Ortiz², Judith Martínez-de la Cruz¹

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. México. C.P. 71230, Tel. 01(951)5170444. ²División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. [§]Autor para correspondencia: (gaja_9010@hotmail.com)

RESUMEN

Los bosques mixtos almacenan carbono en la biomasa y suelo, lo que permite reducir la contaminación por CO₂. En este sentido el objetivo fue desarrollar modelos alométricos para estimar biomasa aérea y la influencia de variables fisiográficas en la productividad de especies arbóreas en bosques de encino-pino en la Sierra Norte de Oaxaca. En 2013, en un rodal de 644 ha se ubicaron 30 sitios de 250 m² para realizar un inventario forestal utilizando muestreo aleatorio simple. Se midieron variables dendrométricas para calcular volumen, además se analizaron variables fisiográficas para determinar influencia de ellas sobre la productividad de la biomasa. Con el muestreo destructivo de 25 árboles de 14 especies se estimó la biomasa mediante modelos alométricos y por unidad de área. Se realizó un análisis de varianza para los factores fisiográficos ($p < 0.05$) y se utilizó la prueba de independencia de χ^2 ($p = 0.05$). Los modelos utilizados mostraron R² ajustado entre 0.84 y 0.34 en los diferentes componentes. De acuerdo con las pruebas estadísticas realizadas, la exposición y altitud influyeron en varios de los componentes aéreos de biomasa, encontrándose valores mayores en exposición sur 913.1 t ha⁻¹ y altitudes de 2630 a 2900 m.

Palabras clave: *grupo de especies, modelos alométricos, muestreo destructivo.*

ABSTRACT

The mixed forests stored carbon on biomass and soil, thus reducing CO₂ pollution. For this reason, the objective was to develop allometric models to estimate aboveground biomass and the influence of physiographic variables on productivity of tree species in oak-pine forests in the Sierra Norte of Oaxaca. In 2013, in a stand of 644 ha 30 sample-sites of 250 m² were located to conduct a forest inventory using simple random sampling. Dendrometric variables were measured in order to calculate volume, moreover, physiographical variables were analyzed to determine its influence on biomass productivity. With the destructive sampling of 25 trees of 14 species, biomass was estimated using allometric models and per unit area. An analysis of variance for physiographic factors ($p < 0.05$) was performed and the independence of χ^2 ($p = 0.05$) was used. The models used showed R² adjusted between 0.84 and 0.34 in the different components. According to statistical tests performed, the exposition and altitude influenced some

¹ Recibido: 13 de julio de 2015.

Aceptado: 09 de septiembre de 2015.

aboveground biomass components, being higher values in southern exposures 913.1 t ha^{-1} and altitudes of 2630-2900 m.

Index words: *species group, allometric models, destructive sampling.*

EFICIENCIA BIOLÓGICA DE *Pleurotus* sp NATIVO DE OAXACA (ITAO-27) SOBRE RASTROJOS DE FRIJOL, MAÍZ Y OLOTE¹

[BIOLOGICAL EFFICIENCY OF EDIBLE NATIVE MUSHROOM FROM OAXACA *Pleurotus* sp (ITAO-27) ON STUBBLE OF BEAN, CORN AND CORN COB]

Paola Alejo Cristóbal^{1§}, Rosalva Martínez García², Hugo León Avendaño²

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ²Profesor del programa de Biología-ITVO, Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. Tel. 01 (951) 5170788. Autor para correspondencia: (osymaga1991@gmail.com)

RESUMEN

Los desechos orgánicos generados en la agricultura y en los mercados, generan serios problemas y al tratar de eliminarlos mediante la combustión porque generan grandes cantidades de emisiones contaminantes que contribuyen al efecto invernadero. Sin embargo, estos residuos agrícolas se les puede dar un valor agregado al emplearlo como sustrato artificial para el cultivo de hongos comestibles, por lo que en este trabajo se evaluó la eficiencia biológica de una cepa nativa de *Pleurotus* sp (ITAO-27) de Santiago Tilaltongo, Nochixtlán, Oaxaca. Esta se comparó con una cepa comercial testigo de *Pleurotus ostreatus* (ITAO-2) que fueron cultivadas en tres sustratos y sus combinaciones: rastrojo de frijol, maíz y olote. Como unidad experimental se utilizaron bolsas de polietileno de 40x60 cm, conteniendo 2500 g de sustrato inoculado. La cepa silvestre colonizo entre 18-25 días, y la testigo entre 22-30 días. La cepa nativa se adaptó mejor a las condiciones climáticas locales presentando mayor eficiencia biológica en el sustrato maíz-frijol (25-75%) (130.3%) y maíz-frijol (75-25%) (126.5%), y baja eficiencia biológica en el olote (100%) (40.28%), mientras que la cepa comercial en los mismos sustratos resulto menor (71.42 y 112.72%, respectivamente).

Palabras claves: *Cepas nativas, cuidado ambiental, hongos comestibles, sustratos.*

ABSTRACT

The organic waste generated by agriculture and markets that try to get rid of it by burning but in doing so generated large quantities of emissions that contribute to global warming. However, agricultural waste can be given added value when using it as artificial substrate for the cultivation of edible mushrooms, in this study the biological efficiency of a native strain of *Pleurotus* sp (ITAO-27) recollected in Santiago Tilaltongo, Nochixtlán, Oaxaca; was compared with a control strain of *Pleurotus ostreatus* (ITAO-2) which both were grown in three substrates and its combinations of stover bean, stover corn, and corn cobs. Polyethylene bags (40x60 cm), containing 2500 g of inoculated substrate were used as experimental unit. The native strain colonized within 18-25 days and the control strain within 22-30 days. The native strain adapted better to local climatic conditions, present in greater biological efficiency in substrates corn-bean

¹ Recibido: 08 de octubre de 2015.

Aceptado: 07 de diciembre de 2015.

(25-75%) (130.3%) and corn-bean (75-25%) (126.5%), and low biological efficiency on corn cob (100%) (40.28%), while the commercial strain in the same substrates resulted lower (71.42 and 112.72%, respectively).

Index words: *native strain, environmental care, edible mushrooms, substrates.*

INTRODUCCIÓN

Durante siglos, el hombre ha guardado una estrecha relación con los hongos comestibles ya que le han servido como alimento y medicina (Das-Cruz *et al.*, 2010; Thatoi y Singdevsachan, 2014). En Latinoamérica, México es el mayor productor de hongos comestibles, ya que genera alrededor de 58.9% de la producción total y lo ubica como productor 16 a nivel mundial. El monto anual de las operaciones comerciales supera los 200 millones de dólares, generando alrededor de 25 mil empleos directos e indirectos. La importancia ecológica de esta actividad económica radica en la utilización y reciclaje de más de 474,000 t anuales de subproductos agrícolas, agroindustriales y forestales (Martínez-Carrera, 2002).

De los hongos comestibles que se cultivan comercialmente en México (*Agaricus*, *Pleurotus*, *Lentinula*, *Ganoderma*, *Grifola*), el 95.35% corresponde a los champiñones (champiñón blanco: 44,931.5 t año⁻¹, champiñón café: 328.5 t año⁻¹), seguido por las setas (blanca, gris, café: 2,190 t año⁻¹) con 4.62%, y el *shiitake* (*Lentinula edodes*) con 0.038% (18.2 t año⁻¹) (Martínez-Carrera *et al.*, 2005).

El término Setas es aplicado en México para referirse a los hongos del género *Pleurotus* (*P. djamor*, *P. ostreatus*, *P. florida*, *P. pulmonarius* y otros), pero también son conocidos como orejas blancas, orejas de palo, orejas de patancán, orejas de cazahuate, orejas de izote entre otros, (Das-Cruz *et al.*, 2010), se producen en los bosques de manera natural y pueden ser introducidos al cultivo utilizando una diversidad de desechos agroindustriales con bajo costo de producción y constituyen una alternativa para mejorar la alimentación humana debido a sus propiedades nutraceuticas y nutrimentales (Barros *et al.*, 2008) por ser antitumorales y moduladores inmunológicos ya que contienen componentes bioactivos (Barros *et al.*, 2007), proteínas de alta calidad, minerales, vitaminas, carbohidratos, fibra y bajo contenido de grasa (Elmastas *et al.*, 2007; Guillamón *et al.*, 2010; Thatoi y Singdevsachan, 2014).

Según Sobal *et al.* (1996) mencionan que el cultivo de los hongos silvestres de *Pleurotus* spp en diferentes sustratos lignocelulósicos suelen presentar diferentes eficiencias biológicas, reporta que el cultivo de *P. ostreatus* utilizando rastrojo de frijol puede obtener una eficiencia biológica de 98.8% a 137.6%; mientras González *et al.* (1994, 2004) mencionan que el cultivo de esta misma especie en hojas secas de maíz pueden alcanzar una EB de 144.85%. Todos los valores de la EB varían por el tipo de especie que se cultivan y la adaptabilidad que cada uno desarrolle, en el olote de maíz posee un rendimiento menor del 60%, Acosta *et al.* (1988) mencionan que el cultivo de la cepa silvestre de *Pleurotus ostreatoroseus* puede alcanzar 50.5% de EB, en cambio Cetz *et al.* (2000) reportan que *Pleurotus ostreatus* alcanza 50.1% de EB.

El cultivo de *Pleurotus* sp., en México, está basado en el uso de cepas de procedencia extranjera, pero en nuestro país existe recursos fúngicos nativos que son recolectados de forma silvestre para el autoconsumo y venta local, los cuales pueden aislarse y conservarse, tal es el caso de la cepa ITAO-27 proveniente de la comunidad de Santiago Tlaltongo, Nochixtlán,

Oaxaca y conservada en el Cepario del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), este es el material genético nativo de interés para evaluar su productividad en tres sustratos (rastroy de frijol, de maíz y de olote), comparándola con una cepa comercial de procedencia extranjera.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología aplicada fue la recomendada por el Centro de Recursos Genéticos de Hongos Comestibles (CREGENHC) del Colegio de Postgraduados (COLPOS) Campus-Puebla, que involucra trabajo de laboratorio y en el módulo experimental para el cultivo de hongos comestibles, instalaciones con las que cuenta el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, y en donde se desarrolló el presente estudio.

Laboratorio de hongos comestibles (cepario)

Se preparó medio de cultivo de agar de extracto de malta (EMA) marca Difco, combinado con agar bacteriológico marca MCD como lo indica el instructivo de los frascos; se llenaron 20 cajas petri estériles de 90 mm de diámetro, en 10 de ellas se inóculo el micelio de la cepa ITAO-27 y en otras 10 cajas con la cepa ITAO-2. Posteriormente se realizó la propagación de las cepas para la obtención de micelio primario (semilla) en frascos de 150 g, utilizando grano de trigo como soporte, el cual fue lavado, hidratado, esterilizado a 121°C por una hora, enfriado e inoculado con las dos cepas descritas. Posteriormente para la propagación de micelio secundario se repitió el procedimiento pero en caso con bolsas de polipapel de 15x30 cm con 250 g de trigo.

Módulo experimental para el cultivo de hongos comestibles

La unidad experimental fue una bolsa polietileno de 40 x 60 cm con 2500 g de sustrato utilizando rastroy de maíz (M), frijol (F) y olote de maíz (O), combinados en proporción de 25, 50, 75 y 100% y aplicando sobre dos cepas (ITAO-2 e ITAO-27). Se obtuvieron 27 tratamientos (3x4x2) con tres repeticiones, obteniendo 72 unidades experimentales.

Secado: Los sustratos empleados fueron sometidos a un proceso de secado mediante la exposición directa al sol, después los rastrojos se cortaron en medidas de 5 a 10 cm y el olote se trituro en cubos pequeños. **Lavado:** Los sustratos se lavaron y se sumergieron en un recipiente con capacidad de 100 L conteniendo agua con 10 g de carbonato de calcio durante 5 min para neutralizar el pH a 7 aproximadamente.

Pasteurización: Los sustratos lavados se introdujeron en arpillas y se sumergieron en un recipiente de 200 L de capacidad conteniendo agua que se mantuvo a punto de ebullición durante una hora, después se dejó escurrir y enfrió a temperatura ambiente. **Siembra:** El módulo de cultivo de hongos comestibles es un área cerrada y limpia, provista de mesas que fueron cubiertas con plástico, desinfectadas con cloro diluido en agua y finalmente con alcohol al 96°. En estas mesas se depositó el sustrato pasteurizado para enfriarlo, enseguida se llenaron las bolsas de polietileno, previamente se perforaron con una aguja de disección estéril para la respiración de los hongos, posteriormente se pesaron 2500 g de sustrato por unidad experimental e inoculadas con 150 g de inóculo (semilla) intercalando capas de sustrato y una de semilla hasta llenar cada bolsa e inmediatamente fueron cerradas y rotuladas con los datos de número de tratamiento, cepa y fecha de siembra.

Incubación: Las bolsas cerradas fueron acomodadas por tratamientos en anaqueles dentro del módulo de producción en condiciones de oscuridad y temperatura ambiente (25-30°C) hasta que el micelio cubrió todo el sustrato y éstas tomaron un color blanco uniforme, esto tardó de 20 a 30 días. **Aparición de primordios:** La aparición de los primordios fue entre los 21-31 días después de la inoculación, cuando esto ocurrió se le hicieron cortes a las bolsas en la parte de aparición de los cuerpos fructíferos, con esto se inició el riego por aspersión con agua potable en un intervalo de tres o cuatro veces al día y manteniendo el área de cultivo húmeda.

Cosecha: Los hongos requirieron en promedio una semana para desarrollarse y lograr cosecharlos, tomando en cuando que el píleo o sombrero ya se manifieste compacto y turgente, además que sus orillas no estén enrolladas hacia arriba, la cosecha de los cuerpos fructíferos fue a los 25-37 días después de la inoculación de los sustratos, antes de proceder al corte no se realiza ningún riego (8-10 h) con la finalidad que los cuerpos fructíferos no presenten exceso de agua; se recomienda utilizar una navaja estéril para los cortes que deben realizarse en la base del estípite lo más cerca posible de la superficie del sustrato y evitar dañar tanto al sustrato como los ejemplares cosechados. **Pesaje:** Los cuerpos fructíferos de cada cosecha fueron colocados en bolsas de polipapel para su pesaje en una balanza analítica (marca Sartorius) obteniendo los gramos en cada tratamiento para el cálculo de la eficiencia biológica (EB).

La eficiencia biológica se evaluó con base al promedio de la producción total de cada una de los tratamientos, dividiendo el peso fresco de las fructificaciones obtenidas entre el peso seco del sustrato empleado y multiplicado por 100 (Mata y Gaitán, 1995). Los datos de la EB, fueron analizados estadísticamente por medio del análisis de varianza bajo un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial, separando las medias mediante la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$); para la rutina de análisis estadístico se utilizó el programa Minitab 14 (libre acceso).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La primera cosecha se obtuvo de la cepa silvestre ITAO-27 entre los 25-33 días después de la inoculación y en la cepa comercial ITAO-2 entre los 28-37 días. De acuerdo con el análisis de varianza para el diseño completamente al azar con arreglo factorial (12x2), realizados a los datos de la eficiencia biológica, el factor cepa, tratamiento y la interacción cepa×trat presentaron diferencias altamente significativas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis de varianza de producción de cuerpos fructíferos de dos cepas de *Pleurotus*.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr>F
Tratamiento	11	39891.1	3626.47	21.03	0.000
Cepa	1	1194.7	1194.71	6.93	0.011
Cepa*Trat	11	13945	1267.73	7.35	0.000
Error	48	8278.4	172.47		
Total	71	63309.3			

La eficiencia biológica (EB) de la cepa ITAO-27 presento diferentes escalas, del 40.28% al 130.3% coincidiendo con lo que menciona Acosta *et al.* (1988) que una de las ventajas de utilizar cepas silvestres de la región es que éstas se adaptan mejor a las condiciones ambientales locales y la EB puede superar el 70%; la cepa ITAO-2 alcanzó una EB de 32.78% al 124.76% por otra parte Mata y Gaitán (1995) reportan que las cepas extranjeras siempre presentan dificultades para adaptarse, y la eficiencia biológica va de 40.9-89.4%, además una de sus desventajas es que requieren más días para su fructificación (22-52 días) dependiendo del sustrato, la adaptabilidad de la cepa obedece al clima del lugar donde se realice el cultivo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento de producción de cuerpos fructíferos de *Pleurotus* en los tratamientos con las dos cepas.

Cepa	Sustrato	Tratamiento	Rendimiento (g)	Eficiencia biológica (%)
ITAO-27	M625F1875	4	716.67	130.3 ±6.38 a
ITAO-27	M1875F625	2	664.14	126.5 ±7.23 a
ITAO-2	O625M875	24	666.67	124.76 ±28.4 ba
ITAO-2	M1875F625	14	591.77	112.71 ±16.42 ba
ITAO-27	F1875O625	6	641.54	112.18 ±12.28 bac
ITAO-27	F2500	5	626.67	111.41 ±8.95 bdac
ITAO-2	F1875O625	18	633.99	110.86 ±11.21 ebdac
ITAO-2	F1250O1250	19	590.00	101.51 ±16.41 ebdac
ITAO-27	M1250F1250	3	535.23	99.58 ±10.92 ebdacf
ITAO-2	F2500	17	553.65	98.42 ±13.01 ebdacf
ITAO-27	M2500	1	455.00	88.78 ±2.58 ebdgcf
ITAO-27	O1250M1250	11	481.67	86.59 ±12.6 ebdgcf
ITAO-2	M2500	13	413.33	80.65 ±8.8 ehdgcf
ITAO-2	F625O1875	20	473.33	80.14 ±24.03 ehdgcf
ITAO-27	O625M1875	12	413.33	77.35 ±3.9 ehdgcf
ITAO-27	F625O1875	8	423.33	71.68 ±7.64 ehgif
ITAO-2	M625F1875	16	392.81	71.42 ±6.47 ehgif
ITAO-27	F1250O1250	7	398.60	68.58 ±3.47 hgif
ITAO-2	O1250M1250	23	339.57	61.05 ±17.18 hgif
ITAO-27	O1875M625	10	332.67	57.54 ±4.38 hgi
ITAO-2	M1250F1250	15	304.05	56.57 ±4.51 hgi
ITAO-2	O1875M625	22	243.57	42.13 ±26.99 hi
ITAO-27	O2500	9	241.67	40.28 ±3.36 hi
ITAO-2	O2500	21	196.67	32.78 ±5.85 i

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes Tukey ($\alpha=0.05$). La media se acompaña de \pm la desviación estándar. En los sustratos: M6,12,18,25 = maíz en proporción 25, 50, 75 y 100%, F6,12,18,25 = frijol en proporción 25, 50, 75 y 100%, O6,12,18,25 = olote en proporción 25, 50, 75 y 100%.

Sobal *et al.* (1993) reportan que el cultivo de *P. ostreatus* utilizando rastrojo de frijol puede obtener una eficiencia biológica de 98.8% a 137.6%, y Acosta *et al.*, (1988) reporta que puede alcanzar el 75% de EB utilizando solamente la vaina de frijol. Los resultados obtenidos en el rastrojo de frijol en la cepa ITAO-27 es de 111.41% estando dentro de lo que manejan estos autores.

Martínez (2012) menciona que el cultivo de los hongos silvestres de *Pleurotus* spp en diferentes sustratos lignocelulósicos suelen presentar diferentes eficiencias biológicas, reporta que en el zacate de maíz se puede obtener una eficiencia biológica del 71.4% y en este experimento utilizando el mismo sustrato la EB fue de 88.78% con la cepa silvestre y 80.65% con la cepa testigo.

La eficiencia biológica del olote de maíz fue muy bajo en las dos cepas evaluadas de 40.28% (ITAO-27) y 32.78% (ITAO-2), valores bajos comparados con resultados de 50.5% en el mismo sustrato que reporta Acosta *et al.* (1988).



Figura 1. Cepa ITAO-27, A: rastrojo de M625F1875 (130.3%) y B: rastrojo de M1875F625 (126.5%) con mayor eficiencia biológica, C: rastrojo de O2500 con menor eficiencia biológica (40.28%).



Figura 2. Cepa ITAO-2, D: rastrojo de O625M875 con mayor eficiencia biológica (124.76%), E: rastrojo de O2500 con menor eficiencia biológica (32.78%).

De acuerdo a Guzmán *et al.* (1987), Martínez-Carrera *et al.* (1985) y Martínez-Carrera *et al.* (1990) el usar un solo sustrato al 100% para la producción de hongos comestibles puede tener baja eficiencia biológica, pero algunas veces, una combinación de sustratos podría favorecer el desarrollo de los hongos en este caso se concuerda con lo mencionado ya que la eficiencia biológica en este trabajo en donde se realizaron combinaciones de sustrato fueron más productivas (Figuras 1 y 2).

CONCLUSIONES

La cepa silvestre de *Pleurotus* sp ITAO-27 fue la que mejor se adaptó a las condiciones ambientales del valle de Oaxaca con un potencial de rendimiento y eficiencia biológica mayor al 100% en los tratamientos a base de maíz-frijol en proporción 25-75 y 75-25%. Los rastrojos generados de la agricultura en el estado de Oaxaca como el frijol, maíz y olote se consideran como una buena opción para ser aprovechados en el cultivo de los hongos comestibles, en especial las combinaciones entre ellas por la mayor producción de carpóforos obtenidos, así como en eficiencia biológica demostrados en el presente estudio.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz por la revisión y sugerencias a este artículo. Al Cepario de hongos comestibles del ITVO por el material biológico proporcionado y apoyos brindados.

LITERATURA CITADA

- Acosta-Urdapilleta, L., G. Bustos y D. Portugal. 1988. Aislamiento y caracterización de cepas de *Pleurotus ostreatus* y su cultivo en residuos agroindustriales en el estado de Morelos. *Rev. Mex. Mic.* 4:13-20.
- Barros, L., R. C. Calhella, J. A. Vaz, I.C.F.R. Ferreira, P. Baptista and L. M. Estevinho. 2007. Antimicrobial activity and bioactive compounds of Portuguese wild edible mushrooms methanolic extracts. *European Food Research and Technology* 225: 151–156.
- Barros, L., T. Cruz, P. Baptista, L.M. Estevinho and I.C.F.R. Ferreira. 2008. Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. *Food and Chemical Toxicology* 46: 2742-2747.
- Bernabé- González, B. T., M. Cayetano-Catarino, A. Adán-Díaz y M. A. Torres-Pastrana. 2004. Cultivo de *Pleurotus pulmonarius* sobre diversos subproductos agrícolas de Guerrero, México. *Rev. Mex. Mic.* 18: 77-80.
- Bernabé-González, B. T. y J. M. Arzeta-Gómez. 1994. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* sobre cáscara de cacahuate y hoja seca de maíz. *Rev. Mex. Mic.* 10: 15-20.
- Cetz, G., L. Ancona, y R. Belmar. 2000. Cultivo de *Pleurotus djamor* en rastrojo de calabaza. *Rev. Mex. Mic.* 16: 41-43.
- Das, C., E. López de León, L.F. Pascual y M. Battaglia. 2010. Guía técnica de producción de hongos comestibles de la especie *Pleurotus ostreatus*. *Journal of Agriculture and Environment for International Development* 104 (3-4): 139 – 154.
- Elmastas, M., O. Isildak, I. Turkekul and N. Temur. 2007. Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushrooms. *Journal of Food Composition and Analysis* 20:337-345.

- Guillamón, E., A. García-Lafuente, M. Lozano, M. D'Arrigo, M. A. Rostagno, A. Villares and J. A. Martínez. 2010. Edible mushrooms: role in the prevention of cardiovascular diseases. *Phytotherapy* 81(7): 715–723.
- Guzmán-Dávalos, L., C. Soto y D. Martínez-Carrera. 1987. El bagazo de caña de azúcar como sustrato para la producción de *Pleurotus* en Jalisco. *Rev. Mex. Mic.* 3: 79-82.
- Martínez-Carrera, D., C. Soto y G. Guzmán, 1985, Cultivo de *Pleurotus ostreatus* en pulpa de café con paja como sustrato. *Rev. Mex. Mic.* 1:101-108.
- Martínez-Carrera, D. 2002. Current development of mushroom biotechnology in Latin America. *Mycol. Appl. Int.* 14(2): 61-74.
- Martínez-Carrera, D., D. Nava, M. Sobal, M. Bonilla and Y. Mayett. 2005. Marketing channels for wild and cultivated edible mushrooms in developing countries: the case of Mexico. *Mycol. Appl. Int.* 17: 9-20.
- Martínez-Carrera, D., G. Guzmán y C. Soto. 1985. The effect of fermentation of coffee pulp in the cultivation of *Pleurotus ostreatus* in Mexico. *Mushroom Newsletter for the Tropics* 6: 21-28.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales y M. Sobal. 1990. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* sobre bagazo de caña enriquecido con pulpa de café o cebada. *Mycol. Neotrop. Appl.* 3: 49-52.
- Mata, G. and R. Gaitán-Hernández. 1995. Cultivation of *Pleurotus* on sugar cane leaves. *Rev. Mex. Mic.* 11: 17-22.
- Palacios, B. J. M. 2013. Selección de cepas nativas de *Pleurotus opuntiae* y evaluación de su producción en sustratos fermentados. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. pp. 41-48.
- Sobal, M., P. Morales y D. Martínez-Carrera. 1993. Utilización de los rastrojos de haba y frijol como sustratos para el cultivo de *Pleurotus*. *Micol. Neotrop. Apl.* 6: 137-141.
- Soto-Velazco, C., M. Rodríguez Hernández, L. Villaseñor, S. Fausto, M. Camino Vilaro y W. A. Broche. 1995. Cultivo de *Pleurotus* sobre rastrojo de maíz con diferentes porcentajes de humedad. *Bol. IBUG* 3: 143-148.
- Thatoi, H. and S.K. Singdevsachan. 2014. Diversity, nutritional composition and medical potential of Indian mushrooms: A review. *African Journal of Biotechnology* 13:523.545.

EFICIENCIA BIOLÓGICA DE *Pleurotus* sp NATIVO DE OAXACA (ITAO-27) SOBRE RASTROJOS DE FRIJOL, MAÍZ Y OLOTE¹

[BIOLOGICAL EFFICIENCY OF EDIBLE NATIVE MUSHROOM FROM OAXACA *Pleurotus* sp (ITAO-27) ON STUBBLE OF BEAN, CORN AND CORN COB]

Paola Alejo Cristóbal^{1§}, Rosalva Martínez García², Hugo León Avendaño²

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ²Profesor del programa de Biología-ITVO, Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. Tel. 01 (951) 5170788. Autor para correspondencia: (osymaga1991@gmail.com)

RESUMEN

Los desechos orgánicos generados en la agricultura y en los mercados, generan serios problemas y al tratar de eliminarlos mediante la combustión porque generan grandes cantidades de emisiones contaminantes que contribuyen al efecto invernadero. Sin embargo, estos residuos agrícolas se les puede dar un valor agregado al emplearlo como sustrato artificial para el cultivo de hongos comestibles, por lo que en este trabajo se evaluó la eficiencia biológica de una cepa nativa de *Pleurotus* sp (ITAO-27) de Santiago Tilaltongo, Nochixtlán, Oaxaca. Esta se comparó con una cepa comercial testigo de *Pleurotus ostreatus* (ITAO-2) que fueron cultivadas en tres sustratos y sus combinaciones: rastrojo de frijol, maíz y olote. Como unidad experimental se utilizaron bolsas de polietileno de 40x60 cm, conteniendo 2500 g de sustrato inoculado. La cepa silvestre colonizo entre 18-25 días, y la testigo entre 22-30 días. La cepa nativa se adaptó mejor a las condiciones climáticas locales presentando mayor eficiencia biológica en el sustrato maíz-frijol (25-75%) (130.3%) y maíz-frijol (75-25%) (126.5%), y baja eficiencia biológica en el olote (100%) (40.28%), mientras que la cepa comercial en los mismos sustratos resulto menor (71.42 y 112.72%, respectivamente).

Palabras claves: *Cepas nativas, cuidado ambiental, hongos comestibles, sustratos.*

ABSTRACT

The organic waste generated by agriculture and markets that try to get rid of it by burning but in doing so generated large quantities of emissions that contribute to global warming. However, agricultural waste can be given added value when using it as artificial substrate for the cultivation of edible mushrooms, in this study the biological efficiency of a native strain of *Pleurotus* sp (ITAO-27) recollected in Santiago Tilaltongo, Nochixtlán, Oaxaca; was compared with a control strain of *Pleurotus ostreatus* (ITAO-2) which both were grown in three substrates and its combinations of stover bean, stover corn, and corn cobs. Polyethylene bags (40x60 cm), containing 2500 g of inoculated substrate were used as experimental unit. The native strain colonized within 18-25 days and the control strain within 22-30 days. The native strain adapted better to local climatic conditions, present in greater biological efficiency in substrates corn-bean

¹ Recibido: 08 de octubre de 2015.

Aceptado: 07 de diciembre de 2015.

(25-75%) (130.3%) and corn-bean (75-25%) (126.5%), and low biological efficiency on corn cob (100%) (40.28%), while the commercial strain in the same substrates resulted lower (71.42 and 112.72%, respectively).

Index words: *native strain, environmental care, edible mushrooms, substrates.*

ANÁLISIS SENSORIAL Y BROMATOLÓGICO DE LA ACAMAYA (*Macrobrachium carcinus*)¹

[BROMATOLOGICAL AND SENSORY ANALYSIS OF ACAMAYA (*Macrobrachium carcinus*)]

Herlindo Ramírez López¹, Lenin Eleazar Fabián Canseco¹, Yanet López Cabrera², Román Rodríguez Flores¹,
Jorge Luis Casas Lemini¹, Francisco Javier Ramos Pérez³

¹Profesor-Investigador, Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITSTL), Tlatlauquitepec, Puebla, México. ²Instituto Tecnológico Superior de Libres (ITSL), Libres, Puebla, México. ³Estudiante, Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITSTL), Tlatlauquitepec, Puebla, México. §Autor para correspondencia: (Ing_herlindo_jr@hotmail.com).

RESUMEN

La acamaya (*Macrobrachium carcinus*) es un crustáceo de la familia Palaemonidae de amplia distribución en la sierra nororiental de Puebla, capturada mediante la pesca ribereña no regulada y aprovechada como fuente de alimento altamente demandada; representa una importante fuente de ingreso económico para la región. Sin embargo, no se tienen registros poblacionales, ecológicos y/o socioeconómicos del recurso, por consecuencia, no existe un paquete tecnológico, ni registros de información nutrimental. En el presente trabajo se evaluó en *Macrobrachium carcinus* el perfil sensorial y la composición bromatológica de la pulpa (músculo-carne) y de los residuos (exoesqueleto) de seis organismos, con un peso promedio de 250±20 g. El análisis se realizó en muestra húmeda el día 16 de noviembre del 2013. Para la prueba sensorial se empleó la metodología propuesta por Anzaldúa-Morales (1994), mientras que para el bromatológico, se utilizó la Norma Mexicana NMX-F-066-S-1978, NMX-F-089-S-1978, NMX-F-068-S-1980 y NMX-F-083-1986. Los resultados indican que la acamaya tiene un 80% de aceptación por parte del consumidor final, teniendo como principales factores el retrogusto, apariencia visual, su potente y característico olor. Nutricionalmente posee 24% de proteína y 1.16% de grasa que son superiores a otros alimentos de la dieta básica y son niveles suficientes para los requerimientos de la nutrición, tanto de animales como de humanos.

Palabras clave: *alimento y nutrición, crustáceo, retrogusto.*

ABSTRACT

The acamaya (*Macrobrachium carcinus*) is a crustacean of the Palaemonidae family, very widespread in the northeastern mountains of Puebla, captured by unregulated coastal fisheries and exploited as a source of highly demanded food; it represents an important source of income for region. However, there are no population, ecological and/or socioeconomic resource records, consequently, there is no a technology package, nutritional information and records. In this paper the sensory profile and chemical composition of flesh (muscle-meat) and waste (cephalothorax,

¹ Recibido: 17 de noviembre de 2014, reestructurado 20 marzo 2015.
Aceptado: 15 de noviembre de 2015.

chelae and other joints), six bodies with an average weight of 250 ± 20 g were evaluated in *Macrobrachium carcinus*. The analysis was performed on wet sample on November 16, 2013. Sensory test was performed using Anzaldúa-Morales (1994) methodology, while for the bromatological test, the Mexican standard NMX-F-066-S-1978 NMX-F-089-S-1978 NMX-F-068-S-1980 and NMX-F-083-1986 were used. The results indicate that the acamaya has an 80% of acceptance by the final consumer, having as main factors aftertaste, visual appearance, its powerful and characteristic odor. Nutritionally, it has 24% protein and 1.16% fat that are greater than other food of the staple diet, and the levels are enough to nutrition requirements of both, animals and humans.

