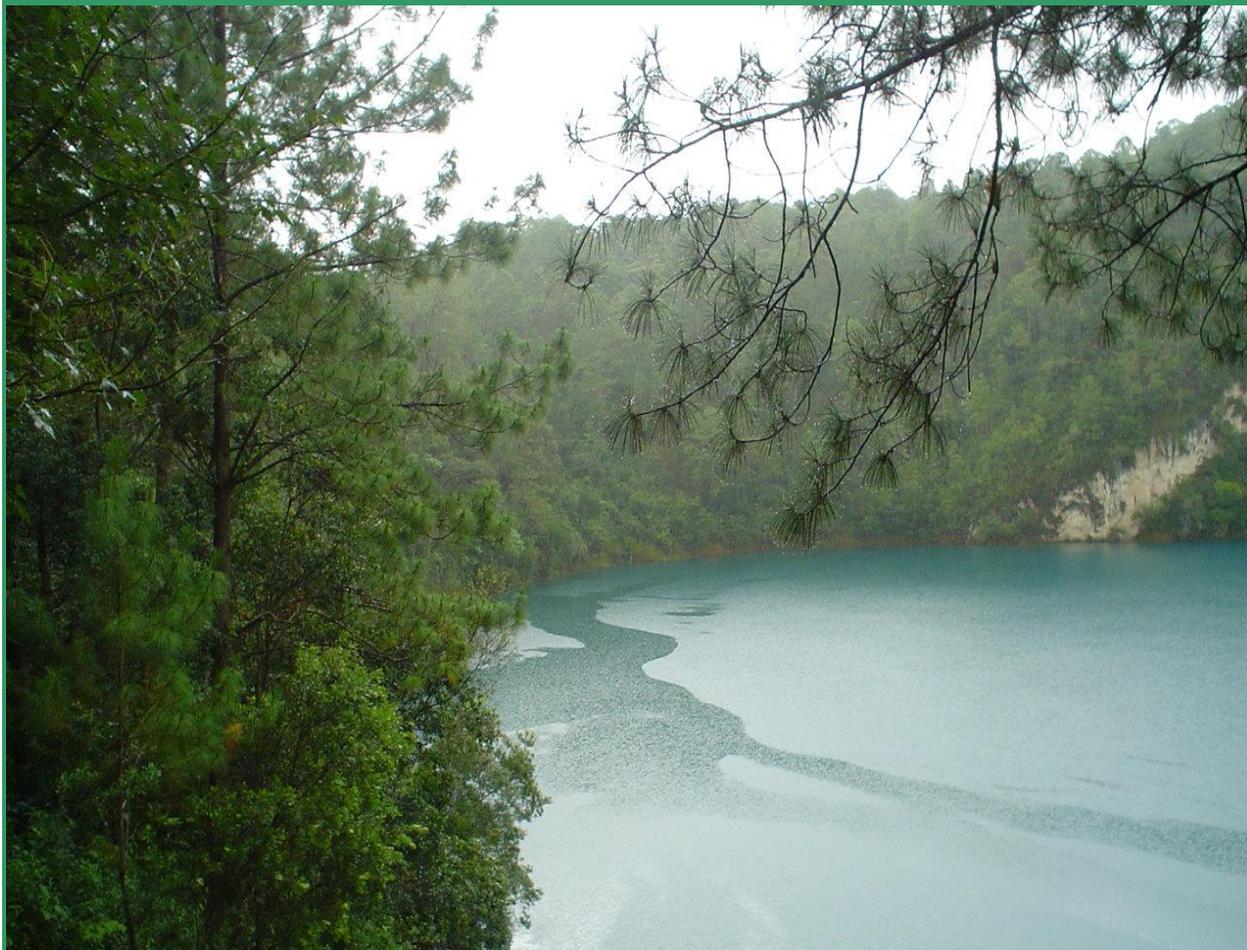




*Revista Mexicana de Agroecosistemas*; Vol. IV, Núm. 2 (Suplemento 1); 2017, 30 de Noviembre y 1 de Diciembre; ISSN: 2007-9559

Memoria de resúmenes **Primer Congreso Nacional de Recursos Naturales, Sistemas de Producción e Innovación Tecnológica**

# *Revista Mexicana de Agroecosistemas*



Oaxaca, Volumen IV, Número 2, 2017 (Suplemento 1)

Foto: *Monte Bello*



**Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca**

# *Revista Mexicana de Agroecosistemas*

**REVISTA MEXICANA DE AGROECOSISTEMAS**, Vol. 4, Núm. 2 30 de Noviembre y 1 de Diciembre 2017; (Suplemento 1), 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](http://www.itvalleoaxaca.edu.mx), [rmae.itvo@gmail.com](mailto:rmae.itvo@gmail.com). Fecha de última modificación, 20 de diciembre de 2017.

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 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

# 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 <http://www.itvalleoxaca.edu.mx/posgradoitvo/RevistaPosgrado/> (junio 2017) y pueden ser de tres tipos: artículo científico, nota técnica y ensayo libre (artículos de revisión). 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 trabajos derivados, algunos de ellos, del **Primer Congreso Nacional de Recursos Naturales, Sistemas de Producción e Innovación Tecnológica**. Editados como artículos de investigación: aspectos sobre agaves y mezcal, diversidad, ecuaciones alométricas de estimación de especies forestales, producción de carbón vegetal, biomasa en forrajes y análisis del agua en cuencas; estos son complementados con una Nota Técnica sobre nutrimentos en tomate.

**ATENTAMENTE**

**Comité editorial**

## **DIRECTORIO**

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

Dr. José Alberto López Fernández- Director de Posgrado, Investigación e Innovación (TecNM)

M.C. Oscar A. Silva Sánchez- Director (ITVO)

Ing. Vicente Castillo Benítez- Subdirección Académica (ITVO)

Dra. Gisela Virginia Campos Ángeles- Jefa (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

<http://www.itvalleoxaca.edu.mx/posgradoitvo/RevistaPosgrado/>



## CONTENIDO

Recursos Naturales.....	6
CARACTERIZACIÓN DE CLONES DE <i>Agave angustifolia</i> HAW OBTENIDOS DE BULBILOS DE INFLORESCENCIA.....	7
CONCENTRACIÓN DE C EN TRES ESPECIES ARBÓREAS TROPICALES DE LA SIERRA SUR DE OAXACA, MÉXICO.....	8
BIOMASA AÉREA EN BOSQUES BAJO MANEJO FORESTAL EN SAN JUAN LACHAO .....	9
CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE <i>Salmea scandens</i> EN BUENA VISTA LOXICHA, POCHUTLA, OAXACA.....	10
IDENTIFICACIÓN DE AGENTES FITOPATOLÓGICOS EN CULTIVOS DEL ESTADO DE OAXACA .....	11
LOS SUELOS DE LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA .....	12
TIPO Y CONCENTRACIÓN DE AUXINAS Y CITOCININAS EN LA PROPAGACIÓN <i>in vitro</i> DE <i>Laelia halbingeriana</i> .....	13
CALIDAD DE PLÁNTULA Y ACEITES ESENCIALES DE PROGENIES DE <i>Bursera simplex</i> .....	14
CONTENIDO DE FENOLES, FLAVONOIDES Y ACTIVIDAD ANTIRRADICALARIA DE <i>Prosthechea karwinskii</i> .....	15
CALIDAD FÍSICA DE SEMILLAS DE PALMAS DEL GÉNERO <i>Chamaedorea</i> .....	16
DBO <sub>5</sub> , DQO Y PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL RÍO ATOYAC, OAXACA	17
ANÁLISIS GEOESPACIAL DE LA CUENCA HIDROLÓGICA DE COATZACOALCOS (RH29) AL MUNICIPIO DE JESÚS CARRANZA VERACRUZ.....	18
CALIDAD DE PLÁNTULA OBTENIDA DE SEMILLAS DE ÁRBOLES SELECCIONADOS DE <i>Leucaena esculenta</i> EN SISTEMA AGROFORESTAL.....	19
MICROPROPAGACIÓN Y ACLIMATACIÓN EN INVERNADERO DE <i>Laelia halbingeriana</i> .....	20
PROPUESTA AGROECOTURÍSTICA PARA DOS MUNICIPIOS DE LA SIERRA JUÁREZ DE OAXACA.....	21
ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LOS EJEMPLARES EXISTENTES EN EL HERBARIO DEL ITVO .....	22
RELACIÓN C/N EN UN SISTEMA AGROFORESTAL DE CAFÉ EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA, MÉXICO.....	23