Index words *Food and nutrition, crustacean, aftertaste.*

INTRODUCCIÓN

El Orden Decápoda se compone de aproximadamente 2 500 especies distribuidas en 21 familias que habitan prácticamente en todos los cuerpos acuáticos del planeta (De Grave *et al.*, 2008). Entre éstos, destaca la familia Palaemonidae, en la cual se encuentran los crustáceos más diversos (Hernández-Sandoval, 2008), en esta familia se incluyen 36 géneros reconocidos de especies que se distribuyen en agua marina, dulce y/o salobre (Bowles *et al.*, 2000). Después de los Atyidae, los Palaemonidae más abundantes pertenecen a la subfamilia Palaemoninae, siendo el género más diverso *Macrobrachium* (De Grave *et al.*, 2008), coloquialmente llamados langostinos, camarones, cauques o gambas, dependiendo de la región. Este género lo integran al menos 238 especies que se distribuyen en la franja tropical y subtropical de todo el mundo (De Grave *et al.* 2008; Bauer, 2011).

Dentro del género *Macrobrachium* destacan especies con un alto valor económico como son: *M. tenellum*, *M. americanum*, *M. rosenbergii* y *M. carcinus*. Este último con amplia presencia en la sierra nororiental del estado de Puebla.

La acamaya (*M. carcinus*) es un recurso nativo de la región hidrológica No. 27 (Tuxpan-Nautla) cuencas y subcuencas del río Apulco (CNA, 2000) y es obtenida mediante la pesca ribereña. Este recurso constituye fuente de alimento para las poblaciones que viven en sus riveras, especialmente en los municipios pertenecientes del estado de Puebla, como son: Ayotoxco de Guerrero, Hueytamalco, Tenampulco, Zoquiapan, Jonotla, Cuetzalan del Progreso, Tlatlauquitepec, Huehuetla y Acateno, por mencionar algunos.

Macrobrachium carcinus (Figura 1) constituye una importante fuente nutricional y económica en la región (Com. Pers. CONAPESCA, 2014), debido a su sabor, contenido de proteína y atractivo visual, por lo que es un producto bien cotizado como alimento para el consumo humano (Kent, 1995). Sin embargo, la información de *M. carcinus* en estas cuencas es escasa, ya que no se cuenta con registros poblacionales, ecológicos y/o socioeconómicos del recurso, por consecuencia, no existe un paquete tecnológico, ni registros de información nutrimental.

Se realizó la evaluación sensorial y bromatológica de *M. carcinus*, con la finalidad de conocer las características nutricionales de la acamaya y generar información que fortalezca el aprovechamiento sustentable del recurso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de los análisis, se utilizaron seis organismos con un peso promedio de 250 g cada una, mismos que fueron donados por comerciantes del municipio de Ayotoxco de Guerrero, Puebla. Los seis ejemplares fueron atrapados durante los días 4 al 6 de marzo del año 2014, en el arroyo “El tambor” ubicado en las siguientes coordenadas: Latitud Norte 20° 5' 45.16” y longitud Oeste 97° 26' 57.55” a 207 msnm; es una corriente de agua permanente de la cuenca del Río Apulco (región hidrológica número 27 Tuxpan-Nautla), presenta un clima, tropical, con lluvias todo el año.



Figura 1. Ejemplar de langostino *Macrobrachium carcinus*.

Para el análisis sensorial se utilizaron dos organismos y se realizó de acuerdo a la metodología propuesta por Anzaldúa-Morales (1994). La evaluación se realizó mediante un panel de 12 integrantes entrenados, en el Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec, considerando lo siguiente:

a) Prueba de gustos básicos (dulce, ácido, salado, amargo, umami "glutamato"). b) Prueba de intensidad de dulzor. c) Prueba duo, se utilizó el gusto básico umami (glutamato), considerando un umbral de 0.5%. c) Prueba triangular se utilizó el salado. d) Evaluación de perfil descriptivo de la acamaya (hervida al natural). e) El análisis bromatológico se realizó utilizando cuatro organismos de 250 ± 20 g, cada acamaya se analizó por triplicado, determinando: muestra húmeda de pulpa (músculo-carne) y muestra húmeda de residuos (cefalotórax, quelas y demás articulaciones) para las siguientes pruebas.

Determinación de mineral (cenizas), de acuerdo con la norma: NMX-F-066-S-1978, extracto etéreo o grasa cruda (Método Soxhlet), de acuerdo con la norma NMX-F-089-S-1978, proteína, conforme a lo establecido en la NMX-F-068-S-1980 y humedad (NMX-F-083-1986). Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de ingeniería en alimentos del Instituto Tecnológico Superior de Libres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la sierra Nororiental de Puebla el *Macrobrachium Carcinus* es una fuente importante de proteínas para los pobladores, lo cual concuerda por lo descrito por Benítez-Mandujano (2005) especificando su consumo por el ser humano a lo largo del Océano Atlántico en América Latina. Espinosa-Chaurand *et al.* (2011) mencionan que en los últimos veinte y cinco años la acuicultura ha tomado gran importancia debido a grandes aspectos como el generar beneficios nutrimentales, bioecológicos y socioeconómicos para los individuos, comunidades y empresas, respectivamente.

Los trabajos realizados en cuanto a la evaluación sensorial y/o bromatológica de la población silvestre de *M. carcinus* presente en la sierra Nororiental de Puebla, son escasos. La evaluación sensorial describió que la acamaya presenta una aceptabilidad promedio del 80 %, lo cual coincide con datos obtenidos de manera empírica en la región. El panel sensorial determinó que la acamaya tiene un ligero sabor salado; cabe mencionar que esta especie pasa la mayor parte de su ciclo de vida en ambientes dulceacuícolas. En el caso de evaluación sensorial, no se encontraron datos comparativos para la especie; sin embargo, los resultados obtenidos explican la aceptación del recurso en la región. Dentro de los aspectos que destacan, podemos mencionar su atractivo visual, sabor, olor y textura (Figura 2).

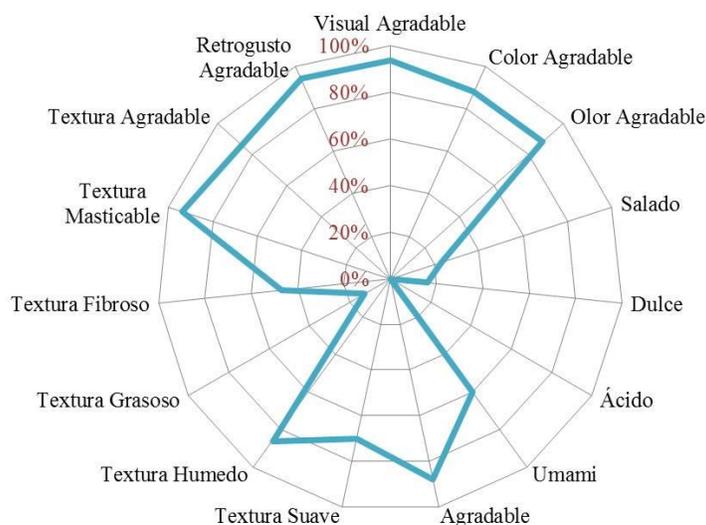


Figura 2. Porcentajes obtenidos del análisis sensorial de la acamaya.

Los resultados obtenidos del análisis bromatológico (Cuadro 1), son similares a los reportados por Benítez-Mandujano y Ponce-Palafox (2014); quienes evaluaron los efectos de diversos niveles dietéticos de proteína (35, 40 y 45%) y lípidos (8 y 13%) en el crecimiento y composición corporal de reproductores del langostino *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758). Benítez-Mandujano y Ponce-Palafox (2014) no observaron diferencias significativas para el porcentaje de proteínas contenido en músculos para cada nivel de proteína dietaría, sin embargo, el porcentaje más alto de proteína encontrado en la composición corporal de los organismos fue del 20.3%, similar a lo obtenido en el presente trabajo (24%). Por otra parte Ramírez *et al.* (2010) evaluaron la composición bioquímica del camarón dulceacuícola *Macrobrachium jelskii*,

encontrando porcentajes de proteínas del 34.74 ± 2.39 y 9.90 ± 0.9 de lípidos, valores similares a los de la investigación.

Con respecto a los diferentes niveles de proteínas presentes en las especies mencionadas con anterioridad Le moullac *et al.* (1996) y Brito *et al.* (2001) indican que el incremento o disminución del contenido proteico en especies cultivadas pueden atribuirse, fundamentalmente al tipo de alimento suministrado durante la fase de crecimiento debido a que utilizan la proteína como sustrato energético.

En organismos de carácter silvestre la composición química puede variar debido a factores intraespecíficos como: zona del territorio, la reproducción, dominancia territorial, cuidado y protección de las crías, regeneración las extremidades, desoves, escases de alimento y hábitos alimenticios. Robinson y Wilson (1985), Rosas *et al.* (2002) y Ramírez *et al.* (2010) indican que los hábitos alimenticios (carnívoros/omnívoros) de la mayoría de las especies de peces y crustáceos inducen a que los organismos recurran a las proteínas, en lugar de los carbohidratos, para sustituir los requerimientos energéticos y mantener las funciones metabólicas, en lugar de emplearla para el crecimiento, causando variedad en el porcentaje de su composición química proximal.

El análisis proximal revalida las características sensoriales, puesto que los resultados de la percepción de los catadores entrenados coinciden con los valores obtenidos en laboratorio. Para el caso del contenido de grasa (1.16%) la percepción de los catadores fue considerada baja; la textura de la pulpa se consideró como “moderada” teniendo un 73% de agua en el tejido muscular. En el caso de gusto básico umami, característico de las proteínas, fue la más predominante, coincidiendo con los valores obtenidos en laboratorio donde el porcentaje de proteína fue de 24. Por último, la percepción de salado, coincide con el porcentaje de 1.74, que el panel de catadores describió a la carne de la acamaya como poco salada.

Cuadro 1. Composición química proximal (%) de acamaya (*Macrobrachium carcinus*).

Tratamiento	Humedad (%)	Proteína (%)	Lípidos (%)	Ceniza (%)
Pulpa (músculo-carne)	73.10 ± 0.20	24.00 ± 0.26	1.16 ± 0.85	1.74 ± 0.77
Desperdicio (cefalotórax, quelas y demás articulaciones)	36.57 ± 0.15	42.94 ± 0.52	8.96 ± 0.60	11.51 ± 0.19

Los valores representan la media \pm desviación estándar.

El bajo contenido de lípidos presentes en el músculo hacen de la acamaya un alimento importante en la dieta humana. El conocimiento del perfil nutrimental del exoesqueleto permite su posible utilización como insumo para la elaboración de dietas acuícolas mediante procesos de harinas o ensilados. En este sentido insumos acuícolas con valores proteicos que superan el 20 % pueden ser considerados aceptables para la utilización de este sector.

CONCLUSIONES

Los principales factores que hacen de la acamaya un alimento atractivo son su apariencia visual, su olor característico y potente, así como su alto retrogusto al ser consumido por los comensales. La acamaya (*Macrobrachium carcinus*) posee niveles de proteínas, lípidos y minerales suficientes para los requerimientos de la nutrición, tanto de animales como de humanos, superiores a otros alimentos de la dieta básica. La acamaya, se presenta como una alternativa de aprovechamiento que podría potencializar la producción acuícola de la región, debido a su alto valor nutricional y aceptación. Asimismo, la posible utilización de los desechos con fines de elaboración de alimentos balanceados, tanto para humanos como de animales.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec, Puebla por brindar las facilidades a la academia de Ingeniería en Acuicultura para la realización de esta investigación. Al Instituto Tecnológico Superior de Libres, en especial a la Ing. Yanet López Cabrera, por facilitar las instalaciones y equipo para desarrollar los análisis correspondientes. A SAGARPA-CONAPESCA y en especial a la comisión de rescate y fomento de la acamaya por brindar las facilidades para desarrollar este trabajo. A la presidencia municipal de Ayotoxco de Guerrero, Puebla por las facilidades, acompañamiento y apoyo brindado.

LITERATURA CITADA

- Anzaldúa-Morales, F. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Ed. Acribia S.A. Zaragoza-España. 220 p.
- Bauer, R. 2011. Amphidromy and migrations of freshwater shrimps. I. Costs, benefits evolutionary origins and an usual case of amphidromy. *In*: A. Asakura (ed.). New frontiers in crustacean biology. Proceedings, Tokyo, 20-24 September 2009, Brill, Leiden, pp. 145-156.
- Benítez-Mandujano, M.A. 2005. *Macrobrachium carcinus* prawns, a research potential. *Panorama Acuícola* 10(5): 25-27.
- Benítez-Mandujano, M. y J. T. Ponce-Palafox. 2014. Efectos de diferentes niveles dietéticos de proteína y lípidos en el crecimiento de reproductores del langostino de agua dulce (*Macrobrachium carcinus*). *Revista MVZ Córdoba* 19(1): 3921-3929.
- Bowles, D.E., K. Aziz y C.L. Knight. 2000. *Macrobrachium* (Decapoda: Palaemonidae) in the contiguous United States: A Review of the species and an assessment of threats to their survival. *Journal of Crustacean Biology* 20(1): 158-171.
- Brito, R., M. Chimal and G. Gaxiola. 2001. Effect of different diets on growth and digestive enzyme activity in *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) early postlarvae. *Aquaculture Research* 32: 257-266.
- CNA (Comisión Nacional del Agua). 2000. Información Climatológica. Región Golfo Centro, Xalapa. México. Disponible en página oficial: www.cna.gob.mx.
- De Grave, S., Y. Cai and A. Anker. 2008. Global diversity of shrimps (crustacea: Decapoda: Caridea) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 287-293.
- Espinosa-Chaurand, L.D., M. Vargas-Ceballos, M. Guzmán-Arroyo, H. Nolasco-Soria, O. Carrillo-Farnés, O. Chong-Carrillo y F. Vega-Villasante. 2011 *Biología y cultivo de*

- Macrobrachium tenellum*: Estado del arte. *Hidrobiológica* 21(2): 99-117.
- Hernández-Sandoval, P. 2008. Efecto de la temperatura en el crecimiento y sobrevivencia del langostino *Macrobrachium occidentale* y del acocil *Cherax quadricarinatus*. Tesis de Maestría en Ciencias (Recursos Naturales y Medio Ambiente), Departamento de Acuicultura, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN. Sinaloa, México. 60 p.
- Kent, G. 1995. Aquaculture and food security. Proceedings of the PACON Conference on Sustainable Aquaculture June, Honolulu, Hawaii, USA. Honolulu: Pacific Congress on Marine Science and Technology 95: 11-14.
- Le Moullac, G., B. Klein, D. Sellos and A. VanWormhoudt. 1996. Adaptation of trypsin, chymotrypsin and α -amylase to casein level and protein source in *Penaeus vannamei* (Crustacea Decapoda). *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 208: 107-125.
- NORMA MEXICANA. NMX-F-066-S-1978. Determinación de cenizas en alimentos. Foodstuff-Determination of ashes. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. NMX F.
- NORMA MEXICANA. NMX-F-068-S-1980. Alimentos. Determinación de Proteínas. Foods. Determination of Proteins. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. NMX-F.
- NORMA MEXICANA. NMX-F-083-1986. Alimentos. Determinación de humedad en productos Alimenticios. Foods. Moisture in FoodProducts-Determination. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. NMX-F.
- NORMA MEXICANA. NMX-F-089-S-1978. Determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet) en Alimentos. Foodstuff-Determination of EtherExtract (Soxhlet). Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. Norma Mexicana. NMX-F.
- Ramírez, E., A. Silva, M. Guevara, M. Núñez, R. Bauza y B. Arredondo-Vega. 2010. Composición bioquímica del camarón dulceacuícola *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) sometido a condiciones de cultivo. *Zootecnia Trop.* 28(1): 65-72.
- Robinson, E. and R. Wilson. 1985. Nutrition and feeding. *In*: Channel catfish culture. Tucker, C.S. (Eds.). Developments in aquaculture and fisheries science. Vol. 15. Elsevier scientific press. Amsterdam. pp. 323-404.
- Rosas, C., G. Cuzon, G. Gaxiola, C. Pascual, G. Taboada, L. Arena and A. Van Wormhoudt. 2002. An energetic and conceptual model of the physiological role of dietary carbohydrates and salinity on *Litopenaeus vannamei* juveniles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 268: 47-67.

ANÁLISIS SENSORIAL Y BROMATOLÓGICO DE LA ACAMAYA (*Macrobrachium carcinus*)¹

[BROMATOLOGICAL AND SENSORY ANALYSIS OF ACAMAYA (*Macrobrachium carcinus*)]

Herlindo Ramírez López¹, Lenin Eleazar Fabián Canseco¹, Yanet López Cabrera², Román Rodríguez Flores¹,
Jorge Luis Casas Lemini¹, Francisco Javier Ramos Pérez³

¹Profesor-Investigador, Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITSTL), Tlatlauquitepec, Puebla, México. ²Instituto Tecnológico Superior de Libres (ITSL), Libres, Puebla, México. ³Estudiante, Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITSTL), Tlatlauquitepec, Puebla, México. §Autor para correspondencia: (Ing_herlindo_jr@hotmail.com).

RESUMEN

La acamaya (*Macrobrachium carcinus*) es un crustáceo de la familia Palaemonidae de amplia distribución en la sierra nororiental de Puebla, capturada mediante la pesca ribereña no regulada y aprovechada como fuente de alimento altamente demandada; representa una importante fuente de ingreso económico para la región. Sin embargo, no se tienen registros poblacionales, ecológicos y/o socioeconómicos del recurso, por consecuencia, no existe un paquete tecnológico, ni registros de información nutrimental. En el presente trabajo se evaluó en *Macrobrachium carcinus* el perfil sensorial y la composición bromatológica de la pulpa (músculo-carne) y de los residuos (exoesqueleto) de seis organismos, con un peso promedio de 250±20 g. El análisis se realizó en muestra húmeda el día 16 de noviembre del 2013. Para la prueba sensorial se empleó la metodología propuesta por Anzaldúa-Morales (1994), mientras que para el bromatológico, se utilizó la Norma Mexicana NMX-F-066-S-1978, NMX-F-089-S-1978, NMX-F-068-S-1980 y NMX-F-083-1986. Los resultados indican que la acamaya tiene un 80% de aceptación por parte del consumidor final, teniendo como principales factores el retrogusto, apariencia visual, su potente y característico olor. Nutricionalmente posee 24% de proteína y 1.16% de grasa que son superiores a otros alimentos de la dieta básica y son niveles suficientes para los requerimientos de la nutrición, tanto de animales como de humanos.

Palabras clave: *alimento y nutrición, crustáceo, retrogusto.*

ABSTRACT

The acamaya (*Macrobrachium carcinus*) is a crustacean of the Palaemonidae family, very widespread in the northeastern mountains of Puebla, captured by unregulated coastal fisheries and exploited as a source of highly demanded food; it represents an important source of income for region. However, there are no population, ecological and/or socioeconomic resource records, consequently, there is no a technology package, nutritional information and records. In this paper the sensory profile and chemical composition of flesh (muscle-meat) and waste (cephalothorax,

¹ Recibido: 17 de noviembre de 2014, reestructurado 20 marzo 2015.
Aceptado: 15 de noviembre de 2015.

chelae and other joints), six bodies with an average weight of 250 ± 20 g were evaluated in *Macrobrachium carcinus*. The analysis was performed on wet sample on November 16, 2013. Sensory test was performed using Anzaldúa-Morales (1994) methodology, while for the bromatological test, the Mexican standard NMX-F-066-S-1978 NMX-F-089-S-1978 NMX-F-068-S-1980 and NMX-F-083-1986 were used. The results indicate that the acamaya has an 80% of acceptance by the final consumer, having as main factors aftertaste, visual appearance, its powerful and characteristic odor. Nutritionally, it has 24% protein and 1.16% fat that are greater than other food of the staple diet, and the levels are enough to nutrition requirements of both, animals and humans.

Index words *Food and nutrition, crustacean, aftertaste.*



Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 2 (Suplemento), 2015, 15 y 16 de octubre

ISSN: 2007-9559

Revista Mexicana de Agroecosistemas



Oaxaca, Volumen II (Suplemento), 2015

Foto: *Apis mellifera*



Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca



Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 2 (Suplemento), 2015, 15 y 16 de octubre

ISSN: 2007-9559



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



Revista Mexicana de Agroecosistemas

REVISTA MEXICANA DE AGROECOSISTEMAS, Vol. 2 (Suplemento), 2015, es una publicación semestral del Tecnológico Nacional de México de la Secretaría de Educación Pública, editada a través del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca por la División de Estudios de Posgrado e Investigación, domicilio conocido, Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 56230, Tel y Fax. 01 (951) 5170444 y 5170788. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-060211581800-203 e ISSN 2007-9559, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsables de la última actualización de este número en la División de Estudios de Posgrado e Investigación: Dr. José Cruz Carrillo-Rodríguez y Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz, Domicilio conocido, Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 56230, Tel y Fax. 01 (951) 5170444 y 5170788, www.itvalleoaxaca.edu.mx, rmae.itvo@gmail.com. Fecha de última modificación, 21 de diciembre de 2015.

Su objetivo principal es difundir los resultados de investigación científica de las áreas agropecuaria, forestal, recursos naturales, considerando la agrobiodiversidad y las disciplinas biológicas, ambientales y socioeconómicas.

Para su publicación, los artículos son sometidos a arbitraje, su contenido es de la exclusiva responsabilidad de los autores y no representa necesariamente el punto de vista de la Institución; las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



Comité Editorial (DEPI-ITVO)

Dr. Ernesto Castañeda Hidalgo
Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz
Dr. José Cruz Carrillo Rodríguez
Dr. José Raymundo Enríquez del Valle
Dr. Salvador Lozano Trejo
Dr. Vicente A. Velasco Velasco
Dr. Yuri Villegas Aparicio
Dra. Gisela M. Santiago Martínez
Dra. Gisela V. Campos Ángeles
Dra. Martha P. Jerez Salas
M.C. Gustavo O. Díaz Zorrilla
M.C. Judith Ruíz Luna
M.C. María Isabel Pérez León

Coordinación editorial

Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz
Dr. José Cruz Carrillo-Rodríguez

Diseño de portada

Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz
M.C. María Isabel Pérez León



Prólogo

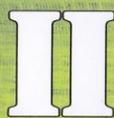
La “Revista Mexicana de Agroecosistemas” (RMAE) surgió de una propuesta del Consejo del Postgrado del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Su objetivo es difundir los resultados generados del esfuerzo de alumnos e investigadores del Programa de Maestría en Ciencias en Productividad de Agroecosistemas que se imparte en este Instituto, y de las Licenciaturas en Biología e ingeniería en Agronomía y Forestal. Esta revista científica (RMAE) contempla las áreas agrícola, pecuaria, forestal y recursos naturales, considerando la agrobiodiversidad y las disciplinas biológicas ambientales y socioeconómicas.

Por ello, se hace la invitación a alumnos, académicos e investigadores para que utilicen este espacio para publicar sus resultados de investigación relacionados con estas áreas. Los manuscritos se pueden enviar de acuerdo con las normas publicadas en el Vol. 1, Núm. 1 (2014) y pueden ser de tres tipos: artículo científico, ensayo libre (artículos de revisión, notas técnicas, nuevas variedades, especies, etc.) y nota informativa. Todos los manuscritos se someterán a arbitraje y a edición. Deberán ser originales e inéditos, de alta calidad, acordes con las normas indicadas en este volumen y que no se hayan publicado o se vayan a publicar en otra revista.

Este suplemento está dedicado al **II Simposium de Recursos Naturales y Sistemas de Producción**, donde se dan a conocer algunas de las características sobresalientes de los recursos naturales y los sistemas de producción que se tienen en el estado de Oaxaca y de algunas regiones de México.

ATENTAMENTE

Comité editorial



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



CONTENIDO

EFFECTO DE UNA DIETA CON QUITINA SOBRE EL CRECIMIENTO DEL LANGOSTINO <i>Macrobrachium tenellum</i> PARA EL SURESTE MEXICANO	15
De los Santos Romero Rodolfo Benigno ^{1§} y García Guerrero Marcelo Ulises ²	15
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE UTILIZANDO HARINAS DE ROCA Y BOCASHI EN TOMATE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO	16
Issac Ramírez Cruz ¹ , Gabriel Córdova Gámez ^{3§} , Miguel Ángel Ramírez Cruz ² , Graciela Zárate Altamirano ³ , Lina Pliego Marín ³	16
CARACTERÍSTICAS DE COLOR Y PH DE LA CARNE DE CABRITOS Y CABRAS DE DESCARTE SACRIFICADAS A DIFERENTE PESO VIVO	17
Elvia Itzel Matus -Santos ^{1§} , Jorge Hernández-Bautista ¹ , Carmina Ricardi de la Cruz ¹ , Amós Palacios Ortiz ¹	17
DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE <i>Pennisetum</i> sp. (MARALFALFA) EN LA LLANURA COSTERA DE VERACRUZ	18
Oscar López Astilleros ^{§1} , Julio Cesar Vinay Vadillo ² , Yuri Villegas Aparicio ³ , Isaías López Guerrero ² , Salvador Lozano Trejo ³	18
EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE GRAMINEAS FORRAJERAS EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC, OAXACA	19
Víctor Ernesto Rasgado Cabrera ^{§1} , Isaac Ruiz Martínez ¹ , Milton Jiménez Toledo ¹ , Luis Ángel Solórzano Jiménez ¹ , Zulma Castillejos Antonio ² , Juan Rendón Cruz ²	19
ENRAIZADO DE ESTACAS DE COPAL BLANCO (<i>Busera glabrifolia</i>).....	20
Bartolomé Jarquín Ríos ^{1§} , José Raymundo Enríquez del Valle ² , Gerardo Rodríguez Ortiz ² , Gisela Virginia Campos Angeles ²	20
SISTEMA DE OXIGENACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUA PARA PECES EN ESTANQUES PISCÍCOLAS	21
Carlos Gabriel Zepeda Yáñez [§] , Taurino Guadalupe Huerta Botello, Pedro Uriel Roldan Botello, Sarahí Balderas Juárez, Ángel Uriel García Reyes, Pedro González Morales, Francisco Javier Zepeda Zúñiga.....	21
TÉCNICAS DE INSEMINACIÓN INSTRUMENTAL EN <i>Apis mellifera</i> , EN EL ITZO, TABASCO	22
Ilse Cruz-Cisneros ¹ , Dulce Nayeli Contreras-Ramírez ^{2§} , María Isabel Pérez-León ² , Emeterio Payró-de la Cruz ³ , Ernesto Castañeda-Hidalgo ² , Gerardo Rodríguez-Ortiz ²	22
CULTIVO DE TOMATE HIDROPÓNICO ORGÁNICO BAJO INVERNADERO	23



15 y 16 de Octubre de 2015
**II SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**



Rogelio Reyes Hernández ^{1§} , José Cruz Carrillo Rodríguez ¹ , José Luis Chávez Servia ²	23
CONCENTRACIÓN NUTRIMENTAL EN FRUTOS DE CHILE DE AGUA (<i>Capsicum anuum</i> L.)	24
Cira Valeriano Ruiz ^{1§} , Vicente Arturo Velasco Velasco ² , Ernesto Hernández Santiago ² y Judith Ruiz Luna ²	24
EFFECTO DE BIORREGULADORES Y FERTILIZACIÓN SOBRE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE ARÁNDANO (<i>Vaccinium ashei</i>) EN HUEYAPAN, PUEBLA.....	25
Edgar Guzmán-Lara ^{1§} , Antonio Morgado-González ¹ , Luis Manuel Carrillo-López ²	25
ARTES DE PESCA, VOLÚMENES DE CAPTURA Y RELACIONES MORFOMÉTRICAS DE <i>Macrobrachium carcinus</i> EN AYOTOXCO DE GUERRERO, PUEBLA	26
Lenin Eleazar Fabián Canseco ^{1§} , Jorge Luis Casas Lemini ¹ , Herlindo Ramírez López ¹ , Román Rodríguez Flores ¹ , Alicia Albino Mauro ² , Paulino Cruz Aburto ² , Francisco Javier Ramos Pérez ²	26
FERTIRRIGACIÓN DE <i>Agave potatorum</i> Zucc. MICROPROPAGADAS-ACLIMATIZADAS EN VIVERO.....	27
Silvia Luna Luna ^{1§} , José Raymundo Enríquez del Valle ² , Gerardo Rodríguez-Ortíz ² , José Cruz Carrillo Rodríguez ²	27
EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN BOVINA CASO: GUIVICIA SANTA MARÍA PETAPA, OAXACA	28
Natalio López-Santiago ¹ , Yuri Villegas-Aparicio ^{2§} , Martha Patricia Jerez-Salas ² , José Cruz Carrillo-Rodríguez ² , Diana J. Flores-Juárez ¹	28
DIAGNÓSTICO COMUNITARIO PARTICIPATIVO DE SANTO DOMINGO OZOLOTEPEC, MIAHUATLÁN, OAXACA	29
Ilse Venus Aquino Ruiz ^{1§} , Ernesto Castañeda Hidalgo ² , Gustavo Omar Díaz Zorrilla ² , Salvador Lozano Trejo ² , Gisela M. Santiago Martínez ²	29
CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE UNA FINCA CAFETALERA	30
Yesenia José Hernandez ^{1§} , Eusebia Antonio Jimenez ¹ , Miqueas González Zárate ¹ , Rodolfo Alfredo Hernández Rea ¹ , Miguel Ángel Galeote Reyes ²	30
PRODUCCIÓN DE SHAMPOO CON PLANTAS DEL SEMIDESIERTO, COMUNIDAD DE AGUA FRÍA, MUNICIPIO DE PEÑAMILLER, QUERÉTARO	31
Brenda Isela Aguilar Díaz [§] , Jesús Ángel Romero Ramos.....	31
EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE TOMATE DE CÁSCARA (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot) VAR. RENDIDORA	32



II

15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



Benito Bautista Pedro ¹ , Arrellanes Juárez Nelly ¹ , Gámez Hernández Reyna María de los Angeles ^{2§} , Cuevas Aguirre Delia Anatolia ²	32
PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PAPEL DE PIEDRA A PARTIR DE MÁRMOL DANDO VALOR AGREGADO A LA EXPLOTACIÓN DE ESTE RECURSO EN LA COMUNIDAD DE CHAVARRÍAS, CADEREYTA, QUERÉTARO	33
Nancy Pérez Romero [§] , María Guadalupe Robles Velázquez	33
ENGORDA DE CONEJOS BAJO UN SISTEMA SEMI INTENSIVO	34
Diana Yazmin Flores ^{1§} , María Isabel Pérez León ² , Zoila Carmen Lagunas Sánchez ²	34
EFFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE CHÍA (<i>Salvia hispanica</i> L.) BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL	35
Martínez Sánchez Dzul Raziel ^{1§} , Córdova Gámez Gabriel ¹ , Aragón Robles Edilberto ¹ , Hernández Hernández Elías ²	35
CREACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE UNA INCUBADORA DE HUEVOS DE GALLINA EN ARROYO SECO, QUERÉTARO.....	36
Rodríguez Hernández Sandra Yaritza, Flores Sifuentes Cirila.	36
EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE GALLINAS CRIOLLAS ALIMENTADAS CON DIETAS ALTERNATIVAS EN EL ITVO	37
Kareem Dinorath Mendoza Hernández ^{1§} , Martha Patricia Jerez Salas ² , Yuri Villegas Aparicio ² , Imelda Adriana Ángeles Coronado ³	37
DESARROLLO DE UN MÓDULO CENTRAL PARA CONTROLAR LA TEMPERATURA E ILUMINACIÓN DE UN INVERNADERO	38
Castro García Norma Marisol ¹ , Robles Valeriano Marcela ^{1§} , Eric Chávez Ortíz ² , Vicente Arturo Velasco Velasco ²	38
EFFECTO DEL ÁCIDO GIBERÉLICO EN PLANTAS DE <i>Hylocereus undatus</i> EN CONDICIONES DE CAMPO	39
María Concepción Martínez Antonio ^{1§} , José Raymundo Enríquez del Valle ² , Yolanda Donaji Ortiz Hernández ³	39
EVALUACION DE LA GANANCIA DE PESO EN OVINOS A BASE DE DOS DIFERENTES DIETAS EN JUCHITÁN, OAXACA	40
Nagai A. Mijangos-Santos ^{1§} , Minerva Martínez Sánchez ² , Roque José Montaña Bautista ³ , Bertín Martínez Cerero ²	40
PROCESAMIENTO DE LA VAINA DE MEZQUITE PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN PURÍSIMA DE ARISTA, ARROYO SECO, QRO.	41
José Armando Sierra Hernández, Julián García Sánchez [§] , Ing. Juan Gonzales Hernández.....	41