POTENCIAL DENDROCRONOLÓGICO DE *Abies guatemalensis* EN IXTLÁN, OAXACA .....24

SALES MINERALES Y REGULADORES DE CRECIMIENTO PARA EL CULTIVO *in vitro* DE *Myrmecophila grandiflora* (Orquidaceae) .....25

COMPARACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE ÁRBOLES ENTRE UNA ZONA URBANA Y RURAL EN VALLES CENTRALES DE OAXACA .....26

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SITIO FORESTAL EN UNA PLANTACIÓN DE *Pinus patula* Schl. et Cham. EN IXTLÁN, OAXACA .....27

GENERACION DE MODELOS DE CRECIMIENTO: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA VINCULAR LA ENSEÑANZA CON LA INVESTIGACIÓN FORESTAL EN EL ITVO .....28

NUTRIMENTOS DEL AGUA RESIDUAL TRATADA CON POTENCIAL AGRÍCOLA, EN LA SIERRA JUÁREZ, OAXACA. ....29

ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL TIMBRE (*Acacia angustissima*) EN SAN PEDRO TOTOMACHAPAM, OAXACA .....30

CONCENTRACIÓN MICROALGAL Y TASAS DE DILUCIÓN EN UN CULTIVO SEMICONTINUO DEL ROTÍFERO *Brachionus plicatilis*.....31

ECUACIONES GLOBALES Y LOCALES DE ALTURA-DIÁMETRO DE DOCE ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL EN BOSQUES MANEJADOS .....32

MICORRIZACIÓN DE *Pinus cembroides* ESPECIE DE PINO PIÑONERO TOLERANTE A SEQUÍA, INOCULADO CON HONGOS ECTOMICORRÍZICOS .....33

SÍNTESIS ECTOMICORRÍZICA DE *Pinus maximartinezii*, CON INÓCULO NATIVO Y DOS HONGOS COMESTIBLES ECTOMICORRÍZICOS .....34

POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DEL HONGO COMESTIBLE ECTOMICORRÍZICO *Laccaria proxima* EN *Pinus engelmannii* .....35

BIOTECNOLOGÍA ECTOMICORRÍZICA APLICADA A *Quercus uxoris*, ESPECIE DE ENCINO VULNERABLE Y AMENAZADA.....36

INOCULACIÓN ESPORAL LÍQUIDA DE *Pinus cembroides* CON EL HONGO COMESTIBLE ECTOMICORRÍZICO *Laccaria proxima* .....37

USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS FRUTÍCOLAS SILVESTRES EN ZOQUITLÁN, OAXACA, MÉXICO .....38

VERTEBRADOS TERRESTRES EN LA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA DE LA CUENCA RÍO COPALITA, OAXACA .....39

USO ALTERNATIVO DE ESCAMA DE PESCADO .....40



**COMPUESTOS BIOACTIVOS Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL FRUTO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) Y DE DOS CACTÁCEAS ENDÉMICAS DE OAXACA .....41**

**Sistemas de Producción .....42**

**CALIDAD Y PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN FRUTOS DE MELÓN BAJO TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN INVERNADERO DE BAJA TECNIFICACIÓN .....43**

**PROTOTIPO DE MACROTUNEL PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS ORGÁNICAS .....44**

**SISTEMA DE ANÁLISIS DE SUELOS PARA CULTIVOS AGRÍCOLAS Y FORESTALES .....45**

**VARIACIÓN MORFOLÓGICA EN TRES POBLACIONES DE *Agave potatorum* Zucc EN EL ESTADO DE OAXACA .....46**

**EVALUACIÓN DE PARAMETROS PRODUCTIVOS DE *Apis mellifera* L. EN EL DISTRITO DE PUTLA, OAXACA.....47**

**RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRESA (*Fragaria* spp.) CULTIVADA BAJO DIFERENTE RADIACIÓN FOTOSINTÉTICAMENTE ACTIVA .....48**

**CARACTERIZACIÓN DE AGROECOSISTEMAS DE MAÍZ EN LA PLANICIE COSTERA DEL ISTMO, OAXACA .....49**

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE VITROPLANTAS DE *Agave potatorum* Zucc EN DIFERENTES FASES DE ACLIMATACIÓN.....50**

**AGRICULTURA DE CONSERVACION EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN MILPA, BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL .....51**

**DISEÑO AGROECOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE AGUACATE HASS EN SITIOS DE MEDIANA MONTAÑA.....52**

**MODELOS DE ESTIMACIÓN DE RENDIMIENTOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) ORGÁNICO BAJO CONDICIONES DE MACROTUNEL .....53**

**PROPIEDADES QUÍMICAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) PRODUCIDOS EN SISTEMAS CONVENCIONAL Y ORGANICO .....54**

**CARACTERIZACION DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE MATERIALES COMPOSTEADOS UTILIZADOS EN LA PRODUCCIÓN DE CHILE DE AGUA .....55**



**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE POBLACIONES DE MAÍZ NATIVO DEL CENTRO DE CHIAPAS .....56**

**CAPACIDAD DE CARGA OVINA EN UN SISTEMAS AGROPASTORIL DE COCO (*Cocos nucifera*) Y BRAMILLA NATIVA (*Cynodon dactylon*) EN LA COSTA DE OAXACA, MÉXICO .....57**

**CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL CAFÉ (*Coffea arabica*) DE SAN MIGUEL DEL PUERTO, POCHUTLA, OAXACA .....58**

**ACONDICIONAMIENTO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.), CON TRATAMIENTOS HIDROTÉRMICOS, PARA SU DESHIDRATACIÓN .....59**

**ESTADO DE SALUD EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO EN LA COSTA DE OAXACA .....60**

**PREFERENCIAS TÉRMICAS DE POECILIDO NATIVO (*Xiphophorus variatus*) DE TEZIUTLÁN, PUE., EN CONDICIONES CONTROLADAS .....61**

**VIABILIDAD EN EL ESTABLECIMIENTO DE CULTIVARES DE ECOTIPOS SILVESTRES DE *Tithonia diversifolia*.....62**

**PLANTAS DE CRISANTEMO MICROPROPAGADAS, ACLIMATADAS, CULTIVADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ESQUEJES .....63**

**AVANCES EN LA REPRODUCCIÓN DEL ACOCIL *PROCAMBARUS SP.* EN CONDICIONES DE LABORATORIO .....64**

**Etnoecología y Patrimonio Biocultural .....65**

**EL CAFÉ DE MAZORCA (*Abelmoschus esculentus*) COMO RECURSO FITOGENÉTICO ALTERNATIVO .....66**

**ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE LA VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN PABLO HUIXTEPEC, ZIMATLÁN DE ÁLVAREZ, OAXACA.....67**

**DEL HUERTO AL MERCADO. ESPECIES VEGETALES Y COMERCIANTES EN LA VILLA DE ZAACHILA, OAXACA, MÉXICO.....68**

**APROVECHAMIENTO TRADICIONAL DE LA HOJA DE PALMA REAL *Dioon merolae* EN SANTA MARÍA ZOQUITLÁN, OAXACA .....69**

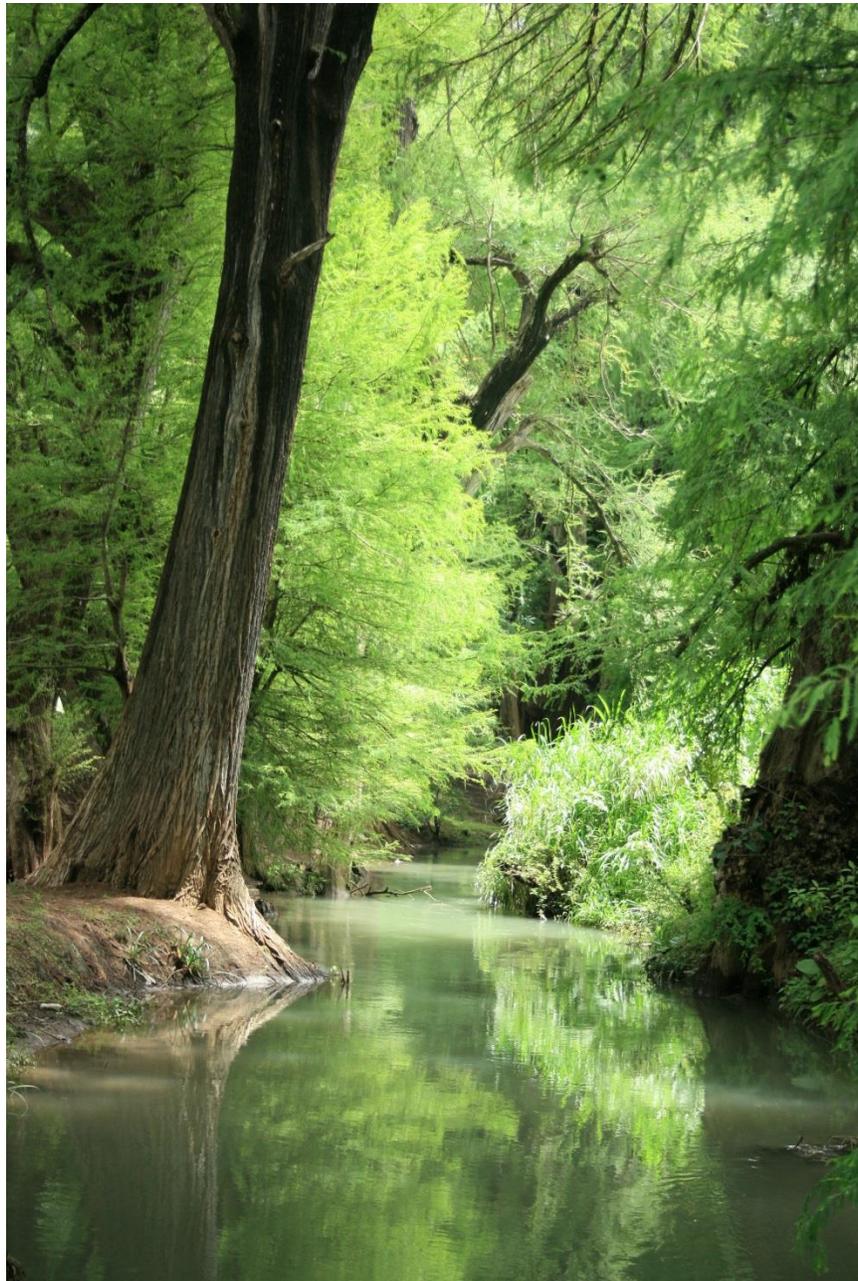
**MEDIDAS PARA MINIMIZAR INCIDENCIAS SOCIOAMBIENTALES DEL ECOTURISMO COMUNITARIO EN SANTA MARÍA YAHUICHE, IXTLÁN, OAXACA .....70**



<b>Tecnología sustentable e Innovación Tecnológica.....</b>	<b>71</b>
<b>OBTENCIÓN DE BIOPOLÍMEROS BACTERIANOS, UNA ALTERNATIVA BIOTECNOLÓGICA .....</b>	<b>72</b>
<b>POTENCIALIDADES DE LOS EXTRACTOS HÚMICOS NATURALES Y EXTRACTOS HÚMICOS COMERCIALES ANTE EL DÉFICIT HÍDRICO EN EL CULTIVO DEL MAÍZ DE TEMPORAL RAZA BALITA (SELECCIÓN HUITZO). .....</b>	<b>73</b>
<b>PORTAL WEB PARA EL HERBARIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA.....</b>	<b>74</b>
<b>PRODUCTOS CERÁMICOS ELABORADOS CON ARCILLA Y UN DESECHO AGROINDUSTRIAL.....</b>	<b>75</b>
<b>APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA FLORA VASCULAR LEÑOSA .....</b>	<b>76</b>
<b>TIPIFICACIÓN DE LAS VINAZAS PROCEDENTES DE LA DESTILACIÓN DEL MEZCAL DE CINCO PALENQUES DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO MATATLÁN, OAXACA. PROPUESTA DE TRATAMIENTO Y USO POTENCIAL .....</b>	<b>77</b>
<b>Educación.....</b>	<b>78</b>
<b>FACTORES QUE AFECTAN EL PROCESO DE TITULACION DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES, UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO .....</b>	<b>79</b>
<b>LA INVESTIGACIÓN FORESTAL EN EL ITVO EN EL PERIODO 2014-2016.....</b>	<b>80</b>
<b>DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS EGRESADOS DE INGENIERÍA FORESTAL EN EL ITVO EN EL PERIODO 2014-2016.....</b>	<b>81</b>



## Recursos Naturales





## CARACTERIZACIÓN DE CLONES DE *Agave angustifolia* HAW OBTENIDOS DE BULBILOS DE INFLORESCENCIA

### [CHARACTERIZATION OF *Agave angustifolia* HAW CLONES OBTAINED FROM INFLORESCENCE BULBS]

Raquel Garnica García <sup>1§</sup>, José Raymundo Enríquez del Valle <sup>2</sup>, María Isabel Pérez León<sup>2</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Maestría en Ciencias en Productividad de Agroecosistemas. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, ITVO. Ex-Hacienda Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. <sup>2</sup>División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (garrak17@hotmail.es).

### RESUMEN

En Oaxaca, las plantas de *Agave angustifolia* que se usan para establecer plantaciones se obtienen principalmente mediante dos métodos de propagación asexual: 1) vástagos (hijuelos) de rizoma y, 2) bulbilos de la inflorescencia. La planta que se propague por vía asexual se debe seleccionar por características sobresalientes respecto a otras plantas, pues las nuevas plantas que se obtengan constituirán un clon y serán genéticamente similares a la planta seleccionada. El objetivo del trabajo fue caracterizar clones de plantas de *Agave angustifolia* Haw provenientes de bulbilos de inflorescencia, colectadas en dos comunidades pertenecientes a los valles centrales del estado de Oaxaca. Los bulbilos de inflorescencia se colectaron durante el mes de agosto del 2016, de dos plantas adultas de *Agave angustifolia*, un grupo de 192 bulbilos fue de una planta en la comunidad de Candelaria Yegolé y el segundo grupo de 192 bulbilos se colectó de una planta en la comunidad de San Felipe del Agua, Los bulbilos de cada grupo se separaron en dos subgrupos de categorías de tamaño, en los que se cuantificó su tamaño y peso fresco. Los resultados muestran que los bulbilos colectados de las plantas 1 y 2 presentaron gran heterogeneidad en tamaño, 9.69 - 9.58 cm y 12.59 - 13.54 cm; y peso, 14.57 - 13.42 g y 13.07 - 13.07 g, respectivamente.