II

15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN DOS SISTEMAS DE MANEJO CAPRINO EN VALLES CENTRALES DE OAXACA	42
Padilla Vargas Luis Alberto ¹ , Villegas Aparicio Yuri ^{2§} , Pérez León Ma. Isabel ² , Lozano Trejo Salvador ² , Martha P. Jerez-Salas ² , Lisbeth Hernández-Sánchez ¹	42
SISTEMA HIDROPÓNICO AUTOMATIZADO PARA EL MONITOREO DEL CULTIVO DE JITOMATE EN EL MUNICIPIO DE CUILAPAM	43
Jessica Betsaida Ramírez Perez ¹ , Yesica Sarai Juárez Mendez ^{1§} , Eric Chávez Ortiz ²	43
DIAGNÓSTICO COMUNITARIO PARTICIPATIVO DEL MUNICIPIO DE PLUMA HIDALGO, OAXACA	44
Marco A. Vásquez Cruz ^{1§} , Dr. Ernesto Castañeda Hidalgo ² , Dr. Salvador Lozano Trejo ² , M. C. Gustavo O. Díaz Zorrilla ² Dr. Gisela M. Santiago Martinez ²	44
EL ROL CULTURAL PARA UNA MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA RURAL CON PERSPECTIVA TERRITORIAL	45
Mijangos Baltazar Ávila-Quiroz [§] , María Isabel Pérez-León, Ernesto Castañeda-Hidalgo, Gustavo Omar Díaz-Zorrilla, Gisela M. Santiago-Martínez	45
COSMOVISIÓN MIXTECA DE LOS REPTILES EN SAN PEDRO JOCOTIPAC, CUICATLÁN, OAXACA	47
Eber Sadot Caballero Rios ^{1§} , José Antonio Santos Moreno ² , Marco Antonio Vásquez Dávila ³	47
ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE DE MANGLAR IMPACTADA EN LA VENTANILLA, SANTA MARÍA TONAMECA, OAXACA	48
Jarquín García Alejandro ^{1§} ; Gisela V. Campos Ángeles ² ; Salvador Lozano Trejo ² ; Bonifacio Cortés Hernández ³	48
CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA Y FENOLÓGICA DEL CHILE TUSTA EN NAZARENO ETLA, OAXACA, MÉXICO	49
Anel Melina Niño Méndez ^{1§} , Arely Concepción Ramírez Aragón ¹ , Ernesto Hernández Santiago ² , Vicente Arturo Velasco Velasco ² , y Judith Ruíz Luna ²	49
ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE LA ESPECIE <i>Cryosophila nana</i> EN LA COMUNIDAD DE CANDELARIA LOXICHA, POCHUTLA, OAXACA	50
Arely Concepción Ramírez Aragón ^{1§} , Anel Melina Niño Méndez ¹ , Ernesto Hernández Santiago ² , Vicente Arturo Velasco Velasco ² , Judith Ruiz Luna ² , Hugo Humberto León Avendaño ²	50
USOS DEL <i>Agave potatorum</i> Zucc EN OAXACA	51



II

15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



Ariadna Ivon Bautista Castellanos ^{1§} , Vicente Arturo Velasco Velasco ² , Judith Ruiz Luna ² , Karen Del Carmen Guzmán Sebastián ³ , María Lesly Montaña Lugo ³ , Marian Teresa Jiménez Zarate ¹	51
EXPLORANDO LOS RECURSOS ETNOBIOLÓGICOS DE LA SIERRA SUR DE OAXACA PARA LA OBTENCIÓN DE ALTERNATIVAS TERAPÉUTICAS Y DE BIOCONTROL.....	52
Nemesio Villa Ruano ^{1§} , Yesenia Pacheco-Hernandez ² , Efraín Rubio-Rosas ³ , Edmundo Lozoya-Gloria ⁴ , Ramiro Cruz-Duran ⁵ , Gloria Rubi Sánchez Hernández ¹ , Clemente Mosso-González ¹	52
CARPA PLATEADA <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> , UNA NUEVA ESPECIE EN LA REGIÓN DE TIERRA CALIENTE DE GUERRERO	53
García Gómez Gustavo Angel ^{1§} , Escobar Sarabia Ludybed ^{1§} , Francisco Zavala-Hernández ¹ María Lucrecia Flores-López ¹ Reyna Vergara-Hernández ¹	53
CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y CONTENIDO NUTRICIONAL DE <i>Salmea scandens</i> EN BUENA VISTA LOXICHA, POCHUTLA, OAXACA.....	54
Pedro Antonio García Morales ^{1§} , Carolina Pérez José ^{1§} , Ernesto Hernández Santiago ² , Vicente Arturo Velasco Velasco ² , Judith Ruiz Luna ²	54
CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y VALOR CULTURAL DEL CHAPULÍN (<i>sphenarium</i> spp.) EN VALLES CENTRALES DE OAXACA	55
Yazmín Sosa-Marcos ^{1§} , Rafael Pérez-Pacheco ² , Graciela Eugenia González-Pérez ² , Gladys Isabel Manzanero-Medina ² , Gerardo Rodríguez-Ortíz ³	55
HONGOS EN EL ÁREA DESTINADA VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN EN JALAPA DEL VALLE, OAXACA	56
Argüelles Valle Natalia ^{1§} , León Avendaño Hugo Humberto ² , Ernesto Hernández Santiago ² , Vázquez Marcial Ayari ³	56
DETERMINACIÓN DE LA MICORRIZACIÓN EN MANGLARES (<i>Rhizophora mangle</i>) DE CENTLA Y PARAÍSO TABASCO, MÉXICO.....	57
Leslie Nadhelli Rocha López ¹ , Yesenia Marín Rodríguez ¹ , Beatriz Palomeque de la Cruz ¹ , Emeterio Payró de la Cruz ^{2§} , Juan Florencio Gómez Leyva ³	57
EL INTERCAMBIO DE PRODUCTOS EN LAS PLAZAS DE LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA, MÉXICO.....	58
Nancy Gabriela Molina-Luna ^{1§} , Yaayé Arellanes Cancino ² , Enrique Martínez y Ojeda ³ , Anselmo Arellanes Mexueiro ³ , Gisela Virginia Campos Ángeles ⁴ , José Raymundo Enríquez del Valle ⁴	58
EVALUACIÓN DE GERMINACIÓN, DENSIDAD Y EMERGENCIA DE <i>Leucaena leucocephala</i> CON DIFERENTES MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN.....	59



II

15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



Hernández Sánchez Lizbeth ^{1§} , López Guerrero Isaías ² , Villegas Aparicio Yuri ³ , Carrillo Rodríguez José Cruz ³ , García Peniche Teresa Beatriz ²	59
RECUPERACIÓN DE <i>Beaucarnea recurvata</i> EN EL JARDÍN YE´TSIL.....	60
Marian Teresa Jiménez Zarate ^{1§} , Gisela Virginia Campos Ángeles ² , Vicente Arturo Velasco Velasco ² , Judith Ruiz Luna ² , José Raymundo Enríquez del Valle ² , Ariadna Ivon Bautista Castellanos ¹	60
USO DE AGLUTINANTES DE ALIMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA (<i>Orochromis niloticus</i>)	61
Ariadna Sosa Poblete ^{1§} , Rodolfo Benigno de los Santos Romero ² , Alfonso Aurelio Bautista Avendaño ³	61
CONOCIMIENTO TRADICIONAL DE LAS PLANTAS MEDICINALES DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO COMALTEPEC, OAXACA.....	62
Soledad García Serrano ^{1§} , Tania Delci López Hernandez ¹ , Ernesto Hernández Santiago ² , Gerardo Rodríguez Ortiz ² y Hugo Humberto León Avendaño ²	62
CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN <i>Agave potatorum</i> Zucc. CON DEFICIENCIA DE NUTRIMENTOS	63
Sergio Enrique Alcara-Vázquez ^{1§} , Gisela Virginia Campos-Ángeles ² , Vicente Arturo Velasco-Velasco ² , José Raymundo Enríquez-del Valle ²	63
EFICIENCIA BIOLÓGICA DE <i>Pleurotus</i> sp NATIVO DE OAXACA (ITAO-27) SOBRE RASTROJOS DE FRIJOL, MAÍZ Y OLOTE	65
Paola Alejo Cristobal ^{1§} , Rosalva Martínez García ^{2§} , Hugo Humberto León Avendaño ²	65
PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS DE TUNA DE NOPAL (<i>Opuntia</i> spp.)	66
Cornelio Belleza Jacinto ^{1§} , Alejandro Amante Orozco ² , Vicente Arturo Velasco Velasco ³ , Judith Ruiz Luna ³	66
INGENIERÍA GENÉTICA COMO ALTERNATIVA PARA LA PRODUCCIÓN CONTROLADA DEL HIPOGLUCEMIANTE ÁCIDO <i>ent</i> -KAURENOICO	67
Marcos Alvarado Silva ^{§1} , Nemesio Villa Ruano ² , Judith Ruiz Luna ¹	67
IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO RURAL DE HONGOS COMESTIBLES Y ENTOMOPATÓGENOS, COMO ESTRATEGIA AGROECOLÓGICA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE OAXACA.....	68
Gabino Pérez Enríquez ¹ , Gabriel Córdova Gámez ^{2§} , Graciela Zárate Altamirano ² , Lina Pliego Marín ² , Edilberto Aragón Robles ²	68
CARGADOR SOLAR AUTOMATIZADO PARA CELULARES CON ENTRADA USB	69
Viridiana González Yáñez ^{1§} Rafael Crescencio Romero Ramos ¹	69



II

15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



SUSCEPTIBILIDAD DE <i>Phyllophaga ravida</i> Blanchard (Coleoptera: Scarabaeidae) A NEMÁTODOS ENTOMOPATÓGENOS BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO	70
Manuel de Jesús Lorenzo-Luis [§] , Juan Delgado-Gamboa, Jaime Ruiz-Vega, Sergio Girón- Pablo, Teodulfo Aquino-Bolaños, Julián Hernández-Cruz, José Navarro-Antonio.	
70	70
ESTRATEGIA BIOTECNOLÓGICA DE PRODUCCIÓN DE REISHI A NIVEL DE BOLSAS	71
Neri Rodríguez Arteaga ¹ , Felipe De J. Palma Cruz ² , Bernardino Leonardo León Enríquez ³ , Claudia López Sánchez ^{3§}	
71	71
CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADOS EN LA COMUNIDAD DE CUILAPAM DE GUERRERO, OAXACA	72
Omar Maldonado Hernandez ^{1&} , Judith Ruiz Luna ² , Juan Carlos Sosa Martínez ² , Enrique Luria Fachada ³	
72	72
DISTRIBUCIÓN DE AGAVE EN EL ESTADO DE OAXACA	73
Edith Nayeli Morales Abad ¹ , Gisela V. Campos Ángeles ² , José Raymundo Enríquez-del Valle ² , Vicente Arturo Velasco Velasco ² , Judith Ruiz Luna ²	
73	73
CONCENTRACIONES DE PLOMO Y COBRE EN QUIRÓPTEROS FRUGÍVOROS DE LA VENTA, JUCHITÁN, OAXACA	74
Oscar Velasco Jimenez ^{1§} , Judith Ruiz Luna ² , Miguel Ángel Briones Salas ³ , Vicente Arturo Velasco Velasco ²	
74	74
EFFECTO DE BENCILADENINA, TIAMINA Y ÁCIDO NICOTÍNICO EN LA	75
MICROPROPAGACIÓN DE <i>Agave americana</i> var. <i>oaxacensis</i>	75
Suzel del Carmen Ríos Ramírez ^{1§} , Raymundo Enríquez del Valle ² , Gisela V. campos Ángeles ² , Vicente Velasco Velasco ²	
75	75
ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DURANTE EL CULTIVO DE <i>Macrobrachium tenellum</i>	76
De los Santos Romero Rodolfo Benigno ^{1§} y García Guerrero Marcelo Ulises ²	
76	76
POTENCIAL GERMINATIVO DE <i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) UNA ESPECIE DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA	77
Juan Carlos Vásquez ¹ , Magdalena María ¹ Coello Castillo ² , Lina Pliego Marín ^{3§} , Graciela Zárate Altamirano ³ , Edilberto Aragón Robles ³	
77	77
TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS PARA SEMILLAS DE ÁRBOLES SELECTOS DE <i>Bursera glabrifolia</i> (COPAL BLANCO)	78
Marcos Emilio Rodríguez-Vásquez ^{1§} , Gerardo Rodríguez-Ortiz ¹ , José Luis Chávez-Servia ² , José Raymundo Enríquez-del Valle ¹ , Susana Elizabeth Ramírez-Sánchez ³	
78	78
EVALUACION NUTRIMENTAL DE CINCO ABONOS ORGANICOS.....	79



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



Abdiel Hernández Beteta ^{1§} , Vicente Arturo Velasco Velasco ² Fernando Vásquez Hernández ³	79
Herlindo Ramírez López ^{1§} , Lenin Eleazar Fabián Canseco ¹ , Román Rodríguez Flores ¹ , Dolores Gómez Bernardo ² , Alma Cecilia Suarez Martínez ² , Nayeli Ameyalli Bautista Estrada ²	80
AISLAMIENTO DE <i>Phymatotrichopsis omnivora</i> A PARTIR DE RAÍCES DE MANGO	81
Francisco López Juan [§] , Alfonso Vásquez López	81
EFFECTOS DE LA BENCILADENINA EN PLANTAS DE PITAHAYA EN CONDICIONES DE CAMPO.....	82
Martha Isabel Luis Villanueva ^{1§} , José Raymundo Enríquez del Valle ² Yolanda Donaji Ortiz Hernández ³	82
PROPAGACIÓN <i>in vitro</i> DE PITAHAYA	83
Laura Belem Montiel-Frausto ^{1§} , José Raymundo Enríquez del Valle ² , Aroldo Cisneros ¹	83
EVALUACIÓN DE <i>Beauveria bassiana</i> EN CONDICIONES DE LABORATORIO PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE <i>Hypothenemus hampei</i>	84
Xitlallitl Yuliana Soriano Hernández ^{1§} , Claudia López Sánchez ² , Gabriel Córdova Gámez ² , Eugenia Bautista Paz ³	84
IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS, ASOCIADOS AL CULTIVO <i>in vitro</i> DE EXPLANTES NODALES DE BAMBÚ (<i>Guadua Angustifolia</i>).....	85
María Elisa Hernández García ¹ , Lucio Morales Lara ² , Rosa Margarita Hernández Vélez ³ , Emeterio Payró de la Cruz ^{4§} , Juan Florencio Gómez Leyva ⁵	85
ESTIMACIÓN DE BIOMASA ESTACIONAL POR DESFRONDE EN UN BOSQUE DE <i>Pinus oaxacana</i> , EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA	87
Edwin Yoshimar Chávez-Pascual [§] , Gerardo Rodríguez-Ortiz, José Raymundo Enríquez- del Valle, Vicente Arturo Velasco-Velasco	87
PROPAGACIÓN DE <i>Rhizophora mangle</i> L. EN LA COMUNIDAD DE LA VENTANILLA, SANTA MARÍA TONAMECA, POCHUTLA, OAXACA	88
Mitzi Estefanía Gutiérrez Hernández ^{1§} , Gisela Virginia Campos Angeles ² , Gerardo Rodríguez Ortiz ² , Vicente Velasco Velasco ² , Bonifacio Cortes Hernández ³	88
FOROFITOS COLONIZADOS POR <i>Tillandsia carlos-hankii</i> (BROMELIACEAE) EN DOS SITIOS EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA	89
Ramírez Martínez Adriana ^{1§} , Mondragón Chaparro Demetria ¹ y Valverde Valdés Teresa ²	89
ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD PRODUCTORA DE GERMOPLASMA FORESTAL DE <i>Pinus douglasiana</i> EN EL SUR DE OAXACA	90



II

15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



Leonel Cruz Cortes ^{1§} , José Cristóbal Leyva López ² , Oscar Alexander Reyes Jarquin ³ , Minerva Menes Matías ²	90
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AGROFORESTAL EN HUERTAS FRUTALES EN SAN JUAN ATEPEC, IXTLÁN, OAXACA.....	91
Ramírez Lorenzo Everardo ^{1§} Edgar Vásquez Porras ¹ José Cristóbal Leyva López ¹ Rafael Martínez García ²	91
MODELOS ALOMÉTRICOS PARA ESTIMAR ALTURAS DE SEIS ESPECIES DE PINO EN BOSQUES DE IXTLÁN, OAXACA.....	92
Antonio Heriberto Jacinto-Salinas ^{1§} , Gerardo Rodríguez-Ortiz ² , Wenceslao Santiago-García ³ , José Raymundo Enríquez-del Valle ²	92
ACUMULACIÓN DE BIOMASA EN PLANTAS DE <i>Bursera</i> sp. PRODUCIDAS POR ESTACA EN INVERNADERO	93
Luna-Cedeño Jesús Jonathan ^{1§} , Rodríguez-Ortiz Gerardo ² , Enríquez del Valle José Raymundo ² , Velasco Velasco Vicente Arturo ²	93
LAS VARIABLES FISIOGRAFICAS INFLUYEN EN LA PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA AÉREA EN BOSQUES MIXTOS	94
Juan Ángel García-Aguilar ^{1§} , Gerardo Rodríguez-Ortiz ² , Judith Martínez-de la Cruz ²	94
EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DE DESARROLLO FORESTAL COMUNITARIO EN EL ESTADO DE OAXACA	95
Terán Ramírez Mayra Atali ^{1§} , José Cristóbal Leyva López ² , Ricardo Ramírez Dominguez ³ , Alfonso de la Fuente Escobedo ²	95
GUÍA DE DENSIDAD PARA PINOS (<i>Pinus oaxacana</i> Mirov) EN IXTLÁN, OAXACA.....	96
Gladis Elén Galán Cuevas ¹ , De La Fuente Escobedo Alfonso ² , Leyva López José Cristóbal ² , Tello Leysbeth Luis Anthony ² , Ernesto Castañeda Hidalgo ^{§2}	96
ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO E INCREMENTO Y ESTIMACIÓN DE ÍNDICE DE SITIO PARA <i>Pinus Montezumae</i> Lamb., EN SANTIAGO TEXTITLÁN SOLA DE VEGA OAXACA	97
Gabriel Pacheco Aguilar ^{1§} , Waldo Santiago Juárez ² Daniel Martínez Santiago ² , Rosalino Ortiz Barrios ²	97



Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 2 (Suplemento), 2015, 15 y 16 de octubre

ISSN: 2007-9559

II

15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

**EFFECTO DE UNA DIETA CON QUITINA SOBRE EL CRECIMIENTO DEL
LANGOSTINO *Macrobrachium tenellum* PARA EL SURESTE MEXICANO**

**[EFFECT A DIET WITH CHITIN ON GROWTH OF PRAWN *Macrobrachium tenellum*
FOR MEXICAN SOUTHEAST]**

De los Santos Romero Rodolfo Benigno^{1§} y García Guerrero Marcelo Ulises²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230 Tel. y Fax: (+52-951) 517-0444. ²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Hornos # 1003 Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230.

[§]Autor para correspondencia: (rdelossr@hotmail.com).

RESUMEN

La acuicultura en Oaxaca requiere estudios sobre las condiciones óptimas para el cultivo de langostinos nativos y emitir propuestas de cultivo sustentable, siendo el objetivo del presente estudio conocer el efecto de dietas enriquecidas con diferentes niveles de quitina que cubra las necesidades nutricionales para el crecimiento de *M. tenellum*. Se colectaron en la bocanarra del río Colotepec juveniles de langostino entre 17.5 y 20 mm los cuales fueron aclimatados 15 días. Para la fase experimental fueron montadas 36 unidades experimentales donde a los organismos se les proporcionó una dieta con cinco niveles de inclusión de quitina (25%, 20%, 15%, 10% y 5%) y un tratamiento control, comparando el efecto del alimento enriquecido con quitina, bajo condiciones controladas de temperatura (28°C) y oxígeno disuelto (>6 mg l⁻¹), los parámetros de crecimiento se registraron en intervalos de quince días, se midió finalmente el grado de digestión de la quitina a nivel hepatopáncreas y enterón. Después de 60 días de cultivo, el crecimiento relativo (CR) alcanzó incrementos de un 262% hasta un 347%. El nivel de inclusión de quitina que presentó mayor significancia fue 20% (p=0.05), seguida 25%. Los niveles de inclusión de quitina menores a 20% no presentaron diferencias significativas (p=0.05). En relación al periodo de cultivo se presentaron diferencias durante el día 45 y que se relaciona con la actividad fisiológica de los organismos. La sobrevivencia de los organismos no presento variaciones durante los primeros 45 días del cultivo, ésta fue disminuyendo durante los últimos 15 días.

Palabras clave: langostino, acuicultura, sobrevivencia.



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE UTILIZANDO HARINAS DE ROCA Y BOCASHI EN TOMATE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

**[IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE PRODUCTION SYSTEM USING ROCK FLOUR
AND BOKASI IN TOMATO UNDER GREENHOUSE CONDITIONS]**

Issac Ramírez Cruz¹, Gabriel Córdova Gámez^{3§}, Miguel Ángel Ramírez Cruz², Graciela Zárate
Altamirano³, Lina Pliego Marín³

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, ³Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Oaxaca, Oax., México. [§]Autor para correspondencia:
(gabrielcordovagamez@hotmail.com., linapliego@hotmail.com)

RESUMEN

El experimento se estableció en invernadero tipo baticenital, bajo un diseño completamente al azar, aplicando cuatro tratamientos, con un total de 16 unidades experimentales. Cada unidad estuvo constituida por una cama de 7.5 m de largo por 0.6 m de ancho. Los tratamientos aplicados fueron: T₁: Bocashi+Zeolita+Granito; T₂: Bocashi+Granito; T₃: Boacashi; T₄: Bocashi+Zeolita. El trasplante se realizó treinta días después de la siembra, a una densidad de 5 plantas m⁻². La polinización se realizó de forma manual y el control de plagas y enfermedades con el uso de bioinsumos. La cosecha dio inicio a los 97 días después del trasplante. Como resultado se determinó el efecto de los tratamientos sobre las variables fenológicas y agronómicas, observándose que las fuentes nutricionales no afectaron las variables fenológicas; no así para las variables fenológicas como el número de flores y frutos, siendo mayor en T₂ y T₁. El mayor rendimiento en fruto se tuvo con T₂. Los frutos con mayor diámetro ecuatorial correspondió a T₂, mientras que el diámetro polar fue igual en todos, a excepción de T₃ que fue menor. El análisis bromatológico realizado a los tratamientos en los frutos, arrojó que el tratamiento T₂ (Bocashi + Granito), mostró efecto positivo sobre el contenido nutrimental, en comparación con los tomates cultivados convencionalmente. La aplicación de harinas de roca en la producción de tomate en invernadero promueve el crecimiento vegetativo, incrementa el rendimiento y mejora la calidad nutrimental del fruto, además de reducir costos de producción y mejorar la fertilidad de los suelos.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum*, biofertilizante, bocashi, harina de roca.



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

CARACTERÍSTICAS DE COLOR Y PH DE LA CARNE DE CABRITOS Y CABRAS DE DESCARTE SACRIFICADAS A DIFERENTE PESO VIVO

[PH AND COLOR FEATURES OF THE MEAT OF GOATLING AND GOATS RULE SACRIFICED TO DIFFERENT LIVE WEIGHT]

Elvia Itzel Matus -Santos^{1§}, Jorge Hernández-Bautista¹, Carmina Ricardi de la Cruz¹, Amós Palacios Ortiz¹

¹Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Avenida Universidad S/N, Cinco Señores, Oaxaca, Oaxaca. CP: 68120. §Autor para correspondencia: (itzelsantos_1990@hotmail.com).

RESUMEN

El objetivo de estudio fue determinar las características físico-químicas de la carne de cabritos y de cabras de descarte sacrificadas a diferente peso vivo. Se utilizaron 17 cabritos y 11 cabras de descarte cruce Saanen x Alpino francés y se clasificaron en 6 tipos (T1: Cabritos ligeros, T2: Cabritos livianos, T3: Cabritos pesados, T4: Cabras descarte ligeras, T5: Cabras descarte livianas y T6: Cabras descarte pesadas). El proceso de matanza se llevó a cabo en la E.M.V.Z.UABJO. Las variables evaluadas fueron pH, Intensidad de luminosidad (L^*), intensidad color rojo (a^*), intensidad color amarillo (b^*). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza bajo un modelo completamente al azar desbalanceado; el efecto fijo fue el tipo animal. Para determinar diferencia entre promedios se utilizó la prueba de cuadrados mínimos. El tipo de animal no afectó ($p > 0.05$) la variable pH, obteniendo promedios generales de 5.80. La L^* fue mayor ($P < 0.05$) en los cabritos tipo ligeros (53.72) seguida de los cabritos livianos y pesados (50.08, 46.94, respectivamente). Las cabras de descarte (14.19) presentaron promedios de a^* mayores ($P < 0.05$) a los promedios obtenidos por los cabritos (6.78) independientemente del tipo de cabrito o cabra de descarte. La carne de Cabras de descarte, al compararla con la carne de cabrito, tiene una menor L^* y b^* y una mayor a^* . El peso vivo de los cabritos al momento de la matanza no afecta a^* y b^* pero si L^* .

Palabras clave: Color amarillo, intensidad de color rojo, luminosidad.



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE *Pennisetum* sp. (MARALFALFA) EN LA LLANURA COSTERA DE VERACRUZ

[GROWTH DYNAMICS OF *Pennisetum* sp. (MARALFALFA) IN THE COASTAL PLAIN OF VERACRUZ]

Oscar López Astilleros^{§1}, Julio Cesar Vinay Vadillo², Yuri Villegas Aparicio³, Isaías López Guerrero², Salvador Lozano Trejo³

¹Estudiante de posgrado y ³Profesor-Investigador en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. ²Investigador del INIFAP, Medellín de Bravo Veracruz Veracruz C. P. 94277, Tel: 229 26 22222 y 229 26 22223 [§]Autor para correspondencia: (bio_astilleros@hotmail.com).

RESUMEN

La utilización de especies con alta producción de biomasa o materia seca (kg MS ha^{-1}), es una actividad que puede contribuir a reducir costos de producción, y beneficios en la alimentación del ganado. El objetivo del trabajo fue evaluar modelos para estimar parámetros de crecimiento de Maralfalfa, en parcelas con y sin fertilización bajo condiciones de temporal. El pasto fue cosechado cada 21 días de rebrote a una altura de 25 cm. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2×2 con los dos modelos y las parcelas con y sin fertilización con 16 repeticiones. Las curvas de crecimiento kg MS ha^{-1} , se obtuvieron con un análisis de regresión no lineal empleando los modelos Gompertz y Logistic, aplicando el algoritmo de Powell como el método de minimización, y se calculó la tasa de crecimiento en $\text{kg MS ha}^{-1} \text{d}^{-1}$. De acuerdo al análisis de varianza y prueba de medias de Tukey= 0.05 no hay diferencias significativas entre los modelos respecto a sus indicadores y coeficientes, sin embargo Gompertz presentó mejor ajuste de acuerdo al criterio de selección del modelo (MSC) =1.66. La máxima velocidad de crecimiento fue a los 84 días en parcelas no fertilizadas y 56 días en parcelas con fertilización y el punto de inflexión de 30 y 31 días respectivamente. Las parcelas con fertilización presentaron mayor producción de materia seca $10\,414 \text{ kg MS ha}^{-1}$ a los 161 días de rebrote, por $7\,211.1 \text{ kg MS ha}^{-1}$ a los 168 días en parcelas sin fertilización.

Palabras clave: *Gompertz, Logisti, punto de inflexión.*



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE GRAMINEAS FORRAJERAS EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC, OAXACA

[PRODUCTIVE EVALUATION OF GRASSES IN THE ISTHMUS OF TEHUANTEPEC, OAXACA]

Víctor Ernesto Rasgado Cabrera^{§1}, Isaac Ruiz Martínez¹, Milton Jiménez Toledo¹, Luis Ángel Solórzano Jiménez¹, Zulma Castillejos Antonio², Juan Rendón Cruz²

¹Ex-alumnos del Instituto Tecnológico de Comitancillo. ²Profesor-Investigador del ITC. Carr. Ixtaltepec - Sn. Pedro Comitancillo Km 7.5. C.P. 70750. San Pedro Comitancillo, Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: (agrovic.vr@gmail.com)

RESUMEN

La producción de pastos nativos en la región istmeña es deficiente, al igual que la dieta alimenticia del ganado bovino. Ésta puede mejorarse introduciendo especies de mayor capacidad productiva. El objetivo fue evaluar el rendimiento de siete diferentes especies de gramíneas nativas e introducidas sometidas a dos frecuencias de corte (30 y 60 días), bajo riego y sin fertilización durante un año. Las especies evaluadas fueron: Buffel (*Cenchrus ciliaris*), Llanero (*Andropogon gayanus*), Guishi-Beuu (*Cenchrus* sp.), Klein (*Panicum coloratum*) Guinea (*P. máximum*), Tanzania (*P. máximum* cv. Tanzania) y Mombasa (*P. máximum* cv. Mombasa). Se evaluó el Rendimiento de Materia Seca (RMS) expresado en kgMSh⁻¹ y la Relación Hoja/Tallo (RHT). Para evaluar las frecuencias de especie/corte por separado se utilizó un modelo estadístico con arreglo factorial 7x6 para la frecuencia 1 y 7x12 para la frecuencia 2. De acuerdo al análisis de varianza y la prueba de medias Tukey=0.05, se encontraron diferencias altamente significativas para la variable RMS a los 30 días. Los mejores resultados los obtuvieron los pastos Llanero y Tanzania con 1.45 y 1.43 tMSh⁻¹ respectivamente. En cuanto a la RHT, los pastos Tanzania y Mombasa fueron los sobresalientes con valores de 2.9 y 2.8. En la frecuencia de 60 días se observaron diferencias altamente significativas entre especies en el RMS, sobresaliendo el pasto Llanero con 4.3 tMSh⁻¹. En la variable RHT no hubo diferencias significativas. En la frecuencia de corte dos se obtuvieron las mayores producciones de materia seca y en la frecuencia uno la mayor RHT.

Palabras clave: Frecuencia de corte, materia seca, relación hoja tallo.



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

ENRAIZADO DE ESTACAS DE COPAL BLANCO (*Busera glabrifolia*)

[CUTTING ROOTING OF WHITE COPAL (*Busera glabrifolia*)]

Bartolomé Jarquín Ríos^{1§}, José Raymundo Enríquez del Valle², Gerardo Rodríguez Ortiz², Gisela Virginia Campos Angeles²

¹Estudiante de posgrado y ²Profesor investigador en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. Tel. 01(951)5170788 [§]Autor para correspondencia (barth_forestal@hotmail.com).

RESUMEN

El copal *Busera glabrifolia* es un árbol de importancia económica y cultural y por ello se propuso propagarlo mediante enraizado de estacas. El experimento se realizó del 28 de marzo al 11 de agosto de 2015, en un invernadero, con mesas de concreto de 1.2 m de ancho, 9 m de longitud y la plataforma de la mesa a 1m de altura. Riego por aspersión cada 15 minutos por 7 segundos. El sustrato fue una mezcla en partes iguales de turba-tierra de monte-perlita. El material vegetal provino de árboles de aspecto sano, ubicados en el Instituto. Se usaron 210 estacas que variaban en longitud, 15 y 30 cm, y diámetros, 0.1-2.5, 2.6-4 cm y ≥ 4 cm. Antes de establecer las estacas se les aplicó en el extremo basal, enraizador comercial para inducir la formación de raíces. Transcurridos el periodo del experimento, el porcentaje de estacas vivas fue del 53%, de las cuales el 20% corresponde a la longitud de 30cm y diámetro 2.6-4cm, el 20% de longitud 30cm y diámetro ≥ 4 cm. Las estacas se extrajeron del sustrato se obtuvo que el 20% de éstas formó raíces, significativo en estacas de 30 cm y diámetros ≥ 4 cm y 1.0-2.5cm.

Palabras clave: Callo, capacidad de enraizado, efecto estacional, emisión, sistema radicular, tallos.



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

SISTEMA DE OXIGENACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUA PARA PECES EN ESTANQUES PISCÍCOLAS

[OXYGENATION SYSTEM AND FISH WATER FILTRATION IN FISH PONDS]

Carlos Gabriel Zepeda Yáñez[§], Taurino Guadalupe Huerta Botello, Pedro Uriel Roldan Botello, Sarahí Balderas Juárez, Ángel Uriel García Reyes, Pedro González Morales, Francisco Javier Zepeda Zúñiga

Instituto Tecnológico de Querétaro (ITQ) CEPaD Arroyo Seco, Calle Hidalgo s/n esquina Ignacio Allende Colonia Centro C.P. 76400 TEL 01 487 8742136. [§]Autor para correspondencia: (carlos.0294@hotmail.com)

RESUMEN

El proyecto consta del diseño, construcción e implementación de sistemas para la supervivencia y producción de tilapia en estanques que no cuenten con corrientes de agua naturales las cuales generan un ambiente adecuado para la supervivencia de dicha especie, por lo cual es necesario implementar el desarrollo de nuevas tecnologías debido a las condiciones geográficas de la región y contemplando que se considera uno de los métodos de desarrollo para la población. El objetivo es desarrollar un sistema de oxigenación para asegurar la supervivencia de la tilapia, de igual manera implementar un sistema de filtración del agua para evitar la concentración de suciedad y malos olores en los estanques. La metodología consiste en la utilización de un compresor de aire que al ser introducido en el agua rompe las moléculas del agua generando oxígeno, y en la parte de filtración se utilizan filtros de arena fina y gruesa para eliminar impurezas y reducir el nivel de amoníaco producido por las heces del pez. De esta manera se permite la producción de tilapia pues en base a investigaciones se conoce que las tilapias toleran bajos niveles de oxígeno. Sin embargo el crecimiento, la conversión alimentaria y la sobrevivencia se ven afectados cuando están sometidos a disminuciones en la concentración de oxígeno disuelto. En base a estos procesos se ha podido desarrollar el proceso de engorda de tilapia logrando buenos resultados al disminuir el índice de mortandad del alevín en un 90% obteniendo así más rendimiento económico considerándose como un proyecto rentable.

Palabras clave: *Alevín, mortandad, oxígeno disuelto, Tilapia.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

TÉCNICAS DE INSEMINACIÓN INSTRUMENTAL EN *Apis mellifera*, EN EL ITZO, TABASCO

[TECHNIQUES OF INSTRUMENTAL INSEMINATION IN *Apis mellifera*., IN ITZO, TABASCO]

Ilse Cruz-Cisneros¹, Dulce Nayeli Contreras-Ramírez^{2§}, María Isabel Pérez-León², Emeterio Payró-de la Cruz³, Ernesto Castañeda-Hidalgo², Gerardo Rodríguez-Ortiz²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5 17 07 88. ²División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. ³Profesor investigador, Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca. Ignacio Zaragoza s/n. Villa Ocuilzapotlán, Centro, Tabasco. C.P. 86270. § Autor para correspondencia: (cruz_91_cisneros@hotmail.com, more_260491@hotmail.com)

RESUMEN

La inseminación instrumental de abejas reinas es la técnica más utilizada para controlar en un 100% el origen genético, permitiendo realizar un mejor seguimiento de las características seleccionadas. El objetivo fue caracterizar el proceso de crianza de reinas, la inseminación artificial y colecta de semen de abejas (*Apis mellifera*) en el ITZO, Tabasco. El trabajo se desarrolló durante 2014 utilizando la técnica de inseminación Doolittle donde el equipo de inseminación está integrado por: receptáculo, microscopio estereoscópico, tanque de (CO₂), lámpara de luz fría LED, ganchos dorsal y ventral. Se obtuvo 55% de celdas reales desarrolladas exitosamente, catalogados de baja efectividad. Para la extracción de semen se realizó la eversión del aparato reproductor de 60 zánganos capturados y solo el 11.7% fueron maduros sexualmente. El equipo de inseminación contiene mecanismos de fácil reconocimiento pero su manipulación se dificulta al tratarse de movimientos pequeños y delicados, principalmente por el capilar que contiene el semen. El bajo número de celdas obtenidas se atribuyen a la temperatura ambiental ya que el calor causó la deshidratación de larvas y a la poca existencia de nodrizas en la colonia que son las principales productoras de jalea real que se encargan de alimentar a las futuras reinas. No se pudo realizar una selección confiable de zánganos debido a la insuficiente cantidad de los mismos.

Palabras Clave: Celdas reales, inseminación artificial, técnica Doolittle, zánganos.



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

CULTIVO DE TOMATE HIDROPÓNICO ORGÁNICO BAJO INVERNADERO

[ORGANIC-HYDROPONIC TOMATO CROP UNDER GREENHOUSE]

Rogelio Reyes Hernández^{1§}, José Cruz Carrillo Rodríguez¹, José Luis Chávez Servia²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda Nazareno. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. ²Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Instituto Politécnico Nacional Unidad Oaxaca, Hornos # 1003. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.

[§]Autor para correspondencia:(roger_josef@hotmail.com).

RESUMEN

La nutrición orgánica influye en el crecimiento y la calidad de frutos de los cultivos hortícolas. Bajo este contexto el objetivo fue evaluar diferentes sustratos y té orgánicos en el crecimiento del cultivo de tomate en condiciones de invernadero. El experimento se llevó a cabo en el invernadero del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, en donde se llenaron bolsas de 45x45 cm de volumen de la mezcla de 11 sustratos orgánicos a base de composta, vermicomposta, gallinaza, estiércol bovino y aserrín como complemento en todos los sustratos. El experimento se estableció bajo un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones, evaluándose estadísticamente parámetros del crecimiento de las plantas y algunas variables relacionadas al desarrollo de la raíz. Se realizaron análisis físico-químicos de los sustratos y té orgánicos (solución nutritiva orgánica), este último se elaboró para cada uno de los tratamientos, aplicándose diariamente. Los resultados muestran que tres de los tratamientos evaluados y formulados por mezclas de los sustratos orgánicos: composta (1kg), vermicomposta (1kg), gallinaza (1kg) aserrín como complemento y el té fermentado de los mismos ingredientes aplicados diariamente en diferentes dosis, sobresalieron en altura de planta, tamaño de hojas, diámetro de tallo y volumen de raíz.

Palabra clave: *Sustrato orgánico, solución nutritiva orgánica o te orgánico fermentado.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

CONCENTRACIÓN NUTRIMENTAL EN FRUTOS DE CHILE DE AGUA (*Capsicum annuum* L.)

[MINERAL CONCENTRATION IN FRUITS OF CHILE OF WATER (*Capsicum annuum* L.)]

Cira Valeriano Ruiz^{1§}, Vicente Arturo Velasco Velasco², Ernesto Hernández Santiago² y Judith Ruiz
Luna²

¹Estudiante de la Maestría en Ciencias en Productividad de Agroecosistemas y ²Profesor-Investigador en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex_Hacienda de Nazareno Xoxocotlán Oaxaca, México. Tel: (951) 5170788/ 5170444. [§]Autor para correspondencia: (cir2016@hotmail.com).

RESUMEN

Para el manejo de la fertilización de los cultivos, el diagnóstico en materia seca es una herramienta útil para identificar concentraciones nutrimentales asociadas con su potencial de rendimiento. En esta investigación, se evaluó la concentración de nutrimentos en frutos de chile de agua (*Capsicum annuum* L.). Se cultivó chile de agua en invernadero durante agosto-diciembre de 2014. Por el método del elemento faltante, se hicieron variaciones a la formulación universal de Steiner. Para la sub irrigación en el cultivo se usaron ocho tratamientos (Solución completa, sin N, sin P, sin K, sin Ca, sin Mg, sin Fe y agua destilada). En el laboratorio de diagnóstico ambiental del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, se determinó la concentración de N, P, K, Ca, Mg y Fe en frutos de chile de agua. El análisis nutrimental se determinó por digestión vía húmeda. La concentración de los diferentes nutrientes fue obtenida por espectrofotometría de absorción atómica (EAA) y ultra violeta visible (EUV-VIS). La importancia de los elementos esenciales requeridos por el fruto fue: K>Mg>Ca> Fe y P. El mayor número de frutos por planta fue en solución completa, ante la ausencia de Ca, N y Fe (tukey $\alpha=0.05$). Los frutos más grandes se produjeron a falta de calcio, fierro y en solución completa. Al suministrar el riego con solo agua destilada se comprueba la esencialidad de N, P, K, Ca, Mg y Fe, pues las plantas que no recibieron ningún aporte de nutrimentos no produjeron frutos.

Palabras clave: *Elemento faltante, espectrofotometría, nutrimentos.*



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

EFFECTO DE BIORREGULADORES Y FERTILIZACIÓN SOBRE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE ARÁNDANO (*Vaccinium ashei*) EN HUEYAPAN, PUEBLA

[EFFECT OF BIORREGULATORS AND FERTILIZATION ON YIELD AND QUALITY OF BLUEBERRY (*Vaccinium ashei*) IN HUEYAPAN, PUEBLA]

Edgar Guzmán-Lara^{1§}, Antonio Morgado-González¹, Luis Manuel Carrillo-López²

¹Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec Carr. Fed. Amozoc-Nautla Km. 122 + 600 Almoloni, Tlatlauquitepec, Pue. C.P. 73907. ² Colegio de Postgraduados, Área de Microscopia Electrónica. Carr. México-Texcoco Km. 36.5, Texcoco, Estado de México. C.P. 56230. [§]Autor para correspondencia: (edgar_gl@outlook.com).

RESUMEN

México es un país productor de arándano, sin embargo, en cuanto a rendimientos, no es competitivo con respecto a otros países. Este experimento analizó la influencia de fuentes de fertilización y uso de biorreguladores sobre rendimiento y calidad del fruto; los tratamientos establecidos fueron uso de auxinas como enraizador, así como, fuentes fertilizantes a base de lombricomposta, composta bovina, fertirriego y mezcla de NPK; el diseño experimental fue bloques al azar con cinco repeticiones. Las variables respuesta analizadas fueron: amarre, número, peso y diámetro de frutos, concentración de sólidos totales (°Brix) y actividad antioxidante (Trolox-DPPH). Se tiene que los tratamientos no influyen en el número de frutos por arbusto; para el porcentaje de caída, los tratamientos a base de fertilización química fueron los que provocaron un mayor porcentaje, siendo superiores un 23.8% los arbustos no fertilizados (testigo); se encontró que a menor número de frutos por arbusto, mayor es el peso de los mismos, siendo el testigo superior en 39% con respecto al tratamiento a base de lombricomposta; en calidad de frutos, fue el tratamiento de lombricomposta, estadísticamente superior en grados Brix (12%) y cantidad de antioxidantes (6%) con respecto al tratamiento de menor valor; cuando se aplica ácido giberélico a frutos, se observan diferencias significativas, siendo 2 y 3 aplicaciones las superiores, incrementado al doble el calibre de los mismos. Se concluye que el uso de auxinas como enraizadores en combinación con lombricomposta promueve resultados favorables en rendimiento, contenido de azúcares y calidad antioxidante de frutos de arándano.

Palabras clave: *Actividad antioxidante, auxinas, fertirriego, lombricomposta, sólidos totales.*



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

**ARTES DE PESCA, VOLÚMENES DE CAPTURA Y RELACIONES
MORFOMÉTRICAS DE *Macrobrachium carcinus* EN AYOTOXCO DE GUERRERO,
PUEBLA**

**[FISHING ARTS, CAPTURE VOLUMES AND MORPHOMETRIC RELATIONSHIPS
OF *Macrobrachium carcinus* in AYOTOXCO DE GUERRERO, PUEBLA]**

Lenin Eleazar Fabián Canseco^{1§}, Jorge Luis Casas Lemini¹, Herlindo Ramírez López¹, Román Rodríguez Flores¹, Alicia Albino Mauro², Paulino Cruz Aburto², Francisco Javier Ramos Pérez²

¹Profesor-investigador del Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITSTL). Carr. Fed. AmozocNautla Km. 122 + 600 Almoloni, Tlatlauquitepec, Pue. C.P. 73907. ²Estudiante (ITSTL) Tlatlauquitepec, Puebla, México. [§]Autor para correspondencia: (len.canseco@gmail.com).

RESUMEN

El presente trabajo tiene la finalidad de aportar conocimiento científico acerca de la acamaya (*Macrobrachium carcinus*) presente en el ejido Copales, municipio de Ayotoxco de Guerrero, Puebla. Se realizó la caracterización de las artes de pesca utilizadas, la determinación del volumen de captura y el análisis de las relaciones morfométricas para dicha especie. Se realizaron muestreos semanales en el periodo de octubre del 2014 a marzo del 2015, mediante entrevistas a pescadores y capturas en diferentes puntos del río Apulco. La captura es nocturna y se realizó mediante trampas tradicionales, llamadas canastas, los cebos utilizados fueron pescado crudo y pollo frito. Se colectaron 81 ejemplares (19.1±5.31 cm longitud total y 47.17±32.73 gr peso), solo se obtuvieron organismos machos, el cebo de mayor captura fue el pescado crudo. El 30.86 % de los organismos colectados superaban la talla comercial (>200 mm). La mayor captura se dio en el arroyo el Tambor, afluente secundario del río Apulco que cuenta con vegetación abundante. La relación peso/longitud total está determinada por la ecuación $W = 0.0236 L^{2.5204}$.

Palabras clave: *Acamaya*, *Apulco*, *población*. *Macrobrachium carcinus*.



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

FERTIRRIGACIÓN DE *Agave potatorum* Zucc. MICROPROPAGADAS- ACLIMATIZADAS EN VIVERO

[FERTIGATION OF *Agave potatorum* Zucc, MICROPROPAGATED-ACLIMATIZED IN
THE NURSEY]

Silvia Luna Luna^{1§}, José Raymundo Enríquez del Valle², Gerardo Rodríguez-Ortíz², José Cruz Carrillo Rodríguez²

¹Estudiante de posgrado del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). ²Profesor Investigador, ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. [§]Autor para correspondencia: (lunasil86@hotmail.com)

RESUMEN

Diversas especies silvestres de agave, poseen valor económico, pero su aprovechamiento sin planes de manejo ha provocado una disminución en sus poblaciones, por lo que se propone implementar proyectos de propagación *in vitro* y establecer plantaciones. Durante 2014 se propagaron *in vitro* plantas de *Agave potatorum* Zucc, las que y se aclimatizaron durante 70 días en invernadero; transfiriéndolas por 150 días a vivero, para evaluar características anatómicas. Posteriormente, se seleccionaron 180 plantas homogéneas en tamaño y se trasplantaron a macetas de 1529 cm³ con suelo, separándolos en seis grupos de 30 plantas, para aplicarles dos veces por semana durante ocho meses en vivero, seis diferentes dosis (tratamientos) de fertirriego (5, 20, 40, 60, 80 y 100%) de la solución universal de Steiner, en un diseño completamente al azar. Se determinó el área foliar, área de la sección transversal de la hoja más grande en su parte basal y se realizó el conteo de haces vasculares presentes. Transcurridos los ocho meses, las plantas crecieron en relación directa con la cantidad de nutrimentos que recibieron. Las plantas fertirrigadas al 5 y al 100% de concentración de nutrimentos tuvieron respectivamente: 529.4 y 965.6 cm² de área foliar, 1.37 y 2.00 cm² de área de la sección transversal de la hoja más grande en su parte basal, en donde se contabilizaron 201.5 y 263.5 haces vasculares en la sección transversal, con diferencias estadísticamente significativas. En succulencia foliar no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Palabras clave: *Haces vasculares, materia seca acumulada, morfología, nutrición vegetal.*



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN BOVINA CASO: GUIVICIA SANTA MARÍA PETAPA, OAXACA

[SOCIOECONOMIC EVALUATION OF UNITS OF BOVINE PRODUCTION, CASE: GUIVICIA SANTA MARÍA PETAPA, OAXACA]

Natalio López-Santiago¹, Yuri Villegas-Aparicio^{2§}, Martha Patricia Jerez-Salas², José Cruz Carrillo-Rodríguez², Diana J. Flores-Juárez¹

¹Estudiante de posgrado del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, ²Profesor investigador del ITVO, Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. [§]Autor para correspondencia: (yurivil38@hotmail.com)

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue realizar una evaluación del nivel socioeconómico que presentan las unidades de producción bovina en la comunidad de Guivicia Santa María Petapa, Oaxaca. El método de obtención de la información fue una entrevista semi-estructurada y charlas informales con los productores. De un total de 51 ranchos ganaderos registrados en la “Asociación Ganadera Local de Guivicia”, se seleccionaron 14 ranchos a través de un muestreo estratificado y a cada estrato se le aplicó un muestreo aleatorio simple, las bases de datos se procesaron estadísticamente realizando un análisis multivariado cluster (dendograma) con la ayuda del programa SAS, permitiendo así clasificar, agrupar y diferenciar los ranchos. Obteniendo el sistema de manejo de becerro al destete, el de doble propósito y el de becerro al destete y engorda. En los cuales se realizó la evaluación en la parte social y económica. De acuerdo a lo observado es notable en los sistemas de manejo la forma en que estos operan, la integración familiar que tienen, los productos que generan y quienes son los encargados en la toma de decisiones. Destacándose de todo esto, el de Manejo de Becerro al Destete con una relación B/C de 7.6, en general su principal objetivo es el ahorro mediante la cría de ganado.

Palabras clave: *Beneficio, costo, economía, ganaderos, social.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: PONENCIA

DIAGNÓSTICO COMUNITARIO PARTICIPATIVO DE SANTO DOMINGO OZOLOTEPEC, MIAHUATLÁN, OAXACA

[PARTICIPATORY COMMUNITY DIAGNOSIS OF SANTO DOMINGO OZOLOTEPEC, MIAHUATLÁN, OAXACA]

Ilse Venus Aquino Ruiz^{1§}, Ernesto Castañeda Hidalgo², Gustavo Omar Díaz Zorrilla², Salvador Lozano Trejo², Gisela M. Santiago Martínez²

¹Estudiante de posgrado del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). ²Profesores Investigadores del ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. [§]Autor para correspondencia: (venus_279@hotmail.com).

RESUMEN

Santo Domingo Ozolotepec, es un municipio de alta marginación, lo que implica la necesidad de promover su desarrollo local. Para ello, se requiere diseñar una propuesta de desarrollo a partir de la generación de la información de línea base. Por lo que el objetivo fue elaborar el diagnóstico comunitario de forma participativa. La metodología utilizada fue el Sondeo Rural Participativo (SRP) propuesta por Selener *et al.* (1999). El método permite generar información en los aspectos generales de la comunidad, espacio, tiempo, información socioeconómica, aspectos biológicos y análisis de la información atendiendo los tres ejes de desarrollo. En el eje social, se encontró con el abandono del campo y la movilización de los pobladores fuera de su entorno, la escasa existencia de fuentes de empleo, la feminización de las actividades agrícolas y la necesidad de reforzar las estructuras organizacionales para operar la propuesta planteada. En el eje económico, los bajos salarios y la falta de mercado de productos, especialmente café y durazno, propician el desinterés por la agricultura. En el eje ambiental, se detecta deforestación por tala de árboles para la venta de madera y por cambio de uso del suelo, baja fertilidad de los suelos y erosión por pendiente, malas prácticas agrícolas y contaminación de ríos por aguas negras. Finalmente, la propuesta de desarrollo se estructura con acciones estratégicas generadas a partir de los problemas encontrados.

Palabras clave: Contaminación, deforestación, desarrollo local, erosión, línea base.



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE UNA FINCA CAFETALERA

[CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF CONSERVATION AND SUSTAINABLE PRODUCTION OF A COFFEE PLANTATION]

Yesenia José Hernández^{1§}, Eusebia Antonio Jiménez¹, Miqueas González Zárate¹, Rodolfo Alfredo Hernández Rea¹, Miguel Ángel Galeote Reyes²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca ITVO. 71233. Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71230,
²SEMARNAT. Sabinos No. 402 Col. Reforma, C.P.68050 Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: (yesita-8@hotmail.com).

RESUMEN

Los cafetales en México por lo general se establecen como cultivo de sombra diversificada, manteniendo elementos de la vegetación arbórea nativa que conservan en parte la estructura original del bosque. El objetivo fue contribuir en el conocimiento de conservación de los recursos naturales y producción sostenible de café en la finca cafetalera “El Faro”, Oaxaca. En 54 ha divididas en cuatro áreas (La Asunción, Santa Elena, San Martín y El Cascabel) se realizaron en 2013 muestreos aleatorios simples de 33 sitios de 1000 m². En cada sitio se tomó información dendrométrica para realizar el análisis de la estructura vertical y horizontal. La vegetación arbórea mostró individuos mayores a 25 m. Se encontraron 26 especies distribuidas en 19 familias, siendo las especies dominantes: *Saurauia scabrida*, *Cinchona officinalis*, *Cecropia obtusifolia*, *Bursera simaruba*; las especies con alto valor ecológico fueron *Dioscorea composita* (barbasco), *Dioon rzedowskii* (cicada) pertenecientes a la familia Dioscoreaceae y Zamiaceae, respectivamente.

Palabras clave: *Conservación ecológica, Cecropia obtusifolia, estructura de la vegetación, Saurauia scabrida.*



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

PRODUCCIÓN DE SHAMPOO CON PLANTAS DEL SEMIDESIERTO, COMUNIDAD DE AGUA FRÍA, MUNICIPIO DE PEÑAMILLER, QUERÉTARO

[SHAMPOO PRODUCTION WITH SEMIDESERT PLANTS IN THE COMMUNITY OF AGUA FRÍA, PEÑAMILLER MUNICIPALITY, QUERÉTARO]

Brenda Isela Aguilar Díaz[§], Jesús Ángel Romero Ramos.

Ingeniería industrial, Instituto Tecnológico de Querétaro, unidad san Joaquín. Av. Francisco Zarco s/n, col. Centro, C.P 76550, San Joaquín Qro., México. Tel. 01(441)293 50-05. [§]Autor para correspondencia: (biaguilard_depad_sj@hotmail.com).

RESUMEN

El municipio de Peñamiller zona semidesértica del estado de Querétaro, tiene una extensión territorial de 694.9 km², sus condiciones climatológicas propician el crecimiento de plantas con propiedades benéficas para la salud, estos recursos naturales de ser usados en forma adecuada, la pobreza extrema disminuiría considerablemente. El objetivo es agilizar la producción de las utilidades para la introducción al mercado; ¿Cuál es el cambio del tiempo y el número de las operaciones que tendrá el proceso de elaboración de shampoo, implementando la automatización en sus operaciones de producción?; el método usado fue la experimentación, ya que actualmente se está trabajando este producto de forma artesanal y los resultados son 10 botellas de 500 ml. En 2 días 3 horas 55 minutos y 5 segundos; con el automatizado la transformación se daría en menor tiempo y las utilidades incrementarían al 100%. En el mercado existe variedad de shampoos, pero este en especial reúne 4 plantas que son usadas de forma individual en otros productos, además de no incluir ingredientes químicos agresivos para el cabello; La sábila proporciona crecimiento, suavidad y vigorosidad, sangre de grado detiene la caída actuando desde la raíz además de contribuir al crecimiento, romero tiñe de forma natural y detiene la caída, aceite de aguacate su principal función es la aportación de vitamina E. El aguacate y romero sabemos de ante mano que no forman parte de la flora regional silvestre del paisaje, pero son componentes muy importantes y hacen interesante a la fórmula, única para el mercado consumidor.

Palabras clave: *Optimización, romero, sábila, sangre de grado, Trabajo artesanal.*



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot) VAR. RENDIDORA

[TEMPERATURE EFFECT ON POSTHARVEST BEHAVIOR IN TOMATO PEEL (*Physalis ixocarpa* Brot) VAR PRODUCTIVE]

Benito Bautista Pedro¹, Arrellanes Juárez Nelly¹, Gámez Hernández Reyna María de los Angeles^{2§}, Cuevas Aguirre Delia Anatolia².

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.
²Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca: §Autor para correspondencia: (reyna_gamez@hotmail.com)

RESUMEN

El tomate de cáscara es una especie nativa de México y Centroamérica, se ha cultivado desde la época prehispánica en nuestro país, la demanda del fruto se ha incrementado debido a sus propiedades sensoriales y alimenticias así como por su valor comercial, de tal manera que su producción y mercado en fresco tienden a incrementarse generando una urgente necesidad por estudiar su comportamiento poscosecha. Para contribuir a este conocimiento, se realizó la presente investigación con la finalidad de identificar los principales cambios químicos y fisiológicos de la variedad Rendidora sometida a almacenamiento refrigerado a 5 °C y 10 °C, y temperatura ambiente de 25 °C por 18 días. Los frutos fueron seleccionados por tamaño y color, lavados con solución de hipoclorito de sodio a 25 ppm y divididos en 30 lotes de 10 frutos. Las variables con mayor modificación fueron: pérdida fisiológica de peso, coordenada de color a*, resistencia a la penetración y producción de CO₂. La variedad Rendidora a temperatura de 25 °C presenta una vida de anaquel de 15-18 días, a temperatura de almacenamiento refrigerado de 10 °C puede alcanzar hasta 30 días. Es un fruto tolerante al frío, sin embargo el almacenamiento a temperaturas menores de 5 °C por más de 10 días causa daños por frío. Los resultados indican que las temperaturas de almacenamiento refrigerado reducen la velocidad del metabolismo y prolongan la vida de anaquel de la hortaliza, reducen la pérdida fisiológica de peso, mantienen el color y la textura del pericarpio; características importantes de calidad deseables para el consumidor.

Palabras clave: Almacenamiento refrigerado, especie nativa de México.



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PAPEL DE PIEDRA A PARTIR DE MÁRMOL DANDO VALOR AGREGADO A LA EXPLOTACIÓN DE ESTE RECURSO EN LA COMUNIDAD DE CHAVARRÍAS, CADEREYTA, QUERÉTARO

[PRODUCTION AND MARKETING OF PAPER FROM STONE MARBLE ADDING VALUE TO THE EXPLOITATION OF THIS RESOURCE IN CHAVARRÍAS COMMUNITY, CADEREYTA, QUERÉTARO]

Nancy Pérez Romero[§], María Guadalupe Robles Velázquez

Instituto Tecnológico de Querétaro Unidad San Joaquín. Av. Francisco Zarco s/n. Col. Centro, C.P. 76550, San Joaquín, Qro., Mexico. Tel. 01(441) 293 5005. [§]Autor para correspondencia: (nperez_depada_sj@hotmail.com).

RESUMEN

El estado de Querétaro es caracterizado por su riqueza natural, específicamente la explotación de mármol desarrollada en el municipio de Cadereyta. La actividad marmolera tiene más de 30 talleres produciendo 3 mil toneladas diarias de mármol y sus derivados distribuidos a diferentes puntos del país como Guanajuato, San Luis Potosí, Puebla y Toluca. La mayoría de estos talleres se localizan en la delegación de Vizarrón, encontrándose la comunidad de Chavarrías en la misma, la cual se ubica a 25 km de la cabecera municipal conectando a cualquier parte del bajío, contando con 4 hectáreas para la explotación de mármol blanco, el cual es vendido en piedra bruta y sus derivados como la marmolina o malla 100 (talco). Es de esta forma que a partir de estos antecedentes se implementa la elaboración de papel de piedra a base de 80% de mármol en combinación con 20% de resina de polietileno de alta densidad que actúa como ligante para la creación de este novedoso papel teniendo como objetivo aprovechar el material con el que cuenta esta comunidad, logrando dar valor agregado al producto y poder venderlo a mejores precios, generando sustentabilidad y mejorando la calidad de vida en la región.

Palabras clave: *Actividad marmolera, malla 100, resina de polietileno, sustentabilidad, valor agregado.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

ENGORDA DE CONEJOS BAJO UN SISTEMA SEMI INTENSIVO

[RABBITS FATTENING UNDER HALF-INTENSIVE SYSTEM]

Diana Yazmin Flores^{1§}, María Isabel Pérez León², Zoila Carmen Lagunas Sánchez²

¹Estudiante del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ²Profesor, ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. [§]Autor para correspondencia: (jaz.juarez08@outlook.com).

RESUMEN

La cunicultura en México ha sido limitada sobre todo por poco interés en las instituciones de enseñanza e investigación, poca difusión del consumo de esta carne. El objetivo fue realizar un diagnóstico y un plan de acción de la unidad cunícola del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca para identificar el pie de cría con características deseables para la reproducción. El material biológico utilizado fueron cuatro razas con un total de 36 reproductores, la edad promedio fue de 21 meses, un peso de 2700g a 3000 g. La unidad consumió una dieta basada en forraje de alfalfa (*Medicago sativa*), pasto guinea (*Panicum maximum jaq*) y alimento concentrado con un nivel de proteína cruda de 16 %, el agua ofrecida fue a libre acceso. Para evaluar la ganancia de peso, los conejos se pesaron semanalmente los datos fueron registrados y analizados en hojas de Excel. Las conejas que lograron tener el peso ideal fueron sometidas a empadre, en la unidad cunícola la raza California presentó un índice de fertilidad del 50%, pero la raza Chinchilla obtuvo un 10.69% de índice de mortalidad. Con estos datos se concluye que al mejorar los aspectos de manejo el pie de cría cunícola puede mejorar la reproducción y producción.

Palabras clave: *Empadre, Ganancia de peso, Medicago sativa, Panicum maximum jaqm, proteína cruda.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

EFFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE CHÍA (*Salvia hispanica* L.) BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL

[ORGANIC FERTILIZER EFFECT ON YIELD CHIA (*Salvia hispanica* L.) UNDER RAINFED CONDITIONS]

Martínez Sánchez Dzul Raziel^{1§}, Córdova Gámez Gabriel¹, Aragón Robles Edilberto¹, Hernández Hernández Elías²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Nazareno, Xoxocotlán, Oax. ²Secretaría de Desarrollo Agropecuario Pesca y Acuicultura (SEDAPA), Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: (dzcampesino@gmail.com).

RESUMEN

El cultivo de chía (*Salvia hispanica* L.) hoy día representa una opción muy rica en nutrientes que aporta ácidos grasos de tipo omega 3, proteína, calcio, potasio, antioxidantes y hierro. Así también es una especie que tolera la sequía, por tanto es una opción como cultivo viable ante el cambio climático. El objetivo fue evaluar el rendimiento en semilla de chía, para lo cual se montó un experimento bajo 3 tratamientos. El Tratamiento 1 –testigo- (únicamente estiércol bovino 2.1 kg m⁻²), tratamiento 2 (estiércol bovino 2.1 kg m⁻² y humus de lombriz 0.5 kg 0.6 m⁻² el día de la siembra y a los 30 días nuevamente) y tratamiento 3 (estiércol bovino 2.1 kg m⁻² y humus líquido de lombriz a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra). No existió diferencia significativa estadísticamente, sin embargo el tratamiento 2 fue el mejor en cuanto a rendimiento con una media de 13 g, seguida por el tratamiento 1 con una media de 10.83 g y en último lugar el tratamiento 3 con una media de 9.66 g en 0.6 m⁻² respectivamente. Aunque mostraron pequeñas variaciones numéricas en los resultados, el cultivo sometido al tratamiento 2, uso de humus de lombriz aplicado al suelo, mostro el mejor rendimiento de semilla (216.6 kg ha⁻¹).