**Palabras clave:** Hijuelos, Mmguey mezcalero, propágulos vegetativos.



## CONCENTRACIÓN DE C EN TRES ESPECIES ARBÓREAS TROPICALES DE LA SIERRA SUR DE OAXACA, MÉXICO

### [C CONCENTRATION IN THREE TROPICAL TREE SPECIES OF THE SIERRA SUR OF OAXACA, MEXICO]

Martín Aquino Ramírez<sup>1§</sup>, Alejandro Velázquez Martínez<sup>1</sup>, Juan Francisco Castellanos Bolaños<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Postgrado en Ciencias Forestales, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km 36.5. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México. INIFAP-CIRPAS-Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Melchor Ocampo No. 7, Santo Domingo Barrio Bajo, Villa de Etla, Oaxaca. CP68200. §Autor para correspondencia: (martin.aquino.colpos@gmail.com).

#### RESUMEN

Los bosques tropicales son importantes para mitigar el cambio climático global ya que absorben y almacenan CO<sub>2</sub> en forma de biomasa en los árboles. El objetivo de esta investigación fue determinar la concentración de carbono (CC) en tronco, ramas y hojas para diferentes tamaños del árbol en *Alchornea latifolia* Sw, *Cupania dentata* DC. e *Inga punctata* Willd. especies tropicales nativas de la Sierra Sur de Oaxaca, México. Para cada especie se seleccionaron tres individuos en tres categorías diamétricas CD I (< 10 cm), CD II (10-20 cm) y CD III (21 – 35 cm) de las que se obtuvieron muestras para los componentes estructurales. La CC expresado en porcentaje de la biomasa se realizó en un analizador automático de carbono total Shimadzu TOC 5000-A. Los datos fueron analizados en un ANDEVA para un diseño completamente al azar y comparación de medias Tukey's HSD. La CC en los diferentes tejidos y tamaños varió de 43.9-49.3 % en las tres especies tropicales. La CC mayor correspondió a las hojas, le siguió la de ramas y luego la del tronco, y en los árboles de tamaño mayor ( $p \leq 0.001$ ). La CC promedio de las tres especies en el tronco, ramas y hojas fue de  $45.48 \pm 0.39$ ,  $45.20 \pm 0.22$  y  $46.41 \pm 0.38$  %, respectivamente, con una media general de  $46.20 \pm 1.03$  %. Las variaciones en la CC deben ser consideradas para mejorar la precisión en las estimaciones del contenido de carbono en los árboles tropicales.

**Palabras clave:** *Alchornea latifolia*, biomasa, carbono, *Cupania dentata*, *Inga punctata*.



## BIOMASA AÉREA EN BOSQUES BAJO MANEJO FORESTAL EN SAN JUAN LACHAO

### [ABOVEGROUND BIOMASS IN FORESTS UNDER FOREST MANAGEMENT IN SAN JUAN LACHAO]

Neftalí Reyes-Zurita<sup>1§</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>2</sup>, José R. Enríquez-del-Valle<sup>2</sup>, Joaquín Rincón-Ramírez<sup>3</sup>, Vicente A. Velasco-Velasco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. <sup>2</sup>División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. <sup>3</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, área ambiental. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (nef\_f\_reyes@hotmail.com).

#### RESUMEN

La estimación de carbono en un ecosistema forestal ya sea manejado o en un estado de conservación puede realizarse mediante el cálculo de la biomasa arbórea y en todos sus componentes anexos. El objetivo fue evaluar el contenido de biomasa aérea de especies arbóreas latifoliadas en rodales de encino-pino bajo manejo forestal en San Juan Lachao, Oaxaca. Durante 2016 y 2017 se hizo muestreo selectivo en seis rodales estableciendo  $n = 18$  sitios de  $400 \text{ m}^2$  en un área de  $83.3 \text{ ha}$  en diferentes tratamientos silvícolas. En cada sitio se realizó el inventario de árboles y la cuantificación de la biomasa aérea por cada tratamiento silvícola; se realizó análisis de varianza y prueba de medias (Duncan, 0.05). Las especies latifoliadas de mayor presencia en la biomasa total aérea fueron: *Quercus laurina* ( $139.7 \text{ t ha}^{-1}$ ), *Quercus rugosa* ( $23.1 \text{ t ha}^{-1}$ ), *Quercus castanea* ( $237 \text{ t ha}^{-1}$ ), *Tilia mexicana* ( $104.5 \text{ t ha}^{-1}$ ), *Saurauia scabrida* ( $29.10 \text{ t ha}^{-1}$ ), *Alnus acuminata* ( $7.34 \text{ t ha}^{-1}$ ), *Litsea glauscescens* ( $29.10 \text{ t ha}^{-1}$ ). Los tratamientos silvícolas de aclareos y árboles padres tienen cantidades similares de biomasa aérea ( $p > 0.05$ ); conteniendo entre  $155.0$  y  $170.2 \text{ t ha}^{-1}$ . En el bosque de pino-encino de San Juan Lachao, la biomasa para la especie *Quercus laurina* fue mayor respecto a las otras especies, debido principalmente al efecto de algunos tratamientos silvícolas que tienen varios años de haber sido aplicados a diferencia de aquellas áreas intervenidas recientemente.

**Palabras clave:** Aclareo, árboles padres, tratamiento silvícola.



## CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE *Salmea scandens* EN BUENA VISTA LOXICHA, POCHUTLA, OAXACA

### [TRADITIONAL KNOWLEDGE AND BOTANICAL CHARACTERIZATION OF *Salmea scandens* IN BUENA VISTA LOXICHA, POCHUTLA, OAXACA]

Pedro Antonio García Morales<sup>1§</sup>, Carolina Pérez José<sup>1§</sup>, Ernesto Hernández Santiago<sup>2</sup>,  
Vicente Arturo Velasco Velasco<sup>2</sup>, Judith Ruiz Luna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Egresado de la Licenciatura en Biología, <sup>2</sup>Profesor Investigador del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01 (951) 5170788. §Autor para correspondencia: (gamp07@outlook.com, capejo05@gmail.com).

#### RESUMEN

La etnobotánica se encarga de rescatar la cultura y conocimientos de uso de plantas por los pueblos indígenas, para que esta sea transmitida y reconocida como un patrimonio valioso para la sociedad. *Salmea scandens*, es una planta de importancia cultural conocida en los pueblos indígenas de la Región Costa y Sierra Sur del estado de Oaxaca como “palo de chile”. El objetivo del estudio fue documentar el conocimiento tradicional y caracterizar los morfotipos que presenta *S. scandens* en la localidad de Buena Vista Loxicha, Pochutla Oaxaca. Se aplicó el método etnográfico para recopilar información mediante entrevistas semiestructuradas y para conocer la importancia y los usos que tiene la planta. Así mismo se tomaron datos en campo en diferentes altitudes para caracterizar los morfotipos de la especie en estudio. Se encontró que *S. scandens* presenta dos usos principales 1) uso comestible, del cual se obtiene el cambium vascular del tallo, que es la parte que se consume ya sea hervido o crudo, acompañado con diferentes alimentos; 2) uso medicinal, utilizan las hojas y tallos para tratar enfermedades como la diabetes y algunos malestares como dolor de muela, hinchazón y mordeduras de animales, dicha información no está demostrada científicamente. De acuerdo al sabor que presenta, se encontraron dos morfotipos de la especie en estudio comúnmente conocidos como “palo de chile blanco” y “palo de chile negro”, siendo la primera de mayor utilidad. *S. scandens* es una planta de importancia biocultural para los habitantes de la localidad, quienes la aprovechan cotidianamente en la alimentación y en la salud.

**Palabras clave:** palo de chile, tradición, variedades.



## IDENTIFICACIÓN DE AGENTES FITOPATOLÓGICOS EN CULTIVOS DEL ESTADO DE OAXACA

### [IDENTIFICATION OF PHYTOPATHOLOGICAL AGENTS IN CROPS OF THE OAXACA STATE]

**Miguel Ángel Morales-Antonio<sup>1§</sup>, Gisela M. Santiago-Martínez<sup>2</sup>, Gabriel Córdova-Gámez<sup>2</sup>, Ernesto Castañeda-Hidalgo<sup>2</sup>, Salvador Lozano-trejo<sup>2</sup>, Graciela Zarate-Altamirano<sup>2</sup>**

Alumno del Programa de Maestría en Ciencias en Productividad en Agroecosistemas del ITVO-TecNM. Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P.71230. <sup>2</sup>Profesor-investigador, ITVO-TecNM. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (maky\_fy@hotmail.com).

### RESUMEN

La diversidad de condiciones edafoclimáticas del estado de Oaxaca, permite la diversificación de cultivos, algunos con importancia económica; sin embargo, están expuestos a enfermedades causadas por diferentes agentes patógenos. Para su control, es necesaria la investigación y la generación de información precisa del agente causal, así como sus mecanismos de control. El objetivo del presente trabajo fue identificar los principales agentes causales en cultivos de importancia económica en diferentes condiciones de manejo para propuestas futuras de control. La metodología utilizada constó de tres fases: a) colecta de plantas con síntomas de enfermedad; b) investigación documental para identificar los agentes causales; c) diagnóstico del agente causal en laboratorio utilizando la metodología del manual de micología taxonómica de Tlapal y Leyva s/f. Se realizaron los postulados de Koch para generar certeza de los resultados. Finalmente se estructuró una base de datos, a partir de la cual se elaboraron fichas técnicas para su difusión. Se identificaron 23 enfermedades, 20 de las cuales son ocasionadas por hongos (trece Ascomycetes, tres Basidiomycetes, dos Oomycetes y dos Deuteromycetes); una ocasionada por bacteria (género *Erwinia*); y dos ocasionadas por desbalances nutricionales (calcio y magnesio). Se concluye que la incidencia de enfermedades dentro de los cultivos muestran un mayor grado de desarrollo durante los días cálido-húmedos y que existe interacción para el desarrollo de la enfermedad con factores como: la temperatura, luz, nutrientes y pH del suelo.

**Palabras clave:** Agente causal, condiciones edafoclimáticas, enfermedades, microorganismos.



## LOS SUELOS DE LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA

### [THE SOILS OF CENTRAL VALLEYS OF OAXACA]

**Pedro Saúl Vásquez-Rasgado<sup>1§</sup>, Bernardo Leonardo León-Enríquez<sup>1</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. §Autor para correspondencia: (psvasquezr@gmail.com).

### RESUMEN

Los valiosos servicios ambientales que aporta el recurso suelo hacen esencial su conocimiento detallado y actualizado para la planificación de su uso sustentable. En este contexto, el objetivo del presente estudio fue delimitar los grupos de los suelos de la Región de los Valles Centrales de Oaxaca; sus propiedades morfológicas, físicas y químicas; y proporcionar un diagnóstico regional sobre su uso potencial agrícola. Durante 2017 se delimitaron, mediante el empleo de un SIG, las unidades de suelo de la región con base en la cartografía edafológica de México del INEGI, que emplea el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB). Se extrajeron del Conjunto de Datos de Perfiles de Suelos Escala 1:250,000, los datos morfológicos, taxonómicos, físicos y químicos de 115 capas de suelo correspondientes a 61 perfiles ubicados en la región, tales como pendiente, profundidad, limitantes físicas, textura, pH, materia orgánica y conductividad eléctrica; los datos complementarios sobre sus factores formadores se obtuvieron por sobreposición de capas de geología, geomorfología, y vegetación. Se realizaron siete perfiles en campo en diferentes geoformas. La diversidad de los suelos es amplia, se delimitaron 10 de los 32 grupos de suelo reconocidos por la WRB. Los grupos de suelo predominantes con base en el porcentaje de la superficie ocupada son: Luvisoles (26.38%); Leptosoles (19.41%); Regosoles (18.54%); Cambisoles (16.44%); Phaeozems (6.47%); Vertisoles (4.50%); Acrisoles (4.12%); Umbrisoles (1.99%); Fluvisoles (1.71%); y Kastañozems (0.44%). En particular destacan por su alto contenido de materia orgánica (>3.6%), Luvisoles vérticos, Acrisoles húmicos y Regosoles éutricos, ubicados en las Sierras y Montañas del Occidente y Norte. Los vertisoles pélicos y crómicos, son los de mayor potencial agrícola ya que están asociados con cuencas y llanura aluvial de ligeras pendientes, con alto contenido de arcilla y mayor profundidad, con buen nivel de materia orgánica y pH de neutros a moderadamente alcalinos.

**Palabras clave:** planeación regional, unidades de suelo, uso el suelo, WRB.



## TIPO Y CONCENTRACIÓN DE AUXINAS Y CITOCININAS EN LA PROPAGACIÓN *in vitro* DE *Laelia halbingeriana*

[TYPE AND CONCENTRATION OF AUXINS AND CITOKININ FOR *in vitro*  
PROPAGATION OF *Laelia halbingeriana*]

García González Rosalía<sup>1§</sup>, José Raymundo Enríquez del Valle<sup>2</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>2</sup>,  
Vicente Arturo Velasco Velasco<sup>2</sup>, Gisela V. Campos Ángeles<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de biología del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), <sup>2</sup>Profesor investigador-ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. Tel. 01 (951) 1004889. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (sagitario.1790@hotmail.com).

### RESUMEN

*Laelia halbingeriana* es una especie silvestre epífita, endémica de Oaxaca, que crece sobre árboles de encino, en la reserva de la biósfera de Tehuacán-Cuicatlán. Las poblaciones de esta especie están disminuyendo debido a su colecta sin planes de manejo. Por lo que se propone propagarla *in vitro* mediante la germinación de semillas, y posterior crecimiento de las plantas. Se establecieron de 3-3.1 plantas de 2.4-2.5 cm de altura, de *L. halbingeriana*/frasco y se evaluó su propagación y posterior desarrollo *in vitro*, establecidas en medios de cultivo con las sales MS, 30 g.L<sup>-1</sup> de sacarosa, 1 mg.L<sup>-1</sup> de tiamina, 100 mg.L<sup>-1</sup> de inositol, 20 % v/v endospermo de coco, suplementado con diferentes concentraciones en mg.L<sup>-1</sup> de BAP (0 y 1), KIN (0.5, 1 y 2) y AIA (0 y 0.5). Las diversas variantes se ajustaron a un pH de 5.8, y agregó 5.5 g L<sup>-1</sup> de agar. En un experimento según un diseño completamente al azar, con arreglo factorial 2x3x2, 12 tratamientos y 9 repeticiones. Transcurridos 90 días de incubación se obtuvo que al incrementar la dosis de BAP las plantas alcanzaron mayor altura, desarrollaron nuevas plantas y brotes, pero inhibió el desarrollo de raíces. El AIA promovió la proliferaron de raíces, y altura de las plantas, la KIN promovió el crecimiento en altura. Al término del experimento se tuvieron en cada frasco 4.5-5.1 plantas, de 2.9-3.1 cm de altura, 2.2-2.9 brotes, 6.2-6.7 hojas y 2.9-3.9 raíces. Las auxinas inducen la formación de raíces y las citocininas promueven el crecimiento.