Palabras clave: Humus de lombriz, omega 3, sequía



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

CREACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE UNA INCUBADORA DE HUEVOS DE GALLINA EN ARROYO SECO, QUERÉTARO

[CREATION AND AUTOMATION OF EGG INCUBATOR IN ARROYO SECO, QUERÉTARO]

Rodríguez Hernández Sandra Yaritza, Flores Sifuentes Cirila.
Instituto Tecnológico de Querétaro Unidad Arroyo Seco CP. 76400 Tel. 4878742136. § Autor para correspondencia: (xxx)

RESUMEN

La finalidad que conlleva la incubación artificial de los huevos de gallina es imitar de una manera automatizada el proceso de incubación que realiza la propia gallina, identificando los parámetros necesarios a controlar. El objetivo de este proyecto es crear una incubadora de huevos de gallina, esta tendrá capacidad para 30 huevos. Se utilizarán microcontroladores y demás componentes electrónicos que se utilizan para el control de temperatura, humedad, oxígeno y el giro de los huevos para su correcto proceso de incubación y así poner en práctica lo aprendido en materias anteriores como lo es programar para que dicha incubadora sea automatizada. Nos permitirá controlar mediante proceso automatizado, el tiempo en el proceso de incubación, obteniendo mejores resultados y de mejor calidad en comparación a la incubación natural. Actualmente en el municipio de Arroyo Seco no se comercializan ningún tipo de incubadoras y por lo tanto no se tiene conocimiento de los beneficios que se adquieren al utilizarlas.

Palabras claves: *Automatización, humedad, incubación, temperatura, ventilación.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE GALLINAS CRIOLLAS ALIMENTADAS CON DIETAS ALTERNATIVAS EN EL ITVO

[ASSESSMENT OF PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE PARAMETERS OF CREOLE HENS FED WITH ALTERNATIVE DIETS AT THE ITVO]

Kareem Dinorath Mendoza Hernández ^{1§}, Martha Patricia Jerez Salas ², Yuri Villegas Aparicio ², Imelda Adriana Ángeles Coronado ³

¹Tesista de Licenciatura del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ² Profesor-Investigador-ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México C. P. 71230. Tel. 01 (951) 51 70788.

³Profesora Universidad Tecnológica de los Valles Oaxaca (UTVCO), Avenida Universidad s/n, San Pablo Huixtepec, Oaxaca, México C.P 71270. [§]Autor para correspondencia:
(kareem.mendoza.0208@gmail.com)

RESUMEN

Se evaluaron los parámetros productivos y reproductivos de gallinas criollas alimentadas con tres dietas alternativas dieta sorgo (T1), dieta trigo (T2) dieta maíz más verdolaga (T3) y un testigo alimento comercial (T0), en el módulo de agricultura alternativa del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Los parámetros evaluados fueron: peso vivo, consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, edad a la madurez sexual y producción de huevo. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, realizando una comparación de medias de Tukey en el programa SAS. El peso vivo no mostró diferencias significativas ($P < 0.05$), las gallinas alimentadas con alimento comercial obtuvieron el mayor peso (1732.38 g), las gallinas alimentadas con dietas alternativas obtuvieron los pesos 1573.39 g, 1486.75 g y 1500.62 g. La ganancia de peso no mostró diferencias significativas ($P < 0.05$), las gallinas alimentadas con alimento comercial presentaron la mayor ganancia (1,166 g), con la dieta maíz (975 g), la dieta trigo (843.06 g) y dieta sorgo (683.33 g). Las gallinas alimentadas con maíz rompieron postura a las 20.89 semanas, las gallinas con dieta trigo a las 21.16 semanas, las gallinas con dieta sorgo y alimento comercial fue a las 24.08 y 24.2 semanas. Las gallinas alimentadas con alimento comercial tuvieron una producción de huevo/ave/semana de 4.7, mayor y estadísticamente diferente ($P > 0.05$) a los 2.0, 1.9 y 2.2 para las gallinas que consumieron las dietas alternativas. Las dietas alternativas son una opción de alimentación más natural y libre de aditivos.

Palabras clave: *Edad madurez sexual, ganancia de peso, producción de huevo.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

DESARROLLO DE UN MÓDULO CENTRAL PARA CONTROLAR LA TEMPERATURA E ILUMINACIÓN DE UN INVERNADERO

[DEVELOPMENT OF A CENTRAL MODULE TO CONTROL THE TEMPERATURE AND LIGHTING IN GREENHOUSE]

Castro García Norma Marisol¹, Robles Valeriano Marcela^{1§}, Eric Chávez Ortíz², Vicente Arturo Velasco Velasco²

¹Residente de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y ²profesor investigador en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P 71230. Tel 01(951) 5170788. [§]Autor para correspondencia: (marcelaroblesv@gmail.com).

RESUMEN

Haciendo uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el área agrícola, se diseñó y desarrolló el proyecto *Control Automático* de temperatura e iluminación en un ambiente controlado de invernadero. Se desarrolló un modelo viable considerando que en el estado de Oaxaca, la producción agrícola cuenta con escasos recursos económicos. Se utilizó la metodología “ciclo de vida en V”, para definir la fundamentación, diseño y desarrollo del módulo central de control de temperatura e iluminación. El sistema se comunica a través de *sensores* de humedad e iluminación para el censado de los factores ambientales. Los sensores proporcionaron datos para generar señales de control en los dispositivos *actuadores*, almacenando esta información en una base de datos, para consultas de datos estadísticos que permitan medir la eficiencia del proyecto. Se construyó una maqueta de un invernadero, y al estimular manualmente los cambios de temperatura e iluminación, los sensores ordenaron la activación de los actuadores obteniendo la estabilización de los parámetros deseados.

Palabras clave: *Actuadores, control automático, sensores.*



EFFECTO DEL ÁCIDO GIBERÉLICO EN PLANTAS DE *Hylocereus undatus* EN CONDICIONES DE CAMPO

[EFFECT OF GIBBERELIC ACID ON *Hylocereus undatus* PLANTS UNDER FIELD CONDITIONS]

María Concepción Martínez Antonio^{1§}, José Raymundo Enríquez del Valle², Yolanda Donaji Ortiz
Hernández³

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ²Profesor, ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. ³Profesora CIIDIR-IPN, Oaxaca, México. [§]Autor para correspondencia: (samary.845@hotmail.com).

RESUMEN

Las pitahayas del género *Hylocereus* son plantas epífitas subtropicales, que producen un fruto comestible. Presenta amplia variabilidad genética y adaptabilidad a condiciones ambientales diversas. El objetivo fue evaluar la respuesta de plantas de *Hylocereus undatus* que en condiciones de campo se les aplicaron soluciones de ácido giberélico (AG₃) en diferentes concentraciones. Se asperjó AG₃ a dos grupos de ocho plantas, durante dos temporadas, etiquetando 15 tallos al azar (por planta) recibiendo una dosis en particular a tres tallos, con tres aplicaciones. En febrero 2015, el primer grupo de plantas, las dosis aplicadas fueron 0, 50, 100, 250 y 500 mg L⁻¹, con intervalo cada 15 días. En marzo, el segundo grupo recibió aplicaciones cada cinco días de 0, 25, 50, 100 y 250 mg L⁻¹. El experimento se estableció de acuerdo a un diseño experimental completamente aleatorizado con arreglo factorial 5X2, cinco dosis de AG₃ y dos épocas de aplicaciones teniendo 10 tratamientos con diferente número de repeticiones. En febrero los tallos que recibieron AG₃ su respuesta ocurrió entre 20 y 30 días después de la primera aspersión, los que recibieron 500 mg L⁻¹ desarrollaron más brotes vegetativos. Los tallos asperjados a partir de marzo los resultados se observaron ocho días después de la primera aplicación. En las dos épocas, los tallos que se asperjaron con 100 mg L⁻¹ mostraron el mayor porcentaje de botones florales, para los que recibieron 50 mg L⁻¹ se obtuvieron menos brotes vegetativos y los que no recibieron AG₃ no tuvieron respuesta significativa.

Palabras clave: AG₃, *Hylocereus*, Pitahaya, regulador del crecimiento.



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

EVALUACION DE LA GANANCIA DE PESO EN OVINOS A BASE DE DOS DIFERENTES DIETAS EN JUCHITÁN, OAXACA

[GAIN WHEIGHT EVALUATION IN SHEEP ACCORDING TO TWO DIFFERENT DIETS IN JUCHITÁN, OAXACA]

Nagai A. Mijangos-Santos^{1§}, Minerva Martínez Sánchez², Roque José Montaña Bautista³, Bertín Martínez Cerero²

¹Alumna de Maestría del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ²Profesor, ITVO, Ex – Hacienda Nazareno Xoxocotlan, Oaxaca, México, C.P. 71230. Tel. 01 (951) 5170788. ³Medico Veterinario Zootecnista independiente. [§]Autor para correspondencia: (nagaimijangos10@gmail.com)

RESUMEN

La aplicación de dietas elaboradas en la alimentación de ovinos es una alternativa en la producción, con ellas se obtiene mejor ganancia de peso en menor tiempo y genera mejor conversión alimenticia, lo cual genera mayor ganancia económica. El objetivo fue evaluar la ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia de tres dietas experimentales contra la dieta testigo, balanceadas en la engorda de ovinos de tres diferentes razas, Pelibuey, Dorper y Katahdin. Se utilizaron 40 animales machos, con un rango de peso aproximado de 16 a 18 kg. Distribuidos en tres tratamientos de 10 borregos cada uno y un testigo. Se utilizó un análisis estadístico DCA para evaluar las variables y un análisis de covarianza para determinar si las razas tenían efecto en estas variables. La variable ganancia de peso no tuvo diferencia significativa en los tratamientos ($P=0.22$). En las razas hubo una pequeña diferencia en la GDP siendo la raza Katahdin la que mostro mejores resultados. El análisis estadístico indica que hay igualdad de tratamientos en relación a la conversión alimenticia (CA)Mostrando resultados positivos en referencia las razas ya que en ellas si hubo diferencia significativa siendo la raza Dorper la que obtuvo los mejores resultados En la eficiencia alimenticia también hubo igualdad en los tratamientos. La raza Dorper mostro mejores resultados en esta variable al igual que en la CA. Aunque no hubo diferencia significativa entre los tratamientos para las variables, se concluyó que las dietas alternativas tuvieron menor costo de producción en comparación con la dieta testigo.

Palabras clave: *Conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, ganancia de peso, razas.*



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

PROCESAMIENTO DE LA VAINA DE MEZQUITE PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN PURÍSIMA DE ARISTA, ARROYO SECO, QRO.

[PROCESSING OF MEZQUITE POD FOR PREPARING FOOD PRODUCTS IN ARROYO SECO, QRO.]

José Armando Sierra Hernández, Julián García Sánchez[§], Ing. Juan Gonzales Hernández

Instituto Tecnológico de Querétaro, Unidad Arroyo seco. Calle Plaza Principal NTE Miguel Hidalgo e Ignacio Calle Centro, Arroyo Seco Qro. CP 76400. Tel. 01(487)8742136. [§]Autor para correspondencia: (jgarcia_depad_as@hotmail.com).

RESUMEN

Nuestro país (México) es rico en vegetación, en el municipio de Arroyo Seco Querétaro, en él se encuentra una gran abundancia de árboles (*Prosopis Juliflora*) más conocidos como mezquite y de ello se deriva el fruto llamado vaina, el cual no es aprovechado en su totalidad y aunque por el momento no se cuenta con una base de datos con la cantidad exacta de desperdicio de este fruto. El objetivo es crear un proceso en cual se genere una harina a base de la vaina de mezquite la cual sea fuente de alimentación para la sociedad en donde los pasos para la elaboración son: pre-limpia, la molienda, compresiones, cernidos y análisis de la harina y por último la calidad de la misma. Se elaboró un protocolo de investigación por alumnos del DEPAD unidad Arroyo Seco; en el cual se describe el mejor proceso para la elaboración de harina, tomando como base distintas investigaciones científicas las cuales plantean procesos de elaboración de harina pero de diferentes frutos comestibles, de ahí la idea de iniciar generando un proceso semi-industrializado de obtención de harina teniendo una visión futura a un proceso industrial, con el objetivo general de controlar los factores presentes en el proceso como son clima deshidratación temperatura en la elaboración de la harina de mezquite.

Palabras clave: *Calidad, harina, mezquite, proceso, sistema.*



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN DOS SISTEMAS DE MANEJO CAPRINO EN VALLES CENTRALES DE OAXACA

[EVALUATION OF THE SUSTAINABILITY IN TWO GOAT MANAGEMENT SYSTEMS IN CENTRAL VALLEY OF OAXACA]

Padilla Vargas Luis Alberto¹, Villegas Aparicio Yuri^{2§}, Pérez León Ma. Isabel², Lozano Trejo Salvador²,
Martha P. Jerez-Salas², Lisbeth Hernández-Sánchez¹

¹Tesista de la MCPA- ITVO Nazareno Xoxocotlán, Oax, Apdo. Postal 274, ²Profesor investigador MCPA-ITVO, Ex –Hacienda Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230. Tel. 01 (951) 5170788.

[§]Autor para correspondencia: (yurivil38@hotmail.com).

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la sustentabilidad de dos sistemas de manejo caprino en la región de Valles Centrales de Oaxaca, se utilizó la metodología “Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad” (MESMIS), lo cual permitió caracterizar las propiedades o atributos sociales, económicos y ambientales, la sustentabilidad se evaluó con 21 indicadores. El SE presenta mayores ventajas en los atributos de adaptabilidad, autogestión, equidad y estabilidad, con un promedio de 80, 55, 93.33, y 60.71% respectivamente, este último no es muy superior al SSI;. La ventaja del SSI se encuentra en el atributo de productividad (67.96%), mostrando que el SE es potencialmente sustentable y el SSI es medianamente sustentable.

Palabras clave: *Ambientales, cabras, económicos, MESMIS, sociales.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

SISTEMA HIDROPÓNICO AUTOMATIZADO PARA EL MONITOREO DEL CULTIVO DE JITOMATE EN EL MUNICIPIO DE CUILAPAM

[AUTOMATIZED HYDROPONIC SYSTEM FOR MONITORING THE CULTIVATION
OF TOMATOES IN THE MUNICIPALITY OF CUILAPAM]

Jessica Betsaida Ramírez Perez¹, Yesica Sarai Juárez Mendez^{1§}, Eric Chávez Ortiz²

¹Residente de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones y ²profesor del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P 71230, Tel. 01(951) 5170788. §Autor para correspondencia: (saraijuarezmdz@gmail.com).

RESUMEN

La producción de cultivos bajo invernadero es una de las técnicas modernas que se utilizan actualmente en la producción agrícola. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un sistema integral de control y monitoreo, para garantizar las condiciones de operación dentro de un prototipo de invernadero. Se elaboró un software y construyó el hardware que monitorea y controla el sistema de riego hidropónico a través de la implementación de sensores y actuadores, de acuerdo a los requerimientos que el cultivo de jitomate necesita para su óptimo desarrollo. La investigación concluye con el diseño y construcción de un prototipo de invernadero al cual se adaptaron dispositivos de monitoreo para el sensado de humedad, humedad relativa y temperatura, los cuales generan una señal de disparo que acciona los dispositivos de control, consistentes en electroválvulas, bomba de agua y agitador. Para verificar la funcionalidad del proyecto se realizaron pruebas de interacción con el software, y los dispositivos de monitoreo y control; la información generada de estos eventos es almacenada en una base de datos que permite generar reportes de las condiciones ambientales del invernadero.

Palabras Claves: *Electrónica, fertirriego, hardware, sensores, software.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

DIAGNÓSTICO COMUNITARIO PARTICIPATIVO DEL MUNICIPIO DE PLUMA HIDALGO, OAXACA

[PARTICIPATORY COMMUNITY DIAGNOSTIC IN THE MUNICIPALITY OF PLUMA HIDALGO, OAXACA]

Marco A. Vásquez Cruz^{1§}, Dr. Ernesto Castañeda Hidalgo², Dr. Salvador Lozano Trejo², M. C. Gustavo O. Díaz Zorrilla² Dr. Gisela M. Santiago Martínez²

¹Estudiante de la MCPA del ITVO, ²Profesores Investigadores de la MCPA del ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5 17 07 88. [§]Autor para correspondencia: (temock_10@hotmail.com).

RESUMEN

La necesidad del diagnóstico comunitario en las comunidades rurales es dispensable para emprender el desarrollo comunitario sustentable. El trabajo se realizó en la comunidad de Pluma Hidalgo, Oaxaca con el objetivo de generar la información de línea base para la elaboración futura de una propuesta de desarrollo local, a partir de los ejes de desarrollo económico, social y ambiental. La metodología utilizada fue la del Sondeo Rural Participativo (SRP) propuesta por Selener *et al.* (1999). El SRP, consta de tres pasos: la selección de la comunidad, la visita preliminar a la comunidad y la ejecución del SRP. Las técnicas utilizadas para la generación de la información fueron los talleres participativos, la entrevista y los recorridos de campo. La información generada se centró en los aspectos generales de la comunidad, espacio, tiempo, información socioeconómica, aspectos técnicos y productivos y aspectos biológicos; al final se realizó el análisis de la información. Económicamente, el ingreso comunitario viene de la venta de café y artesanías; donde el 26% de los comerciantes venden sus productos de forma local y 74% los exporta. Socialmente la organización comunitaria es fundamental y se encuentran organizados en grupos donde las personas cumplen diferentes roles y funciones a partir de los comités. En el eje ambiental, el 77% de los pobladores es consciente de los problemas antropogénicos causados al medio ambiente; el 23% restante, desconoce y no muestra interés por el tema. Las líneas estratégicas del plan se centran en una propuesta integrada para la capacitación sobre el cuidado de los recursos naturales de forma sustentable y poder obtener beneficios para los habitantes.

Palabras clave: *Desarrollo, organización, sustentabilidad, talleres.*



MESA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
Modalidad: CARTEL

**EL ROL CULTURAL PARA UNA MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA RURAL CON
PERSPECTIVA TERRITORIAL
[THE ROLE OF CULTURE FOR AN IMPROVEMENT IN RURAL QUALITY OF LIFE
WITH THE TERRITORIAL PERSPECTIVE]**

Mijangos Baltazar Ávila-Quiroz[§], María Isabel Pérez-León, Ernesto Castañeda-Hidalgo, Gustavo Omar Díaz-Zorrilla, Gisela M. Santiago-Martínez

Instituto Tecnológico del Valle Oaxaca (ITVO), Nazareno; Xoxocotlán, Oax., C.P. 71230. [§]Autor para correspondencia: (mijangosbaltazar@gmail.com).

RESUMEN

En México, es habitual la precaria condición en los niveles de vida de las familias del medio rural. Asimismo, se detectan impactos a las comunidades por la migración internacional sobre hábitos de consumo, dinámicas en el empleo, atuendo, creencias, música, entre otros; provocando que las culturas rurales se encuentren fuertemente fragmentadas. De ahí la urgencia de establecer mecanismos innovadores para coadyuvar en el planteamiento de soluciones a las condiciones de degradación económica, cultural y ambiental de los habitantes rurales. En este trabajo se analizan los vínculos estrechos entre los elementos de la cultura y el desarrollo rural. En específico, el rol que desempeña la identidad cultural desde la perspectiva del territorio a partir de la visión de diversos autores y los resultados de estudios de caso. Se analizan diversas metodologías para la construcción de propuestas de desarrollo endógeno, considerando una localidad ubicada en la región Costa del Estado de Oaxaca. Resalta por su importancia y facilidad de aplicación la propuesta por el ILPES en 2003, para la evaluación de las vocaciones, las capacidades y potencialidades naturales y sociales del territorio, que enfatiza la función de la identidad cultural para la formulación de una estrategia de desarrollo local.

Palabras clave: *Desarrollo rural, enfoque territorial, identidad cultural.*



Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 2 (Suplemento), 2015, 15 y 16 de octubre

ISSN: 2007-9559

II

15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: RECURSOS NATURALES



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

COSMOVISIÓN MIXTECA DE LOS REPTILES EN SAN PEDRO JOCOTIPAC, CUICATLÁN, OAXACA

**[THE MIXTEC SPIRITUAL WORLD IN SAN PEDRO JOCOTIPAC, CUICATLÁN,
OAXACA]**

Eber Sadot Caballero Rios^{1§}, José Antonio Santos Moreno², Marco Antonio Vásquez Dávila³

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, ²Asesor del ITVO, Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230 Tel. y Fax: (+52-951) 517-0444. ³Asesor del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Hornos # 1003 Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. [§]Autor para correspondencia: (Eber.caballerorios@hotmail.com).

RESUMEN

La cosmovisión proporciona a la comunidad una identidad que las define como un grupo y las diferencia de otras. Esta individualidad entre culturas permite la conservación de sus costumbres y por tanto del ambiente que los rodea. “Las culturas no se ignoran las unas a las otras, incluso toman prestamos unas de otras de vez en cuando; pero para no perecer en algunos aspectos deben de permanecer de alguna manera impermeables unas de otras” (Geertz, 2010). Por lo tanto para documentar la cosmovisión de los reptiles en la comunidad de San Pedro Jocotipac se desarrollaron 79 entrevistas semi-estructuradas, el 49.36% mediante un grupo focal con infantes, jóvenes, adultos y adultos mayores mientras que el 37.97% con otro grupo focal de adultos mayores y el 12.65% restante a través de diálogos individuales. Además se realizaron recorridos herpetológicos y observación participante para registrar la cosmovisión de los conocedores locales. En San Pedro Jocotipac se registraron historias que asocian a las serpientes como un ente maligno, así mismo se reportaron relatos referentes sobre el Saa’nu’ñuu o dueño de la tierra, quien se manifiesta como grandes serpientes, las cuales son respetadas por las personas. También existen creencias que relacionan al Dinuñu (*Phrynosoma taurus* y *P. braconieri*) con rituales de paso y es considerado como un animal mágico. Es evidente concluir que el acervo de creencias y percepciones hacia los reptiles se ve influenciada por una transgresión cultural y se modifica constantemente, resaltando además la discontinuidad de las creencias por la pérdida del lenguaje materno.

Palabras clave: *Culturas, entrevistas, historias, reptiles,.*



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE DE MANGLAR IMPACTADA EN LA VENTANILLA, SANTA MARÍA TONAMECA, OAXACA

[ESTIMATING IMPACTED MANGROVE AREA IN THE VENTANILLA, SANTA MARÍA TONAMECA, OAXACA]

Jarquín García Alejandro^{1§}; Gisela V. Campos Ángeles²; Salvador Lozano Trejo²; Bonifacio Cortés Hernández³

^{1&}Estudiante de la Maestría en Ciencias en Productividad de Agroecosistemas. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO); ²Profesor investigador del ITVO; ³La Ventanilla Sociedad Cooperativa, Santa María Tonameca, Pochutla, Oaxaca, México; [§]Autor para correspondencia: jarquín_alejandro@hotmail.com.

RESUMEN

En México se estima que pierde anualmente entre el 1 y 2.5 % de las 770,057 ha (CONABIO, 2009). En el estero de la ventanilla Oaxaca, existe una superficie de 160 ha de manglar que forma parte de la red de humedales y se encuentra perturbada el 90% de la superficie total por el paso del huracán Carlota. El objetivo del presente estudio fue estimar áreas potenciales para la reforestación en la Ventanilla, Santa María Tonameca, Oaxaca. Para lo anterior se utilizó los mapas de uso de suelo y vegetación del INEGI (2010) a través de un SIG. Se llevaron a cabo recorridos en el estero de la ventanilla, con la finalidad de verificar la información cartográfica. Por lo que se consideraron los siguientes criterios de discriminación: nivel de mareas y áreas de inundación, características físico-químicas del agua intersticial como: temperatura, pH e índice de salinidad. Se identificaron 6 zonas potenciales de las cuales 2 se consideraron aptas para la reforestación, en la primer zona se estableció una parcela de 1.5 ha donde se reforestó con *R. mangle* y en la segunda zona de la bocabarra hacia entrada de la isla con una longitud de 650 m. se establecieron 250 plántulas de *L. racemosa*. En las otras 4 zonas potenciales se abrieron canales para ayudar a la conexión de las zonas y permitir que los propágulos maduros se esparcieran para anclarse permitiendo el desarrollo y crecimiento de los propágulos en las zonas identificadas para ayudar a la restauración del manglar.

Palabras clave: *Conservación, ecosistemas, mangle, restauración, Zonas.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA Y FENOLÓGICA DEL CHILE TUSTA EN NAZARENO ETLA, OAXACA, MÉXICO

[BOTANICAL AND PHENOLOGICAL CHARACTERIZATION OF CHILI TUSTA IN NAZARENO ETLA, OAXACA, MEXICO]

Anel Melina Niño Méndez^{1§}, Arely Concepción Ramírez Aragón¹, Ernesto Hernández Santiago², Vicente Arturo Velasco Velasco², y Judith Ruíz Luna²

¹ Tesista de la Licenciatura en Biología del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71230. ² División de Posgrado e Investigación-ITVO. [§] Autor para correspondencia: (woops.hs03@outlook.es).

RESUMEN

Actualmente el chile es uno de los cultivos hortícolas más importantes en el mundo, que se cultiva de 0 hasta 2500 m de altitud y sus frutos se encuentran en el mercado para consumo fresco y seco como son: el Manzano, Piquin, Cuicateco, Chile coxle, Chile de agua, Taviche, Costeño, Tusta, Tabaquero, de onza, entre otros. El objetivo del trabajo fue caracterizar botánica y fenológicamente al chile Tusta en la población de Nazareno, ETLA, Oaxaca. Para llevar a cabo la caracterización y la fenología se sembraron 400 semillas, colocadas en charolas de 200 cavidades. La caracterización y fenología se llevó a cabo con base en el descriptor para *Capsicum* spp. de la IPGRI, AVRDC y CATIE (1995). La recolección de las semillas fue de chiles que se comercializan en la central de abasto y el mercado Benito Juárez de la ciudad de Oaxaca, la modalidad de siembra fue al aire libre, con un 5% de semillas germinadas, teniendo una emergencia lenta ya que se obtuvo hasta los 52 días después de la siembra, teniendo a los 25 días de la emergencia la caída de los cotiledones. Tiene un tallo cilíndrico, con pubescencia escasa y un crecimiento erecto con ramificación y macollamiento denso. Presenta follaje denso de color verde oscuro, hojas lanceoladas, margen ondulado con pubescencia escasa. Debido a la adaptación presentaron cambios fisiológicos en el desarrollo de las plantas, presentando aborto en las primeras flores. La fórmula floral es $Ca^5Co^5A^5G^1$.

Palabras clave: *Adaptación, cambios, germinación, Tusta.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE LA ESPECIE *Cryosophila nana* EN LA COMUNIDAD DE CANDELARIA LOXICHA, POCHUTLA, OAXACA

[ETHNOBOTANICAL STUDY OF THE SPECIES *Cryosophila nana* IN THE COMMUNITY OF CANDELARIA LOXICHA, POCHUTLA, OAXACA]

Arely Concepción Ramírez Aragón^{1§}, Anel Melina Niño Méndez¹, Ernesto Hernández Santiago², Vicente Arturo Velasco Velasco², Judith Ruiz Luna², Hugo Humberto León Avendaño²

¹Tesista de Licenciatura en Biología del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. ²Profesor del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. C.P. 71230. Tel. 01(951)5170444. Ex-hacienda de Nazareno Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: (acra91@gmail.com).

RESUMEN

La permanencia del conocimiento se debe fundamentalmente a la memoria y transmisión oral que las personas reciben de su entorno, así como al manejo de este y su conservación. Con el objetivo de obtener información de la relación entre pobladores y la palma se utilizó el método etnográfico, el cual se apoyó de dos técnicas; la observación participante y la entrevista, realizándose en el 2014 al 2015. Con base en las características socioculturales del lugar de estudio, los informantes se diferenciaron en tres grupos. Una vez recopilado los datos (entrevistas, fotografías y salidas a campo), se ordenó y se transcribió la información en una hoja de cálculo de Microsoft Excel[®] para facilitar el manejo y su análisis. Se realizaron 55 entrevistas semiestructuradas: a 26 consumidores, 20 recolectores-vendedores y 9 autoridades municipales de la comunidad. Se encontraron siete categorías y 14 usos de la palma. Las categorías fueron: comestible (consumo de las inflorescencias inmaduras, del meristemo apical y del fruto), doméstico (escoba, barredores y sopladores), construcción (techumbres de casas y corredores), ornamental-ritual (pesebres y adorno de ollas el día de la Samaritana), protección (frutas), cordeles y otros (ecología). En Candelaria Loxicha, la relación que existe entre humano-palma destaca principalmente el uso de las hojas, seguido del fruto, el cogollo y las inflorescencias inmaduras por lo cual debe tomarse en cuenta que el corte en las etapas de desarrollo de la palma puede ocasionar un posible daño que en un futuro causará afectaciones a la población de *C. nana*.

Palabras clave: Entrevistas semiestructuradas, información, palma, uso.



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

USOS DEL *Agave potatorum* Zucc EN OAXACA

[USES OF *Agave potatorum* Zucc IN OAXACA]

Ariadna Ivon Bautista Castellanos^{1§}, Vicente Arturo Velasco Velasco², Judith Ruiz Luna², Karen Del Carmen Guzmán Sebastián³, María Lesly Montaña Lugo³, Marian Teresa Jiménez Zarate¹

¹Residentes de la Licenciatura en Biología, ²Profesor-investigador y ³egresadas del programa de posgrado en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230 Tel. y Fax: (951)5170444. [§]Autor para correspondencia: (andaiira_yann28hotmail.com).

RESUMEN

El *Agave potatorum* Zucc conocido como tóbala, maguey papalomé, o papalometl, es una especie de interés económica y cultural por el aprovechamiento de toda su estructura vegetativa. El objetivo de este estudio fue describir los usos tradicionales del *Agave potatorum* Zucc en 3 localidades del estado de Oaxaca. Se realizaron entrevistas y recorridos de campo durante los meses de abril a junio del 2015. Se utilizó el método de muestreo no probabilístico discrecional, bola de nieve y el método etnográfico durante la fase de campo; en la fase de gabinete se realizó la revisión bibliográfica y el análisis de la información. Se identificaron tres usos principales del *Agave potatorum* Zucc: medicinal, comestible y ornamental. La base de las hojas (pencas) es utilizada para elaborar dulce de maguey. La estructura floral es utilizada como alimento: a) se hierven y se acompañan con cebolla frita, b) en tortillas al molerlo junto con el nixtamal al igual que el escapo floral (quiote) cuando ha comenzado su desarrollo. En el uso medicinal, se toman la savia de las hojas para disminuir dolores internos y externos. En lo ornamental, se siembran en macetas o jardines para decoración. Estos conocimientos los adquieren de generación en generación, y se siguen transmitiendo para conservar parte de sus tradiciones. Esta especie forma parte de la cultura gastronómica en las regiones donde se encuentra disponible.

Palabras clave: *Agave potatorum* Zucc, escapo floral, flores, hojas, tradición.



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

EXPLORANDO LOS RECURSOS ETNOBIOLÓGICOS DE LA SIERRA SUR DE OAXACA PARA LA OBTENCIÓN DE ALTERNATIVAS TERAPÉUTICAS Y DE BIOCONTROL

[EXPLORING THE ETHNOBIOLOGICAL SOURCES FROM SIERRA SUR OF OAXACA IN ORDER TO OBTAIN THERAPEUTIC AND BIOCONTROL ALTERNATIVES]

Nemesio Villa Ruano^{1§}, Yesenia Pacheco-Hernandez², Efraín Rubio-Rosas³, Edmundo Lozoya-Gloria⁴, Ramiro Cruz-Duran⁵, Gloria Rubi Sánchez Hernández¹, Clemente Mosso- González¹

¹Universidad de la Sierra Sur, Guillermo Rojas Mijangos S/N, Ciudad Universitaria CP 70800, Miahuatlán de Porfirio Díaz Oaxaca, México. ²Investigador independiente. Miahuatlán de Porfirio Díaz Oaxaca, CP 70800. ³Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, CP 72570, Puebla, México BUAP. ⁴Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Irapuato, Km 9.6 Carretera Irapuato-León, CP 36821, Irapuato, Guanajuato, México. ⁵Facultad de Ciencias UNAM, Ciudad Universitaria, México DF, Ciudad Universitaria, CP 04510, Del. Coyoacán, México, D.F. [§]Autor para correspondencia: (necho82@yahoo.com.mx)

RESUMEN

Oaxaca es un estado con amplia tradición en el uso de los recursos etnobiológicos incluso en tiempos actuales. El objetivo de esta ponencia es mostrar resultados recientes en torno al estudio químico y de propiedades biológico-farmacológicas de algunas especies de plantas con uso medicinal y sus derivados que son recurrentemente usados en la región Sierra Sur de este estado. Para este propósito, los especímenes fueron colectados en huertos familiares y certificados para posteriormente evaluar las propiedades antioxidantes, inhibitorias de enzimas clave en el metabolismo de lípidos y carbohidratos así como su efecto inhibitorio en hongos y bacterias fitopatógenos, entre otras actividades ensayadas. Como resultado de estas investigaciones, hasta la fecha se han encontrado al menos dos decenas de plantas candidato con efectos significativos para alguna de las actividades mencionadas.

Palabras clave: *Etnobotánica, propiedades biológicas, química elemental.*



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

**CARPA PLATEADA *Hypophthalmichthys molitrix*, UNA NUEVA ESPECIE EN LA
REGIÓN DE TIERRA CALIENTE DE GUERRERO**

**[SILVER CARP *Hypophthalmichthys molitrix*, A NEW SPECIES IN THE TIERRA
CALIENTE REGION OF GUERRERO]**

García Gómez Gustavo Angel^{1§}, Escobar Sarabia Ludybed^{1§}, Francisco Zavala-Hernández¹ María
Lucrecia Flores-López¹ Reyna Vergara-Hernández¹

¹DEPI, Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano. Av. Pungarabato Pte.S/N, Col. Morelos, Cd. Altamirano,
Gro. CP. 40660. §Autor para correspondencia: (Angelgago92@hotmail.com;
escobar8322@yahoo.com.mx)

RESUMEN

Se realizó una investigación sobre el comportamiento de la carpa plateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) en la región de Tierra caliente Guerrero mediante sondeos y encuestas a los 9 municipios (Ajuchitlán del progreso, Arcelia, Coyuca de catalán, Cutzamala de pinzón, Pungarabato, Tlapehuala, Tlalchapa, San Miguel Totolapan, Zirándaro) de la región calentana, con el fin de conocer la dispersión geográfica y la aceptación de esta especie. A pesar de su corto tiempo de aparición en ríos de los municipios de esta región, ya cuenta con una gran reputación para su aprovechamiento en la región, lo que trae como ventaja el aprovechamiento nutricional a un bajo costo, ya que no existe gran diversidad de especies acuáticas en la Tierra Caliente. El estudio arrojó lo siguiente: su llegada a la región fue de manera accidental (fenómeno natural “huracán”), lo cual se adaptó a estas condiciones, se estudió su morfometría (conocer sus dimensiones morfológicas), se identificó las características con que cuenta dicha especie, además se realizó encuestas a pescadores para saber los lugares donde se encuentra la especie, así como la profundidad donde viven y sus parámetros físico-químicos aceptables, así como también sondeo a las amas de casa para conocer su aceptación y costo, donde muestra un alto porcentaje de agrado, y un precio considerable por el tamaño, así como su interesante arte para consumirla (destaca por su altísimo contenido en proteínas). Adaptándose tanto en vida silvestre y acuícola; teniendo un gran futuro prometedor en la seguridad alimentaria de la región Calentana del estado de Guerrero.

Palabras clave: *Dispersión geográfica, Proteína, Seguridad alimentaria.*



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y CONTENIDO NUTRICIONAL DE *Salmea scandens* EN BUENA VISTA LOXICHA, POCHUTLA, OAXACA

[TRADITIONAL KNOWLEDGE AND NUTRITIONAL CONTENT OF *Salmea scandens* IN BUENA VISTA LOXICHA, POCHUTLA, OAXACA]

Pedro Antonio García Morales^{1§}, Carolina Pérez José^{1§}, Ernesto Hernández Santiago², Vicente Arturo Velasco Velasco², Judith Ruiz Luna²

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ²Profesor, ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01 (951) 5170788. §Autor para correspondencia: (gamp07@outlook.com).

RESUMEN

México es un país con una gran diversidad de plantas las cuales son reconocidas por su uso tradicional; en la Sierra Sur del estado de Oaxaca *Salmea scandens* es una planta trepadora mejor conocida como palo de chile, esta especie presenta una gran importancia, sin embargo el uso que se le da ha sido poco estudiada. El objetivo del estudio fue documentar el conocimiento tradicional y determinar el contenido nutricional que presenta *S. scandens* en la comunidad de Buena Vista, Loxicha, Pochutla, Oaxaca. Por tal motivo se realizaron entrevistas semiestructuradas mediante el método etnográfico para documentar los usos que los habitantes de esta localidad le dan a la especie en estudio, asimismo se colectaron tallos de *S. scandens* para realizar el estudio nutricional de fibra cruda, grasa y proteína utilizando los métodos de digestión ácido-base, método Soxhlet y contenido total de Nitrógeno, respectivamente. Se encontraron dos usos principales: 1) uso comestible, debido que utilizan la felodermis del tallo de forma cruda y hervida, acompañando platillos tradicionales como frijoles y 2) uso medicinal, ya que utilizan las hojas y tallos para aliviar enfermedades, de las cuales destacan las enfermedades crónicas degenerativas, principalmente para controlar la diabetes. En cuanto al contenido nutricional se determinó que *Salmea scandens* posee en base fresca 10.97% de fibra cruda, 2.94% de grasa y 4.92% de proteína en muestras crudas, mientras que en muestras hervidas contiene 9.44% de fibra cruda, 2.51% de grasa y 3.10% de proteína, por lo tanto la forma adecuada de consumo es cruda.

Palabras clave: *Asteraceae*, *etnobotánica*, *nutrientes*, *palo de chile*.



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y VALOR CULTURAL DEL CHAPULÍN (*sphenarium* spp.) EN VALLES CENTRALES DE OAXACA

TRADITIONAL KNOWLEDGE AND CULTURAL VALUE OF GRASSHOPPER (*sphenarium* spp) IN CENTRAL VALLEYS OF OAXACA

Yazmín Sosa-Marcos^{1§}, Rafael Pérez-Pacheco², Graciela Eugenia González-Pérez², Gladys Isabel Manzanero-Medina², Gerardo Rodríguez-Ortíz³.

¹Estudiante de Maestría CIIDIR-IPN Oaxaca, ²Profesor CIIDIR. Hornos núm. 1003, Col. Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán, Oax. C.P. 71230 Tel. 01(951) 5170610. ³Profesor ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01 (951) 5170788. [§]Autor para correspondencia: (biol.yazsomar8@gmail.com).

RESUMEN

La Etnoentomología estudia la interrelación que existe entre las culturas con respecto al uso que el hombre le da los insectos. El objetivo principal fue determinar el conocimiento tradicional y valor cultural del chapulín en los Valles Centrales de Oaxaca., mediante entrevistas estructuradas y semiestructuradas, aplicadas en los mercados de los municipios de Tlacolula, Ocotlán, ETLA, Zaachila y centro de la ciudad de Oaxaca a tres grupos: recolectores vendedores, recolectores y vendedores. En las entrevistas realizadas de marzo de 2014 a marzo de 2015 se consideraron cinco variables que fueron: colecta y actividad, abundancia y venta, conocimiento tradicional, uso tradicional y valor cultural. Los datos se analizaron mediante pruebas de correlación de Spearman para variables de nivel ordinal, y para variables de tipo ordinal u otro nivel se utilizaron pruebas de bondad de ajuste (χ^2 , 0.05). Para las respuestas de conocimiento tradicional y valor cultural se aplicó el índice de MERTL. El grupo de recolectores y recolectores-vendedores son quienes más se distribuyen en los cinco mercados, mientras que el mercado de Ocotlán es donde con mayor frecuencia se encuentran a los tres grupos. Por otra parte, la correlación de Spearman mostró que las personas mayores son quienes conocen más técnicas de colecta y venta de los chapulines. Los resultados del índice de MERTL indican que las personas procedentes del municipio de Ocotlán son quienes poseen mayor grado de conocimientos y valor cultural del chapulín.

Palabras clave: *Chapulines, etnoentomología, tradición.*



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

HONGOS EN EL ÁREA DESTINADA VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN EN JALAPA DEL VALLE, OAXACA

[FUNGUS OF THE VOLUNTARILY INTENDED FOR CONSERVATION AREA IN JALAPA DEL VALLE, OAXACA]

Argüelles Valle Natalia^{1§}, León Avendaño Hugo Humberto², Ernesto Hernández Santiago², Vázquez Marcial Ayari³

¹ Residente Profesional de la licenciatura en Biología del ITVO, ² Profesor – Investigador del Programa de Biología del ITVO, Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca. ³ Investigadora de CONANP-Oaxaca. [§] Autor para correspondencia: (naty_hds92@hotmail.com).

RESUMEN

El conocer los recursos fúngicos con los que cuenta el Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC) de Jalapa del Valle, Oaxaca permitirá generar información útil relativa a la taxonomía, distribución y dinámica ecológica de los hongos, y en un futuro les permitirá a los habitantes aprovechar los recursos fúngicos potenciales y la toma de decisiones respecto a las medidas de conservación en la zona. El presente trabajo expone un listado taxonómico de las especies de macromicetos y hace énfasis en el estado de conservación de las especies recolectadas. Se realizaron cinco exploraciones micológicas dentro del área de estudio. Para la recolecta y herborización se siguieron las recomendaciones de Lot y Chiang (1986) y Guzmán (1990), el trabajo de gabinete se realizó en la Colección Etnomicológica Dr. Teófilo Herrera Suarez del ITVO. Se elaboró el listado de especies identificadas para reconocer la riqueza numérica de especies de acuerdo con el Catálogo de autoridades taxonómicas de los Hongos de México (2008). Se discutió con reportes de diversidad de macromicetos en otras regiones del Estado con vegetación similar. Finalmente se enlistaron aquellas especies incluidas en la NOM-059-SERMARNAT-2010. Los ejemplares recolectados se encuentran ubicados en 2 Divisiones, 9 Órdenes, 31 Familias, 53 géneros, 63 especies y 54 morfoespecies. En lo relativo a las especies incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010; se identificaron cuatro especies y una morfoespecie habitando en la zona de estudio, esto deberá considerarse de manera inmediata en las acciones de conservación.

Palabras clave: ADVC, Ascomycota, Basidiomycota, Macromicetos.



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

DETERMINACIÓN DE LA MICORRIZACIÓN EN MANGLARES (*Rhizophora mangle*)
DE CENTLA Y PARAÍSO TABASCO, MÉXICO

[DETERMINATION OF MYCORRHIZATION IN MANGROVE (*Rhizophora mangle*) OF
CENTLA AND PARAISO TABASCO, MÉXICO]

Leslie Nadhelli Rocha López¹, Yesenia Marín Rodríguez¹, Beatriz Palomeque de la Cruz¹, Emeterio Payró de la Cruz^{2§}, Juan Florencio Gómez Leyva³

¹Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Agronomía del Tecnológico Nacional de México-IT. de la Zona Olmeca (TNM-ITZO). ²Tecnológico Nacional de México-IT. de la Zona Olmeca (TNM-ITZO). Prolongación de Ignacio Zaragoza S/N, C.P. 86270. Villa Ocuilzapotlán, Centro, Tabasco, México. Tel. (01-99) 3321-0608. ³Tecnológico Nacional de México-IT. de Tlajomulco Jalisco (TNM-ITTJAL). Km. 10 Carr. San Miguel Cuyutlan-Tlajomulco de Zuñiga Jalisco. México. C.P. 45640. Tel. 01 (33) 3772-4426.

§Autor para correspondencia: (epayro@yahoo.com.mx).

RESUMEN

Los manglares son ecosistemas de gran importancia ecológica sin embargo, su extensión mundial así como la biodiversidad asociada, ha sido amenazada debido al impacto de las actividades humanas. Los hongos formadores de micorrizas favorecen la nutrición de las plantas y desde el punto de vista ecológico se reconoce su importante papel en la formación de agregados y sucesión de comunidades vegetales. El objetivo principal de esta investigación fue determinar la micorrización del ecosistema mangle. Muestras de suelo y raíces de mangle y zacate silvestre fueron colectadas en Centla (Salinidad 11.9 ds/m) y Paraíso (Salinidad 4.92 ds/m), Tabasco México. Del análisis de varianza de los porcentajes de micorrización transformados; función ASIN [$\sqrt{(\%/100)}$], se obtuvo $P=0.0005$. Se determinó una mayor micorrización en raíces sumergidas de mangle Paraíso (32.79%a), seguido de las raíces no sumergidas y sumergidas de mangle Centla (23.21%b y 24.34%b) respectivamente, mientras que las no sumergidas de zacate silvestre mostraron el valor más bajo (8.64%c; LSD de Fisher al 95%). Se concluye que raíces sumergidas conservan la micorrización. Se recomienda investigar la diversidad y dinámica poblacional de estos hongos, e implementar estrategias de producción de inóculos para su uso potencial en la propagación de plantas con fines de restauración-

Palabras clave: *Biodiversidad. mangle, micorrizas.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: PONENCIA

EL INTERCAMBIO DE PRODUCTOS EN LAS PLAZAS DE LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA, MÉXICO

[THE INTERCHANGE OF PRODUCTS IN “PLAZAS” OF CENTRAL VALLEYS OF OAXACA, MÉXICO]

Nancy Gabriela Molina-Luna^{1§}, Yaayé Arellanes Cancino², Enrique Martínez y Ojeda³, Anselmo Arellanes Mexueiro³, Gisela Virginia Campos Ángeles⁴, José Raymundo Enríquez del Valle⁴.

¹Instituto Tecnológico de Oaxaca (ITO). ²Facultad de Economía, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Cátedras CONACyT, Francisco Mujica s/n, Morelia Michoacán. ³Profesor-Investigador, ITO, Av. Ingeniero Víctor Bravo Ahuja 125, Oaxaca. ⁴Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: (ycnan_moli@hotmail.com).

RESUMEN

En las plazas del estado de Oaxaca el intercambio no monetizado o canje es una práctica común entre los vendedores “propios” que acuden a comercializar sus productos, ya sean recolectados de los ecosistemas circundantes o cultivados en pequeña escala en huertos familiares y terrenos de siembra. El presente trabajo tuvo como objetivo conocer la diversidad de las plantas silvestres y arvenses comercializadas en las plazas de la Central de Abasto, Etlá, Ocotlán, Tlacolula y Zaachila pertenecientes a los Valles Centrales de Oaxaca, así como documentar las prácticas de intercambio no monetizado y los principales productos canjeados. Se pudo observar que mediante las prácticas de intercambio se estructuran relaciones sociales de ayuda mutua que funcionan como mecanismos económicos de subsistencia, dichas prácticas son una característica cultural de las sociedades indígenas y campesinas de la región. Las plazas de los Valles Centrales satisfacen las necesidades básicas de quienes acuden a ellas, ofreciendo opciones para el intercambio de productos mediante la venta o el canje.

Palabras clave: *Cultivo, economía campesina, recolección, trueque, vendedores propios.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: CARTEL

EVALUACIÓN DE GERMINACIÓN, DENSIDAD Y EMERGENCIA DE *Leucaena leucocephala* CON DIFERENTES MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN

[EVALUATION OF GERMINATION, DENSITY AND EMERGENCY OF *Leucaena leucocephala* WITH DIFFERENT SCARIFICATION METHODS]

Hernández Sánchez Lizbeth ^{1§}, López Guerrero Isaías², Villegas Aparicio Yuri³, Carrillo Rodríguez José Cruz³, García Peniche Teresa Beatriz².

¹Tesista de Ingeniería en Agronomía, Instituto Tecnológico Del Valle De Oaxaca, Ex-Hacienda Nazareno. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. ²Investigador. Instituto Nacional De Investigación Forestal, Agrícola Y Pecuaria “La Posta”. Paso Del Toro Veracruz Km 22.5 Carretera Libre Veracruz – Córdoba. ³ Profesor Investigador. Instituto Tecnológico Del Valle De Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: (8angel_tittle16@hotmail.com).

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de métodos pregerminativos en semillas de *Leucaena leucocephala*, en el campo experimental “La Posta” de Paso del Toro Medellín de Bravo Veracruz. Contando con 28 tratamientos para los métodos pregerminativos, para lo cual se utilizaron 630 semillas aproximadamente divididas en siete grupos para su escarificación respectivamente. Para lo cual se utilizó agua a temperatura ambiente por 12, 24 y 36 horas y a temperatura de 80 °C por 2, 4 y 6 minutos, además del testigo; el cual fue semillas sin tratamiento alguno, se realizó la siembra en cuatro fechas diferentes de siembra. Las variables a medir fueron porcentaje y velocidad de germinación, así mismo se utilizó un diseño completamente al azar. Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SAS mediante pruebas de Duncan. Obteniendo que el mejor tratamiento pregerminativo es en agua a 80 °C por dos y cuatro minutos con 52.37% y 55.66% de germinación presentando una velocidad de la misma a los siete y seis días. Concluyendo que bajo condiciones de manejo, el factor tiempo y condiciones climáticas y después de haber realizado los cálculos pertinentes podemos deducir que el mejor método de escarificación utilizado en campo fue con agua a 80 °C por dos y cuatro minutos, sobresaliendo el escarificado por cuatro minutos con un porcentaje mayor de germinación de 55.6% en las diferentes fechas, aun cuando su velocidad de germinación es lenta.

Palabras clave: Germinación, velocidad, viabilidad.



RECUPERACIÓN DE *Beaucarnea recurvata* EN EL JARDÍN YE´TSIL

[RECOVERY OF *Beaucarnea recurvata* IN THE YE´TSIL GARDEN]

Marian Teresa Jiménez Zarate^{1§}, Gisela Virginia Campos Ángeles², Vicente Arturo Velasco Velasco²,
Judith Ruiz Luna², José Raymundo Enríquez del Valle², Ariadna Ivon Bautista Castellanos¹

¹ Residentes de la Licenciatura en Biología, ² Profesor- investigador de Posgrado del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex Hacienda Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230 Tel. y Fax: (+52-951) 517-0444. [§] Autor para correspondencia: (asfaltosol@gmail.com)

RESUMEN

La *Beaucarnea recurvata* Lem., es altamente explotada como recurso forestal no maderable, se comercializan semillas, ejemplares jóvenes y adultos ilegalmente. La conservación *ex situ* es una alternativa para contrarrestar daños provocados a las poblaciones silvestres por cambios en el uso del suelo. El objetivo del trabajo consistió en la implementación de labores culturales para mejorar la condición general de ejemplares de *B. recurvata* que se encuentran en el jardín Ye´tsil. Las labores implementadas fueron: cambio de sustrato y contenedor, poda, fertilización foliar, riego, remoción de malezas y control de plagas. La población total de *Beaucarnea recurvata* se dividió en “talla grande” y “talla chica” de acuerdo con la altura del tallo. Además de un calendario cíclico de actividades culturales se realizó un monitoreo a 40 plantas de cada “talla”, tomando como indicadores respuesta al manejo la producción de clorofila ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) en la tercera hoja de la planta y el número de hojas nuevas, esto se realizó a la cuarta, octava y doceava semana posteriores al trasplante. Las plantas respondieron positivamente al manejo dado cíclicamente. Se graficaron los datos obtenidos de los tres registros, para el número de hojas, las plantas “talla grande” obtuvieron un aumento del 48.5%, las de “talla chica” aumentaron un 46.6%, estas últimas tuvieron una mejor respuesta a la fertilización foliar tomando en cuenta el tamaño. En cuanto a la clorofila los niveles disminuyeron en ambos grupos debido a la senescencia de las hojas siendo ésta más notoria en las del grupo “talla chica”.

Palabras claves: *Beaucarnea*, fertilización foliar, manejo.



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: CARTEL

USO DE AGLUTINANTES DE ALIMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA (*Orochromis niloticus*)

[USE OF FOOD BINDERS IN TILAPIA PRODUCTION (*Orochromis niloticus*)]

Ariadna Sosa Poblete ^{1§}, Rodolfo Benigno de los Santos Romero ², Alfonso Aurelio Bautista Avendaño ³

¹ Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ² Profesor del ITVO, Ex. Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. ³ Presidente del Centro de Investigaciones Bióticas y Productivas Monte Albán SC. [§] Autor para correspondencia: (rdelossr@hotmail.com.).

RESUMEN

No existen suficientes experiencias de campo documentadas sobre técnicas de alimentación que puedan ser utilizadas para lograr incrementar las tasas de conversión alimenticia y reducir los costos en la producción de tilapia, por tal motivo el objetivo del presente trabajo fue “Evaluar el efecto de dos aglutinadores de alimento sobre los parámetros de producción en el cultivo de tilapia *Orochromis niloticus*”. Para lo anterior se utilizaron crías de la variedad GTM de una pulgada las cuales se aclimataron por tres días, los trabajos experimentales se realizaron mediante un diseño experimental DCA con un total de 18 unidades experimentales: dos tratamientos (fécula de maíz y grenetina) y un control cada uno con 6 réplicas, el registro de parámetros de producción se realizó cada quince días. Después de 120 días de cultivo los organismos presentaron dos tendencias de crecimiento en cuanto al efecto y los tiempos de respuesta al tratamiento, en donde después de las dos primeras biometrías (día 30) se presentaron diferencias significativas ($P=0.05$) en donde los organismos alimentados con grenetina tuvieron un incremento de peso mayor que los otros dos tratamientos: Crecimiento Absoluto (35.92 g), Crecimiento Relativo (7875.68468%), Tasa de Crecimiento Absoluto (0.29804062 g/día), Tasa de Crecimiento Relativo (66.1822242 %/día), y Tasa de Crecimiento Específico (3.6798173 g/día), tendencia que fue observada hasta el final del cultivo con repuntes importantes observados en los días 105 y 120. Por otro lado los parámetros de conversión alimenticia presentaron diferencias ($P=0.05$) con un factor de (0.897:1) y (0.698:1) para los tratamientos grenetina y fécula respectivamente.

Palabras clave: Cultivo, crecimiento, fécula de maíz, grenetina.



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: CARTEL

CONOCIMIENTO TRADICIONAL DE LAS PLANTAS MEDICINALES DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO COMALTEPEC, OAXACA

[TRADITIONAL KNOWLEDGE OF MEDICINAL PLANTS IN THE MUNICIPALITY OF SANTIAGO COMALTEPEC, OAXACA]

Soledad García Serrano^{1§}, Tania Delci López Hernández¹, Ernesto Hernández Santiago², Gerardo Rodríguez Ortiz² y Hugo Humberto León Avendaño²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71230. ²Docente del ITVO. [§]Autor para correspondencia: (sol_aries1790@hotmail.com).

RESUMEN

La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales ha adquirido relevancia por la pérdida acelerada del conocimiento tradicional y la reducción de la disponibilidad de muchas especies útiles, consecuencia de la degradación de hábitats naturales. Dicha situación trae como consecuencia la pérdida de la memoria histórica, producto de la implantación de un modelo de desarrollo tecnológico especializado, el cual se constituye en un factor que erosiona la diversidad ecológica, biológica y cultural de los pueblos indígenas. El objetivo fue documentar el conocimiento tradicional que poseen los habitantes del Municipio Santiago Comaltepec, Oaxaca sobre el manejo y uso de las plantas medicinales. La información fue recabada mediante entrevistas semiestructuradas y recorridos botánicos en donde se colectaron las plantas, las cuales fueron prensadas, montadas y determinadas botánicamente, utilizando los fascículos de la Flora Fanerogámica del Valle de México, Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, Flora de Veracruz, Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlan, apoyándose también del programa FAMEX (Villaseñor y Murguía, 1993) y de herbarios virtuales. En la zona de estudio se obtuvo un total de 59 especies de plantas medicinales distribuidas en 32 familias y 55 géneros. La familia más representativa fue Asteraceae con 10 especies y 7 de Lamiaceae. Se registraron 28 padecimientos tratadas con flora medicinal del municipio agrupadas en ocho categorías en función a la Clasificación Internacional de Enfermedades utilizada por la OMS (CIE, 2015). De las cuales las más representativas son las enfermedades infecciosas y parasitarias con el 26.4% y las enfermedades de Filiación Cultural con el 26.4%.

Palabras clave: *Enfermedades, Etnobotánica, fascículos, filiación, herbario.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: RECURSOS NATURALES
Modalidad: CARTEL

CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN *Agave potatorum* Zucc. CON DEFICIENCIA DE NUTRIMENTOS

[MORPHOLOGICAL CHANGES IN *Agave potatorum* Zucc. WITH NUTRIENTS DEFICIENCY]

Sergio Enrique Alcara-Vázquez^{1§}, Gisela Virginia Campos-Ángeles², Vicente Arturo Velasco-Velasco², José Raymundo Enríquez-del Valle²

¹Estudiante de posgrado y ²profesor-investigador en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex-Hacienda de Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. §Autor para correspondencia: (alcara19@gmail.com).

RESUMEN

El *Agave potatorum* Zucc. conocido como maguey Tobalá, es relevante para el estado de Oaxaca, es colectado en los campos de manera no planificada para elaborar mezcal, por lo que sus poblaciones silvestres van disminuyendo. El objetivo de la investigación fue evaluar durante cuatro años en invernadero el crecimiento de plantas de *Agave potatorum* Zucc. Las que se sometieron a deficiencias nutrimentales en condiciones de hidroponía. Se trabajó durante el periodo 2011-2015. Los tratamientos consistieron en la ausencia de un elemento esencial en la solución universal de Steiner (1984) (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, hierro) y la solución nutritiva completa como testigo. Un total de 30 plantas homogéneas en tamaño, establecidas individualmente en macetas de 19 litros con sustrato de arena, se transfirieron a invernadero, se separaron seis grupos de cinco plantas, para aplicar a cada grupo subirrigación. Cada 20 días se fertirrigaba cada planta con dos litros a nivel de sustrato. Las plantas alcanzaron mayor tamaño en la solución completa, y el de menor con deficiencia de nitrógeno (Tukey, 0.05) por lo que se obtuvieron 40.94 y 19.44 de número de espinas, 11.28 y 7.06 cm de ancho de la hoja, 26.53 y 8.53 cm de largo de hoja, 42 y 13.5 de altura de planta, 63.75 y 22.13 cm de diámetro de la roseta, respectivamente. El nitrógeno es un elemento vital para la planta, por lo tanto las que recibieron fertirriego con la solución completa de la solución Steiner mostraron diferencia significativa de crecimiento.

Palabras clave: Fertirrigación, nutrición vegetal, sustrato de arena.



Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 2 (Suplemento), 2015, 15 y 16 de octubre

ISSN: 2007-9559

II

15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: BIOTECNOLOGÍA



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: PONENCIA

EFICIENCIA BIOLÓGICA DE *Pleurotus* sp NATIVO DE OAXACA (ITAO-27) SOBRE RASTROJOS DE FRIJOL, MAÍZ Y OLOTE

[BIOLOGICAL EFFICIENCY OF EDIBLE NATIVE MUSHROOM FROM OAXACA *Pleurotus* sp (ITAO-27) ON STUBBLE OF BEANS, CORN AND CORN COB]

Paola Alejo Cristobal^{1§}, Rosalva Martínez García^{2§}, Hugo Humberto León Avendaño²

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ²Profesor (a) del Programa de Biología, ITVO, Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. Tel. 01 (951) 5170788.

§ Autor para correspondencia: (al.crist.pao@gmail.com)

RESUMEN

Actualmente existen serios problemas con los volúmenes de desechos generados en el campo, en la agricultura y en los mercados, que al tratar de eliminarlos se queman o se descomponen generando así grandes cantidades de emisiones contaminantes que contribuyen al efecto invernadero. Sin embargo, algunos residuos agrícolas lignocelulósicos se les puede dar valor agregado mediante el cultivo de hongos comestibles considerados como alimentos inocuos al no requerir de productos químicos para su cultivo y crecimiento. En este trabajo se determinó la eficiencia biológica de la cepa silvestre de *Pleurotus* sp (ITAO-27) nativa de Santiago Tilaltongo, Nochixtlán, Oaxaca, la cual se encuentra conservada en el Cepario de Hongos Comestibles del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca; se comparó con una cepa comercial (ITAO-2) como testigo. Las cepas fueron cultivadas en rastrojos de frijol, de maíz y olole, evaluando la producción obtenida en cada uno de los doce tratamientos establecidos. Para el análisis estadístico se ocupó el diseño en bloques completamente al azar con arreglo factorial con un $\alpha=0.05$ mediante la prueba de tukey, en la cual la variable cepa ITAO-27, registró una media de 90.82 % de eficiencia biológica, mientras la cepa comercial, tuvo una media de 82.95 % de eficiencia biológica. El tratamiento con mayor rendimiento obtenido fue en el frijol (tratamiento 5) con una media de 125.69 % de eficiencia biológica. Para la producción de hongos comestibles se recomienda usar cepas nativas ya que presentan mayor rendimiento y adaptabilidad a las condiciones ambientales del Estado de Oaxaca.

Palabras claves: *Cepas nativas, cuidado ambiental, hongos comestibles, residuos lignocelulósicos.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: PONENCIA

PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS DE TUNA DE NOPAL (*Opuntia spp.*)

[BIOGAS PRODUCTION FROM WASTE PRICKLY PEAR CACTUS (*Opuntia spp.*)]

Cornelio Belleza Jacinto^{1§}, Alejandro Amante Orozco², Vicente Arturo Velasco Velasco³, Judith Ruiz Luna³

¹Tesista de Ingeniería Forestal y ³Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. Tel. 01 (951) 517 0788. ²Profesor-Investigador del Colegio de Postgraduados Campus San Luis Potosí. Iturbide Número 73. Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México. C.P. 78600. Tel. 01 (496) 963 0240. [§]Autor para correspondencia: (Cornelio.Belleza@hotmail.com).

RESUMEN

México ocupa el primer lugar en el mundo en la producción de tuna, por lo cual, se generan residuos que representan del 20 al 30% de la producción. El presente estudio tuvo como propósito producir gas metano a nivel laboratorio, a través de la digestión anaeróbica de residuos de tuna. Por lo anterior, en el Colegio de Postgraduados Campus San Luis Potosí, en el periodo de noviembre 2014 a junio de 2015, se realizó este trabajo y se empleó el Diseño experimental Completamente Aleatorio, con el factorial 2². Esto es, se probaron dos cultivares de tuna: Rojo pelón y Cristalina y dos temperaturas de digestión: 16.3 °C y 35 °C. Se utilizaron 180 g de residuo de tuna + 20 g de estiércol fresco de ovino como inóculo + 600 mL de agua. Para ello se usaron 17 biodigestores discontinuos de 1 L y se evaluó la producción de biogás de los cuatro tratamientos. El cultivar Cristalina produjo significativamente (Tukey $\alpha = 0.05$) mayor cantidad de biogás (897 cm³), comparado con el cultivar Rojo pelón (584 cm³). La producción de biogás a temperatura de 35 °C fue significativamente (Tukey $\alpha = 0.05$) superior (832 cm³), en relación a la producción a temperatura de 16.3 °C (650 cm³).

Palabras clave: *Biodigestores discontinuos, cultivares de tuna, digestión anaeróbica, gas metano.*



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: PONENCIA

INGENIERÍA GENÉTICA COMO ALTERNATIVA PARA LA PRODUCCIÓN CONTROLADA DEL HIPOGLUCEMIANTE ÁCIDO *ent*-KAURENOICO

[GENETIC ENGINEERING AS ALTERNATIVE FOR CONTROLLED PRODUCTION OF HYPOGLYCEMIC *ent*-KAURENOIC ACID]

Marcos Alvarado Silva^{§1}, Nemesio Villa Ruano², Judith Ruiz Luna¹

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hda. de Nazareno CP 71230, Xoxocotlán, Oaxaca, México. ²Universidad de la Sierra Sur, Guillermo Rojas Mijangos S/N, Esq. Av. Universidad Col. Ciudad Universitaria, CP 70800, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, México. [§]Autor para correspondencia: (alvarado_kal@hotmail.com).