**Palabras clave:** Ácido indolacético, bencilaminopurina, crecimiento, kinetinas desarrollo.



## CALIDAD DE PLÁNTULA Y ACEITES ESENCIALES DE PROGENIES DE *Bursera simplex*

### [PLANT QUALITY AND ESSENTIAL OILS OF *Bursera simplex* PROGENIES]

Jesús Jonathan Luna-Cedeño<sup>1§</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>2</sup>, Luicita Lagunez-Rivera<sup>3</sup>, José Raymundo Enríquez del Valle<sup>2</sup>, Judith Ruiz Luna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. México. C.P. 71230, Tel. 01(951)5170444. <sup>2</sup>División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. <sup>3</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, IPN. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (jonathanluna\_cedeno@hotmail.com).

### RESUMEN

En diversas especies forestales las pruebas de progenies han mostrado la importancia de seleccionar árboles de los que se colectará semilla a usar en programas de reforestación y en el caso de *Bursera*, además de su crecimiento interesa seleccionar en base a su producción de aceites esenciales. En otoño de 2015 se obtuvo semilla de 16 árboles de *Bursera simplex*, que se germinaron y desarrollaron las plantas durante un año en vivero, en experimento según diseño experimental completamente aleatorio con arreglo factorial (16×3, progenitor-edad de progenie). Durante el mes de agosto de 2016 se cosecharon partes vegetativas de las que se extrajeron aceites esenciales. De las plantas se realizaron muestreos destructivos secuenciales para determinar índices de calidad de planta.. Los aceites esenciales de hojas y ramillas fueron extraídos mediante hidrodestilación asistida por microondas en un equipo Clevenger, se cuantificaron y caracterizaron con cromatografía de gases. Se aplicaron análisis de varianza y pruebas de medias (Duncan, 0.05), así como clasificación jerárquica Cluster para los compuestos químicos de aceites esenciales. El progenitor y edad de la progenie influyeron ( $p = 0.0004$ ) en las tasas de crecimiento en altura y diámetro, así como en el índice de calidad de Dickson, índice de esbeltez y la relación parte aérea y subterránea de la progenie. El rendimiento de aceite esencial en hojas fue de 0.17%, con 42 compuestos químicos, Cymene, Caryophyllene y Germacrene D fueron los de mayor proporción con 7.769, 12.778 y 19.153%, respectivamente. En ramillas, el rendimiento fue de 0.1%, y 41 compuestos químicos, siendo Alpha pinene (18.043%), Alpha phellandrene (19.226 %) y Cis-beta-ocimene (22.136%) los de mayor presencia.

**Palabras clave:** *Bursera simplex*, compuesto químico, cromatografía de gases, índice de calidad de planta.



## CONTENIDO DE FENOLES, FLAVONOIDES Y ACTIVIDAD ANTIRRADICALARIA DE *Prosthechea karwinskii*

[CONTENTS OF PHENOLS, FLAVONOIDS AND ANTIRADICAL ACTIVITY OF  
*Prosthechea karwinskii*]

Gabriela S. Barragán Zarate<sup>1§</sup>, Luicita Lagunez Rivera<sup>1</sup>, Rodolfo A. Solano Gómez<sup>1</sup>,  
Abimael López Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Oaxaca. Hornos núm. 1003, Col. Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán. C.P. 71230, Oaxaca, México. §Autor para correspondencia: (gabybarraganzarate@hotmail.com).

### RESUMEN

*Prosthechea karwinskii* es una orquídea con flores amarillas con agradable aroma, cuyas diferentes partes son usadas por habitantes de los Valles Centrales para tratar padecimientos como: diabetes, tos, en el tratamiento de heridas y quemaduras, para evitar aborto espontaneo y asistir en el labor de parto. El objetivo de esta investigación fue conocer el contenido de fenoles y flavonoides totales, así como conocer la actividad antirradicalaria que presentan las hojas, flores y pseudobulbos de esta planta. Para ello el contenido de fenoles se determinó con el método de Folin-Denis, el contenidos de flavonoides se determinó mediante el método con cloruro de aluminio, y la capacidad antirradicalaria con el método de DDPH. Las hojas son la parte de la planta que presentó el mayor contenido de fenoles y flavonoides totales, de la misma manera fue la que presentó la mayor actividad antirradicalaria. Se concluye que el mayor contenido de fenoles y flavonoides en las hojas le confieren la mayor actividad antirradicalaria, es decir, que hay una relación entre el contenido de fenoles y flavonoides con la actividad antirradicalaria. Este tipo de compuestos han sido reportados por presentar actividades farmacológicas importantes, los cuales pueden ser presentados por la orquídea. Además, la presencia de este tipo de compuestos pueden ser los responsables de las propiedades medicinales de esta planta.

**Palabras clave:** Antioxidante, orquídea, uso medicinal.



## CALIDAD FÍSICA DE SEMILLAS DE PALMAS DEL GÉNERO *Chamaedorea*

### [PHYSICAL QUALITY OF PALM SEEDS OF *Chamaedorea* GENUS]

**Johnny Mejía-López<sup>1§</sup>, Gisela V. Campos-Ángeles<sup>2</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>2</sup>, José R. Enríquez-del Valle<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias en Productividad en Agroecosistemas, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). <sup>2</sup>Profesor-Investigador-ITVO, Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230 Tel. 01(951)5170444. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (jomelo\_030@hotmail.com).

### RESUMEN

Las poblaciones de palma camedora han disminuido considerablemente, debido a la perturbación de sus hábitats silvestres, a causa de eventos naturales y por acción humana, que afectan negativamente las poblaciones vegetales silvestres. La semilla es la principal forma de propagación de estas especies forestales no maderables. El objetivo fue evaluar la calidad física de las semillas de diferentes especies de acuerdo con los estándares de la International Seed Testing Association (ISTA). La colecta de frutos se realizó en el jardín Yet'sil del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, durante los meses diciembre de 2016 a marzo de 2017, para la obtención de la semilla. Se evaluó el porcentaje de pureza, contenido de humedad, peso y número de semillas por kilogramo. Se evaluó en una muestra de 100 semillas sus características morfológicas: diámetro ecuatorial (DE, mm), diámetro polar (DP, mm), coeficiente de forma (CF=DE/DP). El porcentaje de pureza obtenido fue *Chamaedorea oblongata* (95.56%), *Chamaedorea tepejilote* (99.47%), *Chamaedorea elegans* (94.32%) y *Chamaedorea metallica* (99.94%). El contenido de humedad fue *Chamaedorea oblongata* (5.8%), *Chamaedorea tepejilote* (6.2%), *Chamaedorea elegans* (5.8%) y *Chamaedorea metallica* (7.6%). El número de semillas en un kg varía en cada especie, *Chamaedorea oblongata* (4,692 semillas), *Chamaedorea tepejilote* (3,425 semillas), *Chamaedorea elegans* (10,016 semillas) y *Chamaedorea metallica* (5,160 semillas). Las semillas de las especies de palma camedora se caracterizan por su coeficiente de forma (CF), valores alejados de la unidad representan formas alargadas, tal es el caso de *Chamaedorea tepejilote* y *C. oblongata*, valores de CF cercanos a 1 formas esféricas como *Chamaedorea elegans* y *C. metallica*. De acuerdo con los parámetros de la International Seed Testing Association las semillas se consideran de buena calidad física. Los resultados obtenidos en la prueba de pureza son favorables, debido al método de colecta.