RESUMEN

En estudios previos se ha demostrado una importante actividad hipoglucemiante del ácido *ent*-kaurenoico (KA) sin reportes de efectos secundarios en ratas con diabetes mellitus de tipo 2 (Bresciani *et al.*, 2004); sin embargo, en la actualidad no se cuenta con ningún método eficaz de obtención del KA a gran escala ya que la producción convencional para solventar la necesidad de este compuesto generaría un impacto económico y ambiental negativos (Juárez-Rosete *et al.*, 2013). La biotecnología se planteó en la presente investigación como una alternativa viable para su obtención evitando una sobreexplotación de recursos vegetales y producir de manera controlada el KA. Como inicio de esta meta, en este trabajo se evaluó la transformación genética independiente de las cepas W303 e INVSc1 de *Saccharomyces cerevisiae* con genes que participan en la biosíntesis del compuesto, para encontrar posibles diferencias en la producción del KA y *ent*-kaureno en distintas líneas celulares (Olszewski *et al.*, 2002; Villa-Ruano *et al.*, 2010). Se evaluó la capacidad de producir el KA y *ent*-kaureno de cada línea celular mediante cromatografía por partición y la estandarización de una reacción colorimétrica no reportada anteriormente para este compuesto. De 12 líneas celulares evaluadas, una perteneciente a la cepa W303 presentó hasta un 95.5% de eficiencia para producir el *ent*-kaureno y otra línea celular con el mismo genotipo mostró un 96.6% de eficiencia para producir KA. Se concluye que la cepa W303 fue más efectiva que INVSc1 en la biotransformación kaurenoides.

Palabras clave: Biotecnología, kaurenoides, *Saccharomyces cerevisiae* transformación genética



IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO RURAL DE HONGOS COMESTIBLES Y ENTOMOPATÓGENOS, COMO ESTRATEGIA AGROECOLÓGICA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE OAXACA

[IMPLEMENTATION OF A RUSTIC LABORATORY OF EDIBLE MUSHROOMS AND
ENTOMOPATHOGENS AS AGROECOLOGICAL STRATEGY FOR SMALL PRODUCERS IN
OAXACA]

Gabino Pérez Enríquez¹, Gabriel Córdova Gámez^{2§}, Graciela Zárate Altamirano², Lina Pliego Marín²,
Edilberto Aragón Robles²

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Oaxaca, Oax., México, ²Profesor-Investigador
del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Oaxaca, Oax., México[§] Autor para correspondencia:
(gabrielcordovagamez@hotmail.com.mx).

RESUMEN

En Oaxaca centro de origen de la agricultura, aún existen manifestaciones ancestrales de relaciones con la Naturaleza expuestas en diversas estrategias de cultivo, los cuales son motivo de estudio y ejemplo a nivel mundial en los cursos de agroecología. Ante éste contexto, se realizan esfuerzos por producir conocimientos y tecnologías que tiendan a mejorar y a contribuir en la solución de las distintas problemáticas actuales, principalmente de alimentación y empleo. El presente trabajo se realizó en la granja integral del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). El objetivo fue implementar un laboratorio que se adaptara a las necesidades de los pequeños productores de las zonas rurales de Oaxaca, con el fin de proponer una opción alimentaria a nivel comunitario y una alternativa de manejo de los esquilmos y además el desarrollo de un bioinsecticida a nivel comunitario para el control de plagas. Para el establecimiento del laboratorio se usaron materiales reciclados, quedando constituido por cuatro salas, las cuales son: 1) sala de preparación de sustrato, 2) sala de inoculación o siembra, 3) sala de incubación para hongos comestibles y 4) sala de incubación para hongos entomopatógenos. La capacidad operativa del laboratorio rural es de 80 kg por ciclo de producción de hongos setas. Con respecto a los hongos entomopatógenos, se aisló, recuperó virulencia y se produjeron los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, los cuales se le proporcionaron a productores de plátano de Bajos de Coyula, Huatulco, para el control de *Cosmopolites sordidus*, plaga principal que enfrentan los productores.

Palabras clave: *Beauveria bassiana*, Entomopatógeno, hongo, *Metarhizium anisopliae*.



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: PONENCIA

CARGADOR SOLAR AUTOMATIZADO PARA CELULARES CON ENTRADA USB

[AUTOMATED MOBILE SOLAR CHARGER WITH USB INPUT]

Viridiana González Yáñez^{1§} Rafael Crescencio Romero Ramos¹

Instituto Tecnológico de Querétaro Unidad San Joaquín (ITQ), Francisco Zarco Colonia Centro San Joaquín Querétaro. México C.P. 76550, Tel. 01(441) 29 3 50 05 §Autor para correspondencia: (vgonzalez_depud_sj@hotmail.com).

RESUMEN

Hoy en día nos enfrentamos a el uso excesivo de energía Eléctrica, el uso constante de un equipo de telefonía móvil, para poder realizar distintas actividades ya sea por trabajo o carácter educativo. El objetivo de este Cargador es implementar un sistema automatizado para generar luz eléctrica a base de luz solar con ayuda de paneles fotovoltaicos y la utilización de sensores para la recarga de las baterías de equipos móviles. Utilizando softwares que ayudaran a realizar simulaciones para obtener valores que se requieren para el buen funcionamiento del sistema, la programación de los sensores que tendrán la función de obtener el valor de temperatura y tiempo de carga para el funcionamiento correcto del sistema, garantizar un cargador que cumpla con las características que requieran las personas que utilicen este cargador. El principal interés es la disminución de corriente eléctrica empleando una energía renovable. Crear el diseño y conexión exacta de los sensores y sus componentes, obteniendo un diseño práctico, y fácil de utilizar. Tomando como resultado que entre más energía solar adquiera un panel se podrá recargar la pila de un equipo móvil, controlando la temperatura y tiempo para que el equipo no sufra daños, dichos datos serán arrojados en una pantalla LCD para que la persona que utilice el sistema sepa en qué momento recargar el panel. Concluyendo que este cargador es práctico, económico, soluciona la problemática de las personas que cuentan con un dispositivo móvil, recargando su equipo, en cualquier lugar y en cualquier momento siempre y cuando el cargador este recargado correctamente.

Palabras clave: *Energía Solar, panel fotovoltaico, Placa Arduino, Temperatura, Transductor.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: PONENCIA

SUSCEPTIBILIDAD DE *Phyllophaga ravida* Blanchard (Coleoptera: Scarabaeidae) A NEMÁTODOS ENTOMOPATÓGENOS BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO

[SUSCEPTIBILITY OF *Phyllophaga ravida* Blanchard (Coleoptera: Scarabaeidae) TO ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE UNDER LABORATORY CONDITIONS]

Manuel de Jesús Lorenzo-Luis[§], Juan Delgado-Gamboa, Jaime Ruiz-Vega, Sergio Girón-Pablo, Teodulfo Aquino-Bolaños, Julián Hernández-Cruz, José Navarro-Antonio.

Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR Unidad Oaxaca. Hornos 1003, Col Nochebuena. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. México. [§]Autor para correspondencia: (manueldejesuslorenzoluis@hotmail.com).

RESUMEN

Phyllophaga ravida, es considerada una plaga de interés económico del cultivo del maíz, causando considerables pérdidas en este sector. Estos insectos pasan la mayor parte de su vida en el suelo, donde se convierte en un objetivo para los nematodos entomopatógenos. Por lo tanto, estos estudios fueron conducidos para determinar la susceptibilidad de larvas de tercer estadio de *Phyllophaga ravida* a cinco especies de nematodos entomopatógenos (*Steinernema gaseri*, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema websteri*, *Steinernema feltiae* y *Heterorhabditis bacteriophora*) en seis diferentes concentraciones de juveniles infectivos por mililitro (100, 500, 1000, 5000, 10000 y 15000) aplicados en suspensión acuosa. El experimento fue conducido en condiciones de laboratorio. Los datos de mortalidad fueron registrados cada 24 horas durante 20 días y confirmada observando la presencia de los nematodos en su interior mediante un microscopio estereoscópico. *Steinernema glaseri* fue el nematodo mas efectivo resultando con un 70 y 80% de mortalidad en *P. ravida* con una concentración de 10000 y 15000 nematodos por larva respectivamente, durante las cinco días posteriores a la aplicación del tratamiento, con un tiempo letal medio (TL₅₀) de 2.86 días y una concentración letal (CL₅₀) y 90 (CL₉₀) de 3621 y 39136 juveniles infectivos por mililitro respectivamente.

Palabras clave: Concentración letal, Control biológico, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema glaseri*, Tiempo letal.



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: PONENCIA

ESTRATEGIA BIOTECNOLÓGICA DE PRODUCCIÓN DE REISHI A NIVEL DE BOLSAS

[BIOTECHNOLOGICAL STRATEGY TO PRODUCE REISHI IN BAGS]

Neri Rodríguez Arteaga¹, Felipe De J. Palma Cruz², Bernardino Leonardo León Enríquez³, Claudia López Sánchez^{3§}

¹ Residente Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca ²Profesor, ITO. Oaxaca, México. C.P. 68030,
³Profesor, ITVO, México. C.P. 68020. C.P.71230. [§]Autor para correspondencia:
(claudina1993@gmail.com).

RESUMEN

El hongo *Ganoderma lucidum* K. (Ganodermataceae) es conocido y comercializado como reishi también se le denomina hongo de la longevidad, legendario en China, ha sido utilizado en este país por más de 200 años, posee más de 150 antioxidantes benéficos a la salud humana entre ellos el ácido ganodérico que es el más importante antitumoral. A este hongo, se le atribuyen las siguientes propiedades: controla la hipertensión, artritis, bronquitis, asma, anorexia, gastritis, hemorroides, colesterol, nefritis, dismenorrea, estreñimiento, hepatitis, problemas cardiovascular, antidiabético e incrementa la actividad sexual. Esta especie con sus probadas propiedades medicinales es factible de ser propagado en grandes cantidades y bajo un sistema sustentable para abastecer la creciente demanda. Con el objetivo de establecer una estrategia en el manejo de este hongo se realizó un experimento de propagación en dos etapas. La primera consistió en evaluar seis medios de cultivo y medir la velocidad de producción de micelio y posteriormente el micelio obtenido se sembró en un sistema a base de taquetes y bolsas. Los taquetes de madera fueron inoculados con micelio obtenido en este estudio. Posteriormente, se evaluaron doce tratamientos con sustratos de bagazo de maguey, paja de trigo, viruta de encino y sus diferentes combinaciones colocados en bolsas de plástico y manta. El medio de cultivo en el que reishi tuvo el mejor desarrollo fue HITA. Por su parte, los sustratos donde se observó el mejor desarrollo micelial fue paja de trigo al 100% en bolsa de manta y la combinación de bagazo de maguey-viruta de encino.

Palabras clave: *Agar dextrosa sabouraud*, *Agar extracto de malta*, *bagazo de Agave*, *Ganoderma lucidum*, *Medio HITA*.



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: PONENCIA

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADOS EN LA COMUNIDAD DE CUILAPAM DE GUERRERO, OAXACA

[CHARACTERIZATION OF SOLID WASTE GENERATED IN THE TOWN OF CUILAPAM DE GUERRERO, OAXACA]

Omar Maldonado Hernandez^{1&}, Judith Ruiz Luna², Juan Carlos Sosa Martínez², Enrique Luria Fachada³

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ²Docente del ITVO. ³Regidor de Ecología del municipio de Cuilapam de Guerrero. & Autor para correspondencia: (omar.biologia.2015@gmail.com).

RESUMEN

Una de las problemáticas actualmente presentes en la comunidad de Cuilapam de Guerrero, Oaxaca, es el manejo inadecuado de sus residuos sólidos urbanos (RSU), causado principalmente por cambios en los patrones de consumo, el crecimiento acelerado de la población, malos hábitos, falta de sensibilización ambiental, entre otros; por lo que el presente estudio tuvo como objetivo realizar un diagnóstico de los RSU, basado en las Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos, a fin de contar con información próxima a la realidad, para establecer estrategias municipales para el diseño y manejo integral de los RSU producidos. Con base a una muestra de 93 casas habitación, seleccionadas aleatoriamente y representando un 95% de confiabilidad, se determinó que la generación per cápita en la comunidad de Cuilapam de Guerrero, Oaxaca, es de 0.329 kg./hab./día, con un peso volumétrico de 158.35 kg/m³ y cuyos componentes principales son: materia orgánica con un 58.05%, empaques de polietileno 5.40%, pañales desechables 5.20%, residuo fino 4.60% y vidrio 3.80%.

Palabras claves: *Contaminación ambiental, generación per cápita, manejo integral, patrones de consumo, residuos sólidos urbanos.*



DISTRIBUCIÓN DE AGAVE EN EL ESTADO DE OAXACA

[DISTRIBUTION OF AGAVE IN OAXACA STATE]

Edith Nayeli Morales Abad¹, Gisela V. Campos Ángeles², José Raymundo Enríquez-del Valle², Vicente Arturo Velasco Velasco², Judith Ruiz Luna²

¹Estudiante de Posgrado del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). ²Profesor- Investigador del ITVO, Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: (naye_601@hotmail.com).

RESUMEN

La familia Agavaceae es endémica de América, México es el centro de mayor riqueza con el 75% del total de especies y el 55% de endemismos. En Oaxaca se encuentran 58 especies de las cuales 13 son endémicas. Forma parte de la cultura y religión de muchos pueblos indígenas con usos diversos (alimento, bebida, vestido, utensilios y ornamento). El objetivo del trabajo fue recopilar información sobre la distribución de agaves en el Estado de Oaxaca y los ecosistemas de los que forman parte. Se realizó una investigación documental de los estudios realizados en el estado, encontrando que diversas especies de la familia Agavaceae son distribuidas en ecosistemas como: matorral xerófilo con 26 especies en la regiones Mixteca y Valles Centrales, 21 especies en la selva baja caducifolia y 4 en la selva mediana subcaducifolia en el Istmo, la selva mediana subperennifolia con 2 especies en la región costa, el bosque mesófilo de montaña con 5 especies presentes en la Costa, Mixteca y Sierra Norte, 16 especies en la Cañada, Istmo, sierra Norte en los bosques de *Pinus-Quercus*. La presencia de *Agave angustifolia* conocido como agave mezcalero se concentra en los valles centrales del estado. Crece sobre planicies extensas con suelos aluviales. Otra especie que destaca por su uso en la elaboración de mezcal es *A. potatorum* del que se encuentran pequeñas superficies cultivadas, aunque la mayor cantidad es colectada de poblaciones silvestres, se desarrolla en lugares soleados, sobre suelos calizos, en comunidades vegetales como selva baja caducifolia, y matorral xerófilo.

Palabras clave: *Endémico, especies, maguey.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: PONENCIA

CONCENTRACIONES DE PLOMO Y COBRE EN QUIRÓPTEROS FRUGÍVOROS DE LA VENTA, JUCHITÁN, OAXACA

[LEAD AND COPPER CONCENTRATIONS IN FRUGIVOROUS BATS IN LA VENTA, JUCHITÁN, OAXACA]

Oscar Velasco Jimenez^{1§}, Judith Ruiz Luna², Miguel Ángel Briones Salas³, Vicente Arturo Velasco Velasco²

¹Tesista de la Lic. en Biología del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca ²Profesor investigador del ITVO, ³Profesor investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-IPN Unidad Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: (os.veljim@gmail.com).

RESUMEN

Los seres vivos están rodeados de infinidad de sustancias potencialmente tóxicas cuyo origen se relaciona a actividades antropogénicas y naturales. El plomo, cadmio, cobre, son los principales metales pesados que afectan la salud de los seres vivos y el hábitat donde se desarrollan. Para cuantificar las concentraciones de plomo y cobre en murciélagos frugívoros de La Venta, Juchitán, Oaxaca, se realizaron muestreos mensuales de junio a diciembre de 2014 de las especies *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus lituratus* en edad adulta, posteriormente se extrajo el tejido hepático para cuantificar las concentraciones de Pb y Cu por EAA. Se colectaron 30 individuos de las especies *A. jamaicensis* (n=18) y *A. lituratus* (n=12), la especie *A. lituratus* presentó la concentración promedio más elevada de Pb (0.412 ppm), mientras que la concentración promedio de Cu más alta la registro la especie *A. jamaicensis* con 20.52 ppm. Los niveles de Pb y Cu fueron menores en un 70.17 % y 35.68 % respectivamente, a los reportados por Williams *et al.*, (2010), y los límites ambientales permisibles por USEPA (2014). La época de muestreo (época de lluvias) influyó en la concentración de Pb y Cu, con un incremento de 16.76% y un decremento de 8.51% respectivamente, en relación a los obtenidos en la época de secas. La contaminación por Pb y Cu en estas especies no está presente; es probable que en el área de La Venta, Juchitán por la que transitan, los niveles de contaminación de estos metales sean bajas, lo cual debe confirmarse con más estudios.

Palabras clave: *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, murciélagos, metales pesados.



**EFECTO DE BENCILADENINA, TIAMINA y ÁCIDO NICOTÍNICO EN LA
MICROPROPAGACIÓN DE *Agave americana* var. *oaxacensis*.**

**[EFFECT OF BENZYLADENINE, THIAMINE AND NICOTINIC ACID IN
MICROPROPAGATION OF *Agave americana* var. *oaxacensis*]**

Suzel del Carmen Ríos Ramírez^{1§}, Raymundo Enríquez del Valle², Gisela V. campos Ángeles², Vicente Velasco Velasco².

¹Estudiante de Posgrado del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. ²Profesor-Investigador del ITVO, Ex - Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: (suzel_1313@hotmail.com).

RESUMEN

En la comunidad de Santa Catarina Mina, Ocotlán, Oaxaca, se encuentra la especie silvestre de *Agave americana* var. *Oaxacensis*, esta ha sido aprovechada para la elaboración de mezcal, sin prever acciones para su conservación por lo que se encuentran pocos ejemplares de esta especie, a principios del año 2008, se ha trabajado para desarrollar la metodología para propagar *A. americana* var. *oaxacensis* y se tienen resultados preliminares exitosos en las etapas de laboratorio, invernadero y aclimatación. Siendo esta investigación una de ellas, teniendo por objetivo la evaluación de diferentes dosis de benciladenina, tiamina, ácido nicotínico, en medios de cultivo en la etapa de proliferación de brotes, durante 60 días. El diseño fue completamente al azar con un arreglo factorial de 4 x 3 x 2. Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y comparación de medias, Tukey (P=0.05). Los propágulos establecidos en los diferentes medios se observaron que los explantes se formaron en promedio cada vez mayor cantidad de brotes en función de la dosis creciente de Benciladenina en el medio de cultivo, en el rango de 0 a 4 mg L⁻¹. También se observó que los brotes establecidos en medios de cultivo sin citocinina tuvieron hojas más grandes (61.72 mm), formaron mayor número de raíces primarias (11.8) y secundarias (17.13). Se concluye mencionando que la concentración creciente de benciladenina en el medio de cultivo tuvo relación directa con el número de brotes, formados en los explantes y en la inhibición de formación de raíces adventicias.

Palabras clave: Brotes, explantes, raíces adventicias.



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: CARTEL

ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DURANTE EL CULTIVO DE *Macrobrachium tenellum*

[ENZYME ACTIVITY DURING CULTURE OF *Macrobrachium tenellum*]

De los Santos Romero Rodolfo Benigno^{1§} y García Guerrero Marcelo Ulises²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230 Tel. y Fax: (+52-951) 517-0444. ²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Hornos # 1003 Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230.

[§]Autor para correspondencia: (rdelossr@hotmail.com).

RESUMEN

Reducir los altos costos del alimento en la producción acuícola requiere que se desarrollen dietas alternativas y se evalúe en crecimiento de los organismos a través de su respuesta fisiológica, por lo que, el propósito del presente estudio fue determinar la actividad de las enzimas digestivas durante el crecimiento de *M. tenellum*, a través de una dieta quitinosa. Juveniles de langostinos fueron dispuestos en seis tratamientos con diferentes niveles de inclusión de quitina en la dieta, bajo condiciones controladas de oxígeno y temperatura. Para determinar la actividad enzimática digestiva dos langostinos de cada tratamiento se tomaron al azar en los días 0, 30 y 60 manteniéndolos a -20°C, hasta su análisis. Los análisis de proteína soluble, amilasas, lipasas, tripsina y quimotripsina se realizaron en el laboratorio de Fisiología Comparada y Genómica Funcional del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Después de 60 días, la dieta con 20% de quitina presentó mayor crecimiento, la concentración de proteína soluble en el músculo de los langostinos no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, pero sí entre los periodos de cultivo ($P = 0,05$). La actividad enzimática glandular y entérica presentó diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,05$) entre los periodos de cultivo, así como entre los tratamientos. La actividad de las enzimas ($U\ mg^{-1}\ Prot.\ Sol.$) lipasa, amilasa, tripsina y quimotripsina durante el día 45 de cultivo presentaron un comportamiento proporcionalmente inverso a los datos de crecimiento específicos donde se distingue un equilibrio en la actividad enzimática en la fase final del cultivo (día 60).

Palabras clave: Dieta, quitina y langostino.



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: CARTEL

POTENCIAL GERMINATIVO DE *Lysiloma acapulcense* (Kunth) UNA ESPECIE DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA

[GERMINATIVE POTENCIAL OF *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Bent A DRY DECIDUOS FOREST SPECIE FROM OAXACAN MIXTECA]

Juan Carlos Vásquez¹, Magdalena María¹Coello Castillo², Lina Pliego Marín^{3§}, Graciela Zárate Altamirano³, Edilberto Aragón Robles³

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, ²Banco de Germoplasma Forestal de la SEDAP, Oaxaca, México, ³Profesora-Investigadora Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230 Tel. y Fax: (+52-951) 517-0444. [§]Autor para correspondencia: (vacj_0805@hotmail.com, gzaratealtamirano@yahoo.com.mx), linapliego@hotmail.com).

RESUMEN

La investigación se realizó en el banco de Germoplasma de la SEDAFP para evaluar capacidad germinativa en semillas de tepeguaje. La viabilidad determinada mediante aplicación de rayos-X y el porcentaje de germinación de las semillas monitoreadas fue de 97.5%. Se evaluó también el efecto de la imbibición sobre la germinación y algunos índices germinación en *L. acapulcense* en condiciones de laboratorio y vivero. Se dio seguimiento al crecimiento de las plántulas obtenidas en vivero, determinándose la longitud y diámetro de tallo. El peso de semillas y el contenido de humedad también fue calculado. Se realizó un análisis de varianza y la prueba de mínima diferencias significativas de Fisher (0.05). En laboratorio se observó un incremento en la germinación para los días 7, 14 y 21 y la velocidad de germinación por efecto de la imbibición. En vivero, a excepción de la germinación acumulada, todos los índices de germinación presentaron diferencias significativas por efecto de la imbibición. El crecimiento en plántulas no se afectó por la imbibición. Un kg de semillas contiene un total 18, 681. Las semillas de tepeguaje no requieren de tratamiento pregerminativo dado los altos índices de germinación y la respuesta de la semilla a la imbibición.

Palabras clave: Germinación, *Lysiloma acapulcense*, semillas.



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: CARTEL

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS PARA SEMILLAS DE ÁRBOLES SELECTOS DE *Bursera glabrifolia* (COPAL BLANCO)

[PREGERMINATIVE TREATMENTS FOR SELECTED SEEDS OF TREES *Bursera glabrifolia* (COPAL BLANCO)]

Marcos Emilio Rodríguez-Vásquez^{1§}, Gerardo Rodríguez-Ortiz¹, José Luis Chávez-Servia², José Raymundo Enríquez-del Valle¹, Susana Elizabeth Ramírez-Sánchez³

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5 17 07 88. ²CIIDIR-IPN, Hornos núm. 1003, Col. Noche Buena, 71230 Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Oax. Tel. 01 951 517 0610 ³Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana Tel. 54 83 73 96. [§]Autor para correspondencia: (erodriguez-v@hotmail.com)

RESUMEN

Bursera glabrifolia es una especie de la selva baja caducifolia de difícil germinación, debido a las condiciones de su hábitat natural. El objetivo fue caracterizar semillas y evaluar su germinación de 10 árboles de la especie en condiciones de laboratorio. Las semillas fueron colectadas durante otoño-invierno del 2014 en Santo Tomas Jalieza Ocotlán, Oaxaca; se separaron con respecto a sus progenitores y se evaluaron variables morfológicas y físicas. Se realizó un diseño experimental completamente aleatorizado con arreglo factorial para evaluar tratamientos pregerminativos (lavado en acetona, excremento de animal y coca cola ®) en los árboles seleccionados. Las semillas mostraron diferencias ($p \leq 0.0001$) entre progenitores en varias características, encontrándose en el árbol 1 el mayor coeficiente de forma (0.88 ± 0.05) indicativo de semillas circulares; por otro lado, el árbol 7 mostró semillas de tipo alargada (0.60 ± 0.07). El árbol 3 obtuvo la mayor cantidad de semillas kg^{-1} (16 011), pero en promedio *B. glabrifolia* tiene $13\ 672 \pm 784$ semillas kg^{-1}). En el árbol 1 y 10 se encontraron los menores porcentajes de germinación ($\leq 5\%$) escarificados con acetona, mientras que los mayores porcentajes de germinación (33.05%) se mostraron en el árbol 8, utilizando como método pregerminativo lavado en Coca cola ®. Para obtener un mejor porcentaje de germinación en esta especie es necesario realizar un remojo de las semillas en coca cola ® durante 24 h, previo lijado antes de establecerlas.

Palabras clave: Coeficiente de forma, escarificación de semillas, germinación, Ocotlán.



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: CARTEL

EVALUACION NUTRIMENTAL DE CINCO ABONOS ORGANICOS

[NUTRITIONAL EVALUATION OF FIVE ORGANIC FERTILIZERS]

Abdiel Hernández Beteta^{1§}, Vicente Arturo Velasco Velasco² Fernando Vásquez Hernández³

¹Residente de la Licenciatura en Biología, y ²profesor-investigador en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlan, Oaxaca, México, C.P. 71230 Tel. y Fax: (951)5170444 ³Alianza y Desarrollo Agrícola de la Sierra Norte S.C, Nuevo Zoquiapam, Ixtlan, Oaxaca.

[§]Autor para correspondencia: (abdiel_0791@hotmail.com).

RESUMEN

Existen diferentes excretas como el estiércol bovino, la gallinaza y el guano de murciélago que requieren de un determinado tratamiento para evitar que generen contaminación. Existen alternativas para el tratamiento de estas excretas como la obtención de lombricomposta y bocashi. Con la finalidad de determinar algunos indicadores físicos y el valor nutricional de cinco abonos orgánicos, se realizó el presente estudio. Se elaboraron cuatro bocashi con tres excretas, con guano de murciélago (t1), estiércol bovino (t2), gallinaza (t3) y con las mezcla de las excretas mencionadas (t4). Estos bocashi constituyeron cuatro tratamientos, y se adicionó uno más con sólo lombricomposta (t5). Los nutrientes y los indicadores físicos se determinaron en el laboratorio de Diagnóstico Ambiental del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. El abono orgánico que mostró significativamente el mayor valor nutricional fue el bocashi elaborado con gallinaza, esto es, P (3837.12 mg kg⁻¹), K (14765.27 mg kg⁻¹), Ca (33909.93 mg kg⁻¹), Na (2123.32 mg kg⁻¹), Mg 29130.42 mg kg⁻¹), Mn (492.82 mg kg⁻¹), Cu (21.11 mg kg⁻¹), Zn (205.00 mg kg⁻¹) y Fe (26829.70 mg kg⁻¹). La máxima temperatura generada fue de 66.5 °C y se presentó en el bocashi con gallinaza. En los abonos orgánicos la densidad aparente fue de 0.62 g cm⁻³ a 0.68 g cm⁻³; y la conductividad eléctrica osciló entre de 6.28 dS m⁻¹ a 10.7 dS m⁻¹.

Palabras clave: *Bocashi, excreta, guano.*



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: CARTEL

EFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL CRECIMIENTO DEL ACOCIL *Cambarellus* sp. EN CONDICIONES DE LABORATORIO

[EFFECT OF TEMPERATURE ON CRAYFISH *Cambarellus* sp. GROWTH IN LABORATORY CONDITIONS]

Herlindo Ramírez López^{1§}, Lenin Eleazar Fabián Canseco¹, Román Rodríguez Flores¹, Dolores Gómez Bernardo², Alma Cecilia Suarez Martínez², Nayeli Ameyalli Bautista Estrada².

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITSTL), Tlatlauquitepec, Puebla, México. ² Estudiante del ITSTL. [§] Autor para correspondencia: (ing_herlindo_jr@hotmail.com.).

RESUMEN

Durante el presente estudio, se evaluó la respuesta de diferentes temperaturas en la ganancia en peso y supervivencia del acocil *Cambarellus* sp. Se utilizaron acociles juveniles capturados de manera manual del manantial “los berros” de la localidad de Atempán, Puebla. El sistema experimental consistió de cuatro peceras de vidrio de 25 litros de las cuales dos se mantuvieron a 23.33 °C Temperatura controlada (TC) y las otras dos a temperatura ambiente (TA), en cada pecera se colocaron al azar cinco acociles con un peso promedio de 1.844g±0.07. Se suministraron refugios de PVC de 10 cm de largo con proporción de 1:1, es decir un refugio por cada acocil para evitar depredación entre organismos y se mantuvo aireación constante para satisfacer la demanda de oxígeno. Los organismos se alimentaron ad libitum con camarónina al 38% de proteína dos veces al día (07:00 y 16:00 hrs). Para dar seguimiento al desarrollo productivo se realizaron biometrías semanales registrando el peso (g) y longitud total (cm), con recambios del 80% de agua. Al final de 63 días se encontraron diferencias significativas (>0.05) entre los pesos finales de los tratamientos, TC (2.624g±0.07) y TA (2.269g±0.07), efecto contrario en la supervivencia donde ambos tratamientos presentaron una supervivencia del 100%, concluyendo que la temperatura de 23.33° proporciona un mayor crecimiento en los acociles sin afectar la supervivencia de los mismos.

Palabras claves: *Biometrías, refugios, tratamientos.*



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: CARTEL

AISLAMIENTO DE *Phymatotrichopsis omnivora* A PARTIR DE RAÍCES DE MANGO

[ISOLATION OF *Phymatotrichopsis omnivora* FROM MANGO ROOTS]

Francisco López Juan[§], Alfonso Vásquez López

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Oaxaca.
Instituto Politécnico Nacional. [§]Autor para correspondencia: (JACIER16@hotmail.com).

RESUMEN

El estado de Oaxaca, ocupa el cuarto lugar como productor de mango a nivel nacional. Sin embargo este cultivo se enfrenta a una enfermedad letal, de la cual no se tiene un manejo efectivo. El agente causal es *Phymatotrichopsis omnivora*. Los síntomas típicos de la enfermedad son: marchitez de la planta, coloración verde limón y muerte de la planta. El objetivo fue aislar el patógeno para estudios posteriores que se enfoquen en el manejo de esta enfermedad. En una huerta en la comunidad de San Francisco Ixhuatán, Oaxaca se identificaron 10 árboles de mango con síntomas de pudrición texana, se tomaron muestras de raíces con pudrición y presencia de signos fungosos, se guardaron bajo condiciones de refrigeración y se trasladaron al laboratorio de Fitopatología del CIIDIR-IPN Unidad Oaxaca. De las muestras de raíces enfermas se tomaron segmentos de cordones miceliales, los cuales fueron desinfectados y sembrados en cajas Petri con medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA) + antibiótico. Las colonias desarrolladas se purificaron por la técnica de punta de hifa y fueron transferidas a medio de cultivo PDA sin antibiótico. La identificación se confirmó por la presencia de crucetas en el micelio. El hongo puro se preservó en tubos de ensaye con PDA inclinado y aceite mineral estéril.