**Palabras clave:** Análisis de semillas, camedora, humedad pureza de semillas.



## DBO<sub>5</sub>, DQO Y PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL RÍO ATOYAC, OAXACA

### [DBO<sub>5</sub>, DQO AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF THE ATOYAC RIVER, OAXACA]

Xitlalitl Yuliana Soriano-Hernández<sup>1</sup>, Vicente Arturo Velasco-Velasco<sup>2§</sup>, Judith Ruiz-Luna<sup>2</sup>, Pablo Ubaldo Caballero-Gutiérrez<sup>3</sup>, Emmanuel Ramírez-Santiago<sup>4</sup>, José Raymundo Enríquez del-Valle<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de posgrado y <sup>2</sup>profesor del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. Tel. 01 (951) 51 70788. <sup>3</sup>Gerente del Comité Técnico de Aguas Subterráneas de los Valles Centrales de Oaxaca; Órgano Auxiliar del Consejo de Cuenca de la Costa de Oaxaca. <sup>4</sup>Gerente Operativo de la Comisión de Cuenca de los ríos Atoyac y Salado, Fiallo 205, Col. Centro, Oax. Tel. 01 (951) 51 4 00 10. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (vicve15@hotmail.com).

#### RESUMEN

En México, más del 70% de los cuerpos de agua presentan algún grado de contaminación. Por lo anterior se realizó un diagnóstico de la calidad del agua del Río Atoyac, con base a datos proporcionados por la Red Nacional de Monitoreo, y los valores establecidos por las Normas Mexicanas. Estadísticamente se analizó mediante un Diseño Completamente Aleatorio con arreglo factorial asimétrico incompleto, esto es 4 años (2012, 2013, 2014, 2015) y 25 sitios de muestreo con una sola repetición, y prueba de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ). Se utilizó el programa Number Cruncher Statistical System. La DBO<sub>5</sub>, fue mayor en los 4 años de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997. Así mismo, las coliformes fecales y coliformes totales, mostraron valores mayores en los 4 años de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-127-SSA-1994. Los años 2014 y 2015 presentaron valores mayores a *Escherichia coli* de acuerdo al PROY-NOM-000-SSA1-2010. Los sitios de la tres microcuencas (bajo Atoyac, alto Atoyac y río salado) presentaron los máximos valores para DBO<sub>5</sub>, en referencia a la NOM-003-SEMARNAT-1997. Los sitios denominados microcuenca bajo Atoyac y microcuenca alto Atoyac, mostraron los máximos valores para coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*, además estos últimos dos parámetros se encontraron por encima de los máximos permisibles establecidos por la NOM-127-SSA-1994.

**Palabras clave:** Normas Oficiales Mexicanas, Red Nacional de Monitoreo, microcuenca.



## ANÁLISIS GEOESPACIAL DE LA CUENCA HIDROLÓGICA DE COATZACOALCOS (RH29) AL MUNICIPIO DE JESÚS CARRANZA VERACRUZ

### [GEOSPATIAL ANALYSIS OF THE HYDROGRAPHIC BASIN OF COATZACOALCOS (RH29) TO THE MUNICIPALITY OF JESÚS CARRANZA VERACRUZ]

Agustín Castillo J. Enrique, Álvarez Villaseñor Constantino, Jiménez Montes R. Jaciel  
Gorospe Zetina Hirvin<sup>§</sup>, Ortiz Esteban Ramón, Campos Tenorio Rodolfo

Ingeniería forestal e Ingeniería en agronomía, Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza, Pról. Miguel Hidalgo #1519, Col. Centro, Jesús Carranza, Ver. México. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (silverado\_lobo3@hotmail.com).

#### RESUMEN

El mal manejo de los recursos naturales repercute negativamente en su conservación, que a su vez afectan las actividades productivas, en el nivel y calidad de vida de los habitantes de la cuenca y además favorece la ocurrencia de riesgos a desastres naturales. El objetivo del estudio fue identificar a los tributarios de río y la cobertura vegetal, localizando las áreas estropeadas por la actividad humana que pudieran comprometer a los cuerpos de agua. El estudio se realizó con geoinformación de la “Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y con el software Arcgis versión 9.5”. La identificación de las zonas con cobertura vegetal y zonas con menor cobertura vegetal se realizó mediante el programa global Mapper y Google Earth pro. En la cuenca se pudo identificar los tributarios, subtributarios y el cauce principal con modificaciones como Agricultura de humedad anual, Agricultura de humedad anual y permanente, Agricultura temporal y anual, Agricultura de humedad anual, Pastizal cultivado, Selva alta perennifolia, Vegetación arbustiva de selva alta perennifolia. Todas estas modificaciones han ocurrido debido a cambios de uso del suelo a actividades agropecuarias, y asentamientos humanos. El estudio general de la cobertura vegetal de la cuenca indicó que las zonas donde la cobertura vegetal fue alterada tuvo consecuencias de provocar aumento de temperatura en el suelo, por lo tanto ocurre mayor evaporación de agua, y la pérdida de captación para que el agua se infiltre, lo que impide recargar acuíferos lo cual provoca la reducción o pérdida total de los cuerpos de agua. Se recomienda conservar las zonas que aun cuentan con cobertura vegetal y reforestar las zonas afectadas para la regeneración y cuidado de los cuerpos de agua.

**Palabras clave:** Cobertura vegetal, cuenca hidrológica, cuerpos de agua, geoinformación.



## CALIDAD DE PLÁNTULA OBTENIDA DE SEMILLAS DE ÁRBOLES SELECCIONADOS DE *Leucaena esculenta* EN SISTEMA AGROFORESTAL

[SEEDLING QUALITY FROM SEEDS OF *Leucaena esculenta* SELECTED TREES IN  
AGROFOESTRY SYSTEM]

Yesenia José-Hernández<sup>§</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz, José Raymundo Enríquez-del Valle,  
Gisela Virginia Campos-Ángeles

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (joseyesenia93@gmail.com).

### RESUMEN

*Leucaena esculenta* es una especie arbórea apropiada para establecer sistemas agroforestales de ladera de los Valles centrales de Oaxaca, se caracteriza por producir gran cantidad de semillas viables. El objetivo fue evaluar en condiciones de invernadero la calidad de plántulas generadas de semillas colectadas de nueve árboles de *L. esculenta*. Durante 2017 se estableció el experimento mediante diseño completamente aleatorio con arreglo factorial 9×6, evaluando nueve progenies de árboles y seis edades después de la siembra, DDS. La unidad experimental fue una planta y 18 repeticiones por árbol (repartidas en los *Días Después de la Siembra*). Se realizaron análisis de varianza y pruebas de medias (Duncan, 0.05) a las variables morfológicas y de crecimiento. Durante los muestreos de las plántulas de las progenies y su edad mostraron diferencias significativas ( $p \leq 0.0001$ ) en las variables morfológicas y área foliar. Con los indicadores de calidad se concluye que las plántulas del árbol 7 fueron las de mejor calidad dado que presentó mayor crecimiento de las variables morfológicas y con base a los índices de calidad mostraron características significativas entre árboles (progenies) y DDS, el árbol 9 generó el valor mayor  $4.54 \pm 3.03$ , en el Índice de Dickson.