Palabras clave: *Fitopatógenos del suelo, Phymatotrichum omnivorum, Phymatotrichopsis omnívora, Texas root rot.*



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: CARTEL

EFFECTOS DE LA BENCILADENINA EN PLANTAS DE PITAHAYA EN CONDICIONES DE CAMPO

[EFFECTS OF THE BENZYLADENINE IN PLANTS OF PITAHAYA IN FIELD CONDITIONS]

Martha Isabel Luis Villanueva^{1§}, José Raymundo Enríquez del Valle² Yolanda Donaji Ortiz Hernández³

¹Residente y ²Profesor del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. ³Profesora CIIDIR-IPN, Oaxaca, México. [§]Autor para correspondencia: (levi_31_@hotmail.com).

RESUMEN

La pitahaya (*Hylocereus undatus*), es una planta que reúne características muy apreciadas para la agricultura, ya que puede desarrollarse en zonas donde las condiciones climáticas y edáficas no son adecuadas para otros cultivos más exigentes. La mayor parte de la planta puede ser aprovechada (tallos, flores, frutos) para uso comestible o medicinal. Algunos aspectos constituyen un problema para la producción, como la época de cosecha y la cantidad de producción de frutos. El objetivo fue el evaluar el desarrollo de plantas de pitahaya establecidas en condiciones de campo con la aplicación de un regulador de crecimiento. Se seleccionaron plantas con tallos jóvenes y adultos, para aplicar aspersiones de benciladenina en diferentes concentraciones (25, 30, 50, 100, 200 mg L⁻¹). Se tomaron en cuenta dos épocas de aplicación, lo cual origina un total de 10 tratamientos, cinco aplicaciones en invierno (época 1) y cinco en primavera (época 2). Se registraron los aspectos morfológicos que pudieran ser ventajas para la producción en un cultivo. El tratamiento con 200 mg L⁻¹ en la época 1, produjo mayor número de brotes vegetativos, y en la época 2 los tratamientos de 25 mg L⁻¹ y 30 mg L⁻¹ desarrollaron la mayor cantidad de botones florales. Se concluye que utilizando dosis bajas de BA se rompe el ciclo de hibernación de la pitahaya siendo una ventaja para el manejo del cultivo.

Palabras clave: *Benciladenina. Hylocereus undatus, reguladores de crecimiento.*



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: CARTEL

PROPAGACIÓN *in vitro* DE PITAHAYA

[*In vitro* PROPAGATION OF PITAHAYA]

Laura Belem Montiel-Frausto^{1§}, José Raymundo Enríquez del Valle², Aroldo Cisneros¹

¹CIIDIR-IPN, Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, C. P. 71230. ²ITVO Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: (mfraustolb@hotmail.com).

RESUMEN

El cultivo de pitahaya en el estado de Oaxaca es una alternativa para el desarrollo económico regional. Un factor limitante en el incremento del cultivo es la escasa producción de planta. Mediante técnicas biotecnológicas que tienen como base principal el cultivo de tejidos vegetales se puede aplicar para la propagación masiva de plantas. El objetivo fue establecer un sistema de propagación *in vitro* en dos especies de pitahaya. Brotes apicales provenientes de semillas germinadas *in vitro* se establecieron en medio de cultivo MS enriquecido con una combinación de Benciladenina (BA) (1,2 y 4 mg L⁻¹) y Ácido indolacético (AIA) (0.5 mg L⁻¹) para inducir la formación de brotes. El enraizamiento de los brotes se realizó en medio MS suplementado con Ácido indolbutírico (AIB) (0.5 mg L⁻¹) y diferentes concentraciones de sales MS (50, 75 y 100 %) con dos sitios de incubación (laboratorio e invernadero). Después de 60 días las vitroplantas se establecieron en recipientes de poliestireno con agrolita y peat moss (1:1) y se ubicaron en invernadero. El número de brotes obtenido en la etapa de multiplicación fue 8.7 y 19.8 para *H. undatus* y *H. monacanthus* respectivamente, los brotes enraizados de mejor calidad se obtuvieron en el medio con 100 % de sales MS en laboratorio para ambas especies. El porcentaje de supervivencia en aclimatación fue superior al 90%.

Palabras clave: Aclimatación, enraizamiento, *Hylocereus undatus*, propagación, reguladores de crecimiento.



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: CARTEL

EVALUACIÓN DE *Beauveria bassiana* EN CONDICIONES DE LABORATORIO PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE *Hypothenemus hampei*

[EVALUATION OF *Beauveria bassiana* UNDER LABORATORY CONDITIONS FOR BIOLOGICAL CONTROL OF *Hypothenemus hampei*]

Xitlailtl Yuliana Soriano Hernández^{1§}, Claudia López Sánchez², Gabriel Córdova Gámez², Eugenia Bautista Paz³

¹Estudiante de posgrado y ²profesor del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. Tel. 01 (951) 51 70788. ³Gerente- Investigador del laboratorio del Comité Estatal de Sanidad Vegetal (CESVO) Oaxaca, Melchor Ocampo, Santo Domingo Barrio Bajo, C.P. 68200, Villa de Etla, Oax. Tel. 01 (951) 521 5415. [§]Autor para correspondencia: (bioxitlailtl@hotmail.com).

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó una prospección de *Beauveria bassiana* en plantaciones de café en el municipio de Candelaria Loxicha. Se estudiaron los asilados de cepas nativas, capaces de controlar a la broca de café *Hypothenemus hampei*, mediante un experimento de laboratorio con tres medios de cultivo: Agar dextrosa sabouraud, Agar extracto de malta y Agar avena, en los cuales se determinó el rendimiento de esporas en los diferentes medios de cultivo. Para el desarrollo de las pruebas de patogenicidad en el laboratorio, se utilizó la técnica de cámaras húmedas. Las variables evaluadas fueron crecimiento radical de la cepa, conteo de conidos y pruebas de viabilidad, con el fin de determinar la patogenicidad de los tres aislados de *Beauveria bassiana*. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Los resultados indicaron que el aislado de la localidad del Vergel del medio Agar dextrosa Sabouraud fue la cepa que obtuvo significativamente mayor concentración de esporas (3.771×10^8 esporas L^{-1}), mayor crecimiento radical y mayor patogenicidad. El mejor aislado fue donde se utilizó el medio de cultivo Agar dextrosa sabourand.

Palabras claves: *Agar dextrosa sabouraud*, *Agar extracto de malta*, *Agar avena*, *plantaciones de café*.



MESA: BIOTECNOLOGÍA
Modalidad: CARTEL

IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS, ASOCIADOS AL CULTIVO *in vitro* DE EXPLANTES NODALES DE BAMBÚ (*Guadua Angustifolia*)

[IDENTIFICATION OF MICROORGANISMS, ASSOCIATED TO *in vitro* CULTURE OF NODAL EXPLANTS OF BAMBOO (*Guadua Angustifolia*)]

María Elisa Hernández García¹, Lucio Morales Lara², Rosa Margarita Hernández Vélez³, Emeterio Payró de la Cruz^{4§}, Juan Florencio Gómez Leyva⁵

¹Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Agronomía del Tecnológico Nacional de México-IT. de la Zona Olmeca (TNM-ITZO). ²Productor de bambú. Ejido Allende Bajo 1ra Macuspana Tabasco, México. ³Profesora Investigadora del Tecnológico Nacional de México-IT. de Villahermosa (TNM-ITVH). Carretera Villahermosa-Frontera Km. 3.5, Ciudad Industrial, C.P. 86010. Villahermosa, Tabasco, México. Tel 01 (99) 3353-0259. ⁴Profesor de Carrera Titular. Tecnológico Nacional de México-IT. de la Zona Olmeca (TNM-ITZO). Prolongación de Ignacio Zaragoza S/N, C.P. 86270. Villa Ocuilzapotlán, Centro, Tabasco, México. Tel. (01-99) 3321-0608. ⁵Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México-IT. de Tlajomulco Jalisco (TNM-ITTJAL). Km. 10 Carr. San Miguel Cuyutlan-Tlajomulco de Zuñiga Jalisco. México. C.P. 45640. Tel. 01 (33) 3772-4426. [§]Autor de correspondencia: (epayro@yahoo.com.mx).

RESUMEN

El bambú (*Guadua angustiflora*) es una especie ecológica y económicamente muy importante y promisoría en México. Los métodos convencionales de propagación por semilla están limitados por su baja viabilidad y prolongado tiempo de germinación, mientras que de forma asexual es posible diseminar enfermedades y su crecimiento es lento. La micropropagación representa una alternativa viable para la propagación masiva de plantas sanas y genéticamente uniformes, sin embargo, los altos índices de contaminación obstaculizan el desarrollo tecnológico. El objetivo fue identificar los microorganismos asociados al cultivo *in vitro* de explantes nodales de bambú, que permita implementar estrategias para su control. El material vegetal se colectó en una plantación comercial ubicada en el municipio de Macuspana, Tabasco. Los explantes fueron sembrados en el medio de cultivo MS, bajo condiciones de esterilidad e incubación a 25°C con luz continua. Seis días después de la siembra se observó el crecimiento de microorganismos. Se identificaron 4 morfotipos de hongos (*Alternaria* sp, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium solani* y *Aspergillus* sp). Para solucionar la problemática planteada, se recomienda realizar investigaciones sobre la aplicación de pretratamientos al material vegetal en campo, empleando fungicidas reportados para estos microorganismos.

Palabras clave: Cultivo *in vitro*, *Guadua*, inoculación, microorganismos.



Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 2 (Suplemento), 2015, 15 y 16 de octubre

ISSN: 2007-9559

II

15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: PONENCIA

ESTIMACIÓN DE BIOMASA ESTACIONAL POR DESFRONDE EN UN BOSQUE DE *Pinus oaxacana*, EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA

[ESTIMATION OF SEASONAL LITTERFALL BIOMASS IN A *Pinus oaxacana* FOREST
IN THE NORTHERN OF OAXACA]

Edwin Yoshimar Chávez-Pascual[§], Gerardo Rodríguez-Ortiz, José Raymundo Enríquez- del Valle,
Vicente Arturo Velasco-Velasco

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex
Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. [§]Autor para
correspondencia: (edwin-yoshimar@hotmail.com).

RESUMEN

La biomasa incorporada al piso forestal (desfronde) dentro de un rodal puede verse afectada por los métodos de manejo forestal. El objetivo fue determinar la biomasa por desfronde incorporada en un bosque de *Pinus oaxacana*, bajo manejo forestal en Ixtlán, Oaxaca, durante un ciclo anual de crecimiento. En 2014 se establecieron 12 unidades muestrales (UM) de 400 m², distribuidas en tratamientos silvícolas (árboles padres+regeneración >10 y >15 años, matarrasa en franjas alternas y conservado). Se colocaron aleatoriamente dos trampas circulares de 0.385 m²/UM, donde se colectó la biomasa caída por estación durante un año; el material se secó a 80 °C hasta su peso constante. Los datos se analizaron bajo diseño completamente aleatorio con arreglo factorial 4×4 (estación-tratamiento silvícola). La biomasa por desfronde en primavera (558.95 kg ha⁻¹) fue estadísticamente diferente ($p = 0.01$) a las estaciones de verano (197.57 kg ha⁻¹) y otoño, que no mostraron diferencias significativas. El valor más alto se presentó en los sitios bajo conservación (339.6 kg ha⁻¹) y el menor en las matarrasas en franjas alternas (141.4 kg ha⁻¹).

Palabras clave: *Biomasa estacional, desfronde forestal, piso forestal.*



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: PONENCIA

PROPAGACIÓN DE *Rhizophora mangle* L. EN LA COMUNIDAD DE LA VENTANILLA, SANTA MARÍA TONAMECA, POCHUTLA, OAXACA

[PROPAGATION OF *Rhizophora mangle* L. IN THE COMMUNITY OF “THE VENTANILLA”, SANTA MARÍA TONAMECA, POCHUTLA, OAXACA]

Mitzi Estefanía Gutiérrez Hernández^{1§}, Gisela Virginia Campos Angeles², Gerardo Rodríguez Ortiz², Vicente Velasco Velasco², Bonifacio Cortes Hernández³

¹Tesista de la Licenciatura en Biología, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO); ²Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (ITVO). Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, México. C.P. 71230. Tel. 01(951) 51 70788; ³Programa “Mangle” de la S.C. de C.V. Servicios Ecoturísticos “La Ventanilla”. [§] Autor para correspondencia: (azumy1592@hotmail.com)

RESUMEN

La comunidad de “La Ventanilla” posee el humedal más grande del distrito de Pochutla, Oaxaca, México. En 2012 con el paso del huracán Carlota, gran parte del manglar fue destruido y derribado, lo cual trajo como consecuencia la obstrucción de canales, limitando el proceso de regeneración natural. El objetivo fue evaluar el efecto del tamaño del propágulo y sustrato sobre el crecimiento inicial de *Rhizophora mangle* L. Se realizaron tres colectas de propágulos los cuales se clasificaron por tamaños Grande (>45cm), Mediano (<45cm) y Chico (<30cm), estableciendo 360 propágulos en tres sustratos diferentes: 1) Necromasa; 2) Materia en descomposición; 3) Arenoso, se registraron 11 mediciones tomando la longitud de ápice; grosor del tallo; número de hojas y sobrevivencia. Los propágulos del sustrato “Necromasa” y “Materia en descomposición” mantuvieron un crecimiento de ápice similar, mientras que los del sustrato “Arenoso” presentaron un crecimiento más lento, el grosor de tallo en los tres sustratos se mantuvo igual. El primer par de hojas brotó durante la segunda semana para los tres sustratos, el sustrato “Necromasa” presentó el mayor número de hojas. El porcentaje de plántulas muertas fue de 12.22%, debido a herbivoría y trozaduras. Se determinó que el sustrato “Necromasa” y “Materia en descomposición” son considerablemente más ricos en nutrientes que el sustrato “Arenoso”, debido a la zona de obtención y al periodo de descomposición en el que se encuentran. El tamaño inicial y el tipo de sustrato son elementos que van a la par en el crecimiento y desarrollo de los propágulos.

Palabras clave: *Mangle, propágulo, sobrevivencia, sustratos.*



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: PONENCIA

FOROFITOS COLONIZADOS POR *Tillandsia carlos-hankii* (BROMELIACEAE) EN DOS SITIOS EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA

[COLONIZED PHOROPHYTES FOR *Tillandsia carlos-hankii* (BROMELIACEAE) IN TWO SITES IN THE SIERRA NORTE OF OAXACA]

Ramírez Martínez Adriana^{1§}, Mondragón Chaparro Demetria¹ y Valverde Valdés Teresa²

¹CIIDIR-IPN Oaxaca, Oax. ²Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. [§]Autor para correspondencia: (adyrama09@hotmail.com).

RESUMEN

Los árboles hospederos o forofitos son fundamentales para el establecimiento y desarrollo de las epífitas vasculares, por lo es necesario conocer sobre que especies de forofitos se establecen, antes de poder desarrollar planes para su conservación. *Tillandsia carlos-hankii* es una bromelia epífita endémica de Oaxaca, catalogada como amenazada bajo la NOM-O59-SEMARNAT-2010 y utilizada en el estado como planta de ornato; con el propósito de crear las bases para su conservación se determinaron las especies de forofitos sobre los cuales crecía, en dos localidades de la Sierra Norte de Oaxaca, con orientaciones diferentes. Para lo cual se trazaron 10 cuadrantes de 10 x 10 m, en cada sitio (S1=orientado hacia en NE y S2=orientado hacia el NW), en donde se identificaron todos los árboles presentes y se registró si estaban colonizados o no por *T. carlos-hankii*. En S1 y S2 se encontraron sobre las mismas especies, las cuales fueron (en paréntesis % de colonizados en S1 y S2, respectivamente): *Pinus teocote* (81.40 %, 74.50 %), *Quercus laurina* (92.75 % y 86.67 %), *Quercus rugosa* (60.17 % y 100 %) y *Rapanea juegensenii* (58.60 %, 12.06 %). Se concluye que *T. carlos-hankii* crece sobre diferentes especies de forofitos, pero no con la misma intensidad de colonización, ya que cada especie de forofito tiene diferentes rasgos como son: tamaño y tipo de corteza, las cuales podrían estar influyendo en el establecimiento de la epífita. También se observó una diferencia entre sitios, esto puede ser el resultado de las diferencias microclimáticas y de la composición y estructura arbórea entre S1 y S2.

Palabras clave: Colonización, epífitas, forofitos, Oaxaca, *Tillandsia carlos-hankii*.



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: PONENCIA

ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD PRODUCTORA DE GERMOPLASMA FORESTAL DE *Pinus douglasiana* EN EL SUR DE OAXACA

[ESTABLISHMENT OF A GERMPLASM FOREST PRODUCTION UNIT OF *Pinus douglasiana* IN SOUTHERN OAXACA]

Leonel Cruz Cortes^{1§}, José Cristóbal Leyva López², Oscar Alexander Reyes Jarquin³, Minerva Menes Matías²

¹Estudiante de posgrado y ²profesor del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P.71230. Tel 01 (951) 517 07 88. ³Manejo Sustentable de Recursos Forestales A.C., Oaxaca, Centro. C.P 68000.

[§]Autor para correspondencia: (cruzleonel89@hotmail.com).

RESUMEN

El establecimiento de Unidades Productoras de Germoplasma Forestal (UPGF) son muy importantes en el incremento de la productividad y para mejorar la calidad de la madera. El objetivo fue establecer una UPGF de *Pinus douglasiana* seleccionando áreas potenciales productoras de semillas de la región de Santa Catarina Juquila, Oaxaca. En 2013 se identificaron y caracterizaron estructuralmente áreas con potencial de producción de semillas de la especie; se aplicó muestreo dirigido con sitios circulares de 1000 m² y se establecieron tres subrodales semilleros, aplicando el “Manual para la identificación y establecimiento de UPGF”. El subrodal tres contiene la mayor proporción de individuos codominantes y dominantes superiores con características fenotípicas sobresalientes: altura, diámetro, edad entre un rango de (40-60 años), vigorosos, fustes rectos, sin bifurcaciones y espiralamientos. En este sentido, representa el área de mayor potencial para establecer una UPGF de *P. douglasiana*, como punto de partida para programas de mejoramiento genético de la especie en la región.

Palabras clave: *Árbol codominante, áreas potenciales, características fenotípicas, mejoramiento genético, rodal, semillero.*



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: PONENCIA

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AGROFORESTAL EN HUERTAS FRUTALES EN SAN JUAN ATEPEC, IXTLÁN, OAXACA

[IMPLEMENTATION OF AN AGROFORESTRY SYSTEM IN FRUIT ORCHARDS IN
SAN JUAN ATEPEC, IXTLÁN, OAXACA]

Ramírez Lorenzo Everardo^{1§} Edgar Vásquez Porras¹ José Cristóbal Leyva López¹ Rafael Martínez García²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex- hacienda Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230 Tel. y Fax: (951) 517-0444. ²Prestador de Servicios Técnicos Forestales. [§]Autor para correspondencia: (ever-ardo_ramirez@hotmail.com).

RESUMEN

La agroforestería es una alternativa para productores, ya que contribuyen eficientemente en la creación de sistemas integrales de producción. El presente trabajo tuvo como objetivo implementar sistemas agroforestales en huertas de frutales y proponer alternativas en un predio de San Juan Atepec, Ixtlán, Oaxaca. Se recorrieron las huertas de durazno y de pera, se platicó con el propietario para conocer su lógica de producción y se decidió que combinación de especies utilizar. Los duraznos se combinaron con cultivos para mejorar la fertilidad del suelo con especies anuales fijadoras de nitrógeno (EFN), midiendo germinación, sobrevivencia y biomasa; los perales con plantas medicinales (PM), registrando sobrevivencia. En cuanto a las EFN el haba mostró mayor germinación y biomasa que frijol ejotero, frijol negro, garbanzo, chícharo y chepíl; las PM con mayor sobrevivencia fueron el árnica, gordolobo, hierbabuena y laurel superiores a la hierba del borracho y del sapo, la estevia no sobrevivió. Se propone establecer en el area restante del predio árboles de navidad, orquídeas, hongos comestibles, huerto casero y fresa en frambuesa en huerta de manzanos y producción de leña. Las combinaciones agroforestales y las propuestas buscan mantener la productividad y conservación de los recursos siguiendo la lógica del productor.

Palabras clave: *Especies fijadoras de nitrógeno, huertas frutales, plantas medicinales, San Juan Atepec, Ixtlán y sistemas agroforestales.*



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: PONENCIA

MODELOS ALOMÉTRICOS PARA ESTIMAR ALTURAS DE SEIS ESPECIES DE PINO EN BOSQUES DE IXTLÁN, OAXACA

[ALLOMETRIC MODELS FOR ESTIMATING HEIGHTS OF SIX SPECIES FROM PINE FOREST OF IXTLÁN, OAXACA]

Antonio Heriberto Jacinto-Salinas^{1§}, Gerardo Rodríguez-Ortiz², Wenceslao Santiago-García³, José Raymundo Enríquez-del Valle²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. ²División de Estudios de Posgrado e Investigación, (ITVO). ³Universidad de la Sierra Juárez, Instituto de Estudios Ambientales. Av. Universidad s/n. C. P. 68725. Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México. [§]Autor para correspondencia: (jasah_08@hotmail.com).

RESUMEN

Contar con ecuaciones diámetro normal-altura total es indispensable para la estimación de las existencias maderables de una masa forestal, y para la generación de información básica en la construcción de modelos de crecimiento. El objetivo fue desarrollar modelos alométricos generales y locales para estimar altura total o parcial en función del diámetro normal de seis especies de importancia económica en bosques de pino-encino en Ixtlán de Juárez, Oaxaca. El conjunto de datos utilizados se generó de 100 sitios de muestreo de un inventario forestal realizado en 2014, para obtener las ecuaciones más confiables para las especies: *Pinus ayacahuite*, *P. leiophylla*, *P. patula*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote* y *P. oaxacana* se ajustaron modelos lineales y no lineales a la base de datos. Mediante regresión y tomando en cuenta criterios de decisión e indicadores estadísticos como son: sesgo promedio (\bar{E}), raíz del cuadrado medio del error (REMC), coeficiente de determinación normal (R^2) y ajustado (R^2 adj), coeficiente de variación (CV) y análisis gráfico de dispersión de valores se ajustaron los modelos de estimación. Con los resultados de los ajustes se deduce que el diámetro normal de estas especies explica entre 71 y 82 % de la variabilidad existente en los datos de altura total, siendo los modelos de Chapman-Richards, Gompertz, Schumacher y Weibull los de mayor ajuste para las seis especies. De esta manera, los modelos desarrollados en esta investigación serán de utilidad para la realización de inventarios forestales y como insumos básicos de programas de manejo forestal.

Palabras claves: Alometría, manejo forestal, modelos lineales y no lineales, *Pinus*.



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: CARTEL

ACUMULACIÓN DE BIOMASA EN PLANTAS DE *Bursera* sp. PRODUCIDAS POR ESTACA EN INVERNADERO

[BIOMASS ACCUMULATION IN *Bursera* sp. PLANTS PRODUCED BY SHOOTING AT GREENHOUSE]

Luna-Cedeño Jesús Jonathan^{1§}, Rodríguez-Ortiz Gerardo², Enríquez del Valle José Raymundo², Velasco Velasco Vicente Arturo²

¹Estudiante de posgrado y ²profesor-investigador del Instituto tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230. [§]Autor para correspondencia: (jonathanluna_cedeno@hotmail.com).

RESUMEN

Los bosques y selvas son considerados como los ecosistemas terrestres responsables de la mayor parte de los flujos de C entre la tierra y la atmósfera, lo cual permite reducir la concentración de este elemento. El objetivo fue determinar las tasas de acumulación de biomasa total en plantas de cuatro especies de *Bursera* sp. obtenidas a partir del enraizado de estacas en condiciones de invernadero. Durante 2014 se estableció un diseño en bloques completos al azar con arreglo factorial, evaluando los factores: especies (*B. galeottiana*, *B. fagaroides*, *B. glabrifolia* y *B. bipinnata*) y sustratos (limo-turba 1:1, limo, turba, tierra común-turba 1:1 y turba-limo-tierra común 1:1:1). Se encontró que la especie fue un factor importante en la biomasa acumulada ($p \leq 0.005$), teniendo *B. fagaroides* la mayor acumulación en raíz ($p = 0.002$) y ramas ($p = 0.005$). Los sustratos evaluados mostraron diferencias estadísticas significativas en todos los compartimentos de biomasa ($p \leq 0.05$), pero únicamente la biomasa acumulada en raíz fue mayor en plantas crecidas en limo (12.2 g/planta) y limo-turba (1:1) la de menor acumulación (5.6 g/planta).

Palabras clave: Acumulación, biomasa, *Bursera*, sustrato.



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: CARTEL

LAS VARIABLES FISIOGRAFICAS INFLUYEN EN LA PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA AÉREA EN BOSQUES MIXTOS

[PHYSIOGRAPHIC VARIABLES AFFECTING THE ABOVEGROUND BIOMASS PRODUCTIVITY IN MIXED FORESTS]

Juan Ángel García-Aguilar^{1§}, Gerardo Rodríguez-Ortiz², Judith Martínez-de la Cruz².

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. México. C.P. 71230, Tel. 01(951)5170444. ²División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. [§]Autor para correspondencia: (gaja_9010@hotmail.com).

RESUMEN

Los bosques mixtos almacenan C en la biomasa y suelo, lo cual permite reducir la contaminación por CO₂. El objetivo fue desarrollar modelos alométricos para estimar biomasa aérea y la influencia de variables fisiográficas en la productividad para mezclas de especies arbóreas en bosques de encino-pino en la Sierra Norte de Oaxaca. En 2013 se realizó un inventario forestal utilizando muestreo aleatorio simple y 30 sitios de 250 m² en 644 ha. Se midieron variables dendrométricas para calcular volumen, además se analizaron variables fisiográficas para determinar influencia de ellas sobre la productividad de la biomasa. Utilizando muestreo destructivo de 25 árboles de 14 especies se estimó la biomasa mediante modelos alométricos, que se estimó por individuo y unidad de área. Se realizó un análisis de varianza para los factores fisiográficos ($p < 0.05$) y se utilizó la prueba de independencia de χ^2 ($p = 0.05$). Los modelos utilizados mostraron R² ajustado entre 0.84 y 0.34 en los diferentes componentes. De acuerdo a las pruebas estadísticas realizadas, la exposición y altitud influyen en varios de los componentes aéreos, encontrándose valores mayores en exposición sur 913.1 t ha⁻¹ y altitudes de 2630 a 2900 m.

Palabras clave: *Grupo de especies, homogeneidad, modelos alométricos, productividad.*



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: CARTEL

EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DE DESARROLLO FORESTAL COMUNITARIO EN EL ESTADO DE OAXACA

[EVALUATION OF DEVELOPMENT COMMUNITY FORESTRY PROGRAM IN OAXACA STATE]

Terán Ramírez Mayra Atali^{1§}, José Cristóbal Leyva López², Ricardo Ramírez Dominguez³, Alfonso de la Fuente Escobedo².

¹DEPI, Instituto tecnológico del Valle de Oaxaca. ² Profesor, ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. ³ Comisión Nacional Forestal Oaxaca periodo 2010- 2011. [§] Autor para correspondencia:(ataliteran@gmail.com).

RESUMEN

Actualmente existen apoyos promovidos por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales destinados a comunidades forestales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el seguimiento de tres proyectos otorgados por la CONAFOR en el Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (PROCYMAF). La metodología se aplicó en un Ordenamiento Territorial Comunitario, un Programa de Manejo Forestal, y un Proyecto de Inversión durante el año 2010. Los componentes analizados en cada uno de los proyectos fueron: operación, desempeño, efectos, impacto y contexto. Como resultados se propuso un formato de evaluación para cada proyecto de acuerdo a los componentes mencionados que proporcionan una visión general del proyecto y evalúa los resultados para medir su eficacia. El uso adecuado de los recursos promueven el desarrollo sustentable de las comunidades y debe existir un trabajo conjunto entre las comunidades, los consultores y las instancias de gobierno que promueven los proyectos.

Palabras clave: *Ordenamiento territorial comunitario, programa de manejo forestal, proyecto de Inversión.*



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: CARTEL

GUÍA DE DENSIDAD PARA PINOS (*Pinus oaxacana* Mirov) EN IXTLÁN, OAXACA

[GUIDE DENSITY FOR PINESS (*Pinus oaxacana* Mirov) IN IXTLÁN, OAXACA]

Gladis Elén Galán Cuevas¹, De La Fuente Escobedo Alfonso², Leyva López José Cristóbal², Tello Leysbeth Luis Anthony², Ernesto Castañeda Hidalgo^{§2}.

¹Estudiante del PMCPA. ²Profesor Investigador de la DEPI-ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5 17 07 88. [§]Autor para correspondencia: (galancuevasgladis@gmail.com).

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en la Cumbre, Ixtlán, Oaxaca. El objetivo fue elaborar una guía para el manejo de la densidad de *Pinus oaxacana* Mirov, útil para su uso en los programas de aprovechamiento forestal. Se utilizó la metodología de *Gingrich* para determinar los valores máximos y mínimos que un árbol con cierto diámetro normal necesita para crecer de forma adecuada. Los árboles muestras fueron seleccionado mediante muestreo selectivo. Los índices de relevancia fueron el Índice de Densidad de *Reineke* (IDR) y el Factor de Competencia de Copas (FCC). Los resultados demostraron que los límites de la guía de densidad de árboles de *P. oaxacana* Mirov, permiten desarrollarse de forma óptima, ya que el espacio plenamente poblado se encuentra en un rango de 100 a 38%, lo que indica que el IDR y el FCC tuvieron buenos ajustes, y para ambos se generaron datos confiables. El IDR para la norma de densidad máxima promedio para los rodales bajo estudio es de 1,081 árboles ha⁻¹ a un diámetro cuadrático (Dq) de 25.4 cm. El FCC demostró la densidad mínima que puede existir con una ocupación completa de dichos árboles, de 203 árboles ha⁻¹, con un (Dq) de 25.4 cm.

Palabras clave: Densidad máxima, densidad mínima, índice de densidad, rodales.



15 y 16 de Octubre de 2015

SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



MESA: ECOSISTEMAS FORESTALES
Modalidad: CARTEL

ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO E INCREMENTO Y ESTIMACIÓN DE ÍNDICE DE SITIO PARA *Pinus Montezumae* Lamb., EN SANTIAGO TEXTITLÁN SOLA DE VEGA OAXACA

[ANALYSIS OF GROWTH AND INCREMENT AND ESTIMATION OF SITE INDEX FOR *Pinus Montezumae* Lamb., IN SANTIAGO TEXTITLÁN, SOLA DE VEGA, OAXACA]

Gabriel Pacheco Aguilar^{1§}, Waldo Santiago Juárez², Daniel Martínez Santiago², Rosalino Ortiz Barrios².

¹Tesista del Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande (ITSMIGRA). ²Profesor-Investigador, ITSMIGRA. Km. 1.2 carretera a Morelos, San Miguel el Grande, Tlaxiaco, Oaxaca., C.P. 71140. Tel. 01 953 50 3 91 34. [§]Autor para correspondencia: (sjuarezw@gmail.com).

RESUMEN

Se determinó el crecimiento e incremento y estimación del índice de sitio para *Pinus montezumae* Lamb., en Santiago Textitlán, Sola de Vega, Oaxaca; para este estudio se evaluaron los modelos de Chapman Richards, Schumacher y Weibull. En la determinación del crecimiento e incremento, el modelo que mejor ajuste presento fue el de Chapman Richards, con un Incremento corriente anual (ICA) de 20 años e Incremento medio anual (IMA) de 25 años. Para la determinación del índice de sitio en diferencias algebraicas se ajustaron y compararon tres modelos anamórficos y tres polimórficos. La ecuación polimórfica de Chapman Richards mostro ajustes aceptables con un coeficiente de determinación de 0.9721 y un error estándar estimado de 3.3798, mientras que la ecuación de Chapman Richards en su forma de diferencia algebraica generalizada mostró la mejor bondad de ajuste con un coeficiente de determinación de 0.9788 y un error estándar estimado de 1.7789, además de que su representación gráfica permitió cubrir con mayor amplitud las alturas observadas. Este estudio demuestra que la ecuación de Chapman Richards por el método de ecuaciones en diferencia algebraica generalizada (GADA), permite mejorar las predicciones del crecimiento en altura dominante y clasificar la calidad de estación de la especie.

Palabras clave: *Diferencias algebraicas, diferencia algebraica generalizada, incrementos, índice de sitio.*