**Palabras clave:** Área foliar, índice de calidad de planta, semillas ortodoxas.



## MICROPROPAGACIÓN Y ACLIMATACIÓN EN INVERNADERO DE *Laelia halbingeriana*

### [MICROPROPAGATION AND ACCLIMATION OF *Laelia halbingeriana* IN GREENHOUSE]

Miguel Ángel Ruiz-González<sup>1§</sup>, José Raymundo Enriquez-del Valle<sup>2</sup>, Hermila Cruz-García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Egresado de la Licenciatura en Biología, <sup>2</sup>Profesor Investigador del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01 (951) 5170788. §Autor para correspondencia: miguelruiz93@live.com.mx

#### RESUMEN

Diversas especies de orquídeas como *Laelia halbingeriana* son colectadas de sus hábitats silvestres sin planes de manejo sustentable, lo que ha provocado que sus poblaciones estén en decremento, por lo que es necesario se implementen programas de estudio, conservación, propagación, cultivo y aprovechamiento sustentable de estas especies. En el presente trabajo se usaron plantas de *L. halbingeriana* cultivadas *in vitro* durante tres a cuatro años, que se obtuvieron de la germinación *in vitro* de semillas. Se realizaron dos experimentos: 1) evaluación del crecimiento de plantas *in vitro* que se establecieron en medios de cultivo que variaron en sales minerales y reguladores de crecimiento; 2) aclimatación de plantas en invernadero dónde se evaluó durante 145 días, la sobrevivencia y crecimiento al establecerlas en macetas con diferentes sustratos. Se observó que durante la propagación *in vitro* la mejor respuesta de las plantas ocurrió en el medio de cultivo con sales minerales Knudson en combinación con 1 mg L<sup>-1</sup> AIA y posteriormente en la etapa de aclimatación las plantas establecidas en el sustrato con corteza de encino+ corteza de pino+ carbón vegetal+ turba de musgo, el 98 % de las plantas sobrevivió y tuvieron crecimiento adecuado. Las plantas en el sustrato perlita + turba de musgo mostraron un mejor incremento en altura y diámetro de tallo.

**Palabras clave:** AIA, propagación, reguladores de crecimiento, sales minerales, sustrato.



## **PROPUESTA AGROECOTURÍSTICA PARA DOS MUNICIPIOS DE LA SIERRA JUÁREZ DE OAXACA**

### **[AGROECOTURISTIC PROPOSAL FOR TWO MUNICIPALITIES OF THE SIERRA JUÁREZ, OAXACA]**

**Galán-Cuevas Gladis Elén<sup>§1</sup>, Castañeda-Hidalgo Ernesto<sup>2</sup>, Juárez-Sánchez José Pedro<sup>3</sup> Lozano-Trejo Salvador<sup>2</sup>, Santiago-Martínez Gisela Margarita<sup>2</sup> y Pérez-León María Isabel<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Estudiante de la MCPA ITVO. <sup>2</sup>Profesor-Investigador de la DEPI-ITVO. <sup>3</sup>Profesor-Investigador del Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (galancuevasgladis@gmail.com).

#### **RESUMEN**

El desarrollo del agroturismo en las comunidades ha adquirido una importancia significativa en los últimos años. Áreas que entretengan recursos naturales y culturales, por lo cual se requiere de una planificación estratégica participativa que los convierta en un destino turístico exitoso; capaz de incentivar y orientar a los prestadores del servicio agroturístico. El objetivo de la investigación fue elaborar una propuesta para la implementación del agroturismo, en dos municipios de la Sierra Juárez de Oaxaca. La información se obtuvo mediante cuestionarios aleatorios y entrevistas con informantes clave. Los resultados obtenidos muestran que los habitantes tienen un conocimiento claro del atractivo turístico de su territorio y suficiente interés y disposición en participar, por lo que se diseñó la misión, visión y los valores; así como sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Se formularon objetivos estratégicos, estrategias y líneas de acción para la propuesta agroturística. Se concluye que las acciones propuestas, permitirán a las familias campesinas ofrecer servicios agroturísticos de forma adecuada, con base en tres objetivos alcanzables a mediano plazo, consistentes en: 1) diversificar la oferta agroturística de los municipios de San Miguel Amatlán y Santa Catarina Lachatao, para aumentar la capacidad de atención a turistas, 2) diseñar un programa de capacitación para ampliar el conocimiento de las familias campesinas interesadas en materia de agroturismo, y 3) aumentar la capacidad resiliente de los bosques, para conservar la belleza escénica de los municipios.

**Palabras clave:** Espacios turísticos, planificación estratégica, turismo rural.



## ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LOS EJEMPLARES EXISTENTES EN EL HERBARIO DEL ITVO

### [UPDATE OF THE DATABASE OF EXISTING EXEMPLIES IN THE ITVO HERBARIAN]

Marisol García Antonio<sup>1</sup>, Sergio Armando Díaz Cruz<sup>1§</sup>, Ernesto Hernández Santiago<sup>2</sup>, Alfonso Aurelio Bautista Avendaño<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tesista de la Licenciatura en Biología del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. <sup>2</sup>Profesor – Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Oaxaca de Juárez. mary.sol\_92@live.com.mx, jipuri@outlook.com, cibpma2012@gmail.com. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (dico3006@gmail.com).

### RESUMEN

Un herbario es una colección de plantas secas, ordenadas de acuerdo con un sistema de clasificación determinado y almacenadas bajo condiciones ambientales controladas para garantizar su conservación. El objetivo fue actualizar la base de datos de los ejemplares obtenidos de los proyectos realizados por la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Con los ejemplares obtenidos de los proyectos realizados por la UGA se construyó una base de datos en el programa Microsoft Excel® (2010), para la actualización de la base de datos se estructuraron 40 campos divididos en 18 apartados. A la fecha, el herbario del ITVO cuenta con un acervo de 2606 ejemplares, pertenecientes a 151 familias, 542 géneros y 1128 especies; en donde las familias mejor representadas son Bromeliaceae (102 registros), Leguminosae (271 registros), Fagaceae (213 registros), Orchidaceae (365 registros) y Rubiaceae (133 registros). De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el herbario se encuentran 42 especies dentro de una categoría de riesgo: 13 en protección especial, 21 amenazadas y 8 en peligro de extinción; en base a la obra de García y Meave (2011), el herbario del ITVO contiene 28 especies endémicas para el estado de Oaxaca. La actualización de la base de datos, es un aspecto de suma importancia para adquirir con mayor facilidad información de consulta como: riqueza florística de algún lugar, utilidad de las plantas, taxonomía, modo de vida, distribución geográfica y la preservación de las especies.

**Palabras clave:** categorías de riesgo, endemismos, UGA.



## RELACIÓN C/N EN UN SISTEMA AGROFORESTAL DE CAFÉ EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA, MÉXICO

### [C/N RATIO IN A COFFE AGROFORESTRY SYSTEM IN THE SIERRA NORTE OF OAXACA, MEXICO]

**Mayra Atalí Terán-Ramírez, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>§</sup>, 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 S/N C.P. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. Tel. (951) 517 0444 y 517 0788. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (grodriguez.itvo@yahoo.com).

#### RESUMEN

La relación C/N (carbono/nitrógeno) permite predecir el desarrollo de la plantas de acuerdo a la disponibilidad de dichos elementos en el suelo. Con el objetivo de analizar esta relación en un sistema agroforestal de café (SAFC) se estableció un diseño experimental con arreglo factorial 3×7 (nivel de sombra: bajo <43%, medio (43-86%] y alto>86% y compartimento: árboles de sombra, cafetos, herbáceas, necromasa, hojarasca, humus y suelo). En las unidades experimentales se recolectaron muestras, las cuales se molieron, tamizaron y pesaron (0.2 g); fueron procesadas en el analizador elemental (Perkin-Elmer 2400) para determinar el contenido de dichos elementos y posteriormente obtener la relación C/N. La información obtenida se sometió a análisis de varianza y pruebas de medias (Tukey, 0.05). El nivel de sombra no generó efecto diferencial en la relación C/N a pesar de presentar efectos en el contenido de N. La concentración C/N desciende conforme a los procesos de descomposición e incorporación al suelo siendo en este último 10.8, valor adecuado para que las plantas utilicen N, elemento de gran importancia en su desarrollo. Las herbáceas presentaron alta concentración de nitrógeno, lo cual indica que están absorbiendo gran parte de N del suelo y que las actividades de limpieza se mantienen por el ciclaje de nutrientes en el SAFC.

**Palabras clave:** Análisis elemental, café orgánico, compartimentos.



## POTENCIAL DENDROCRONOLÓGICO DE *Abies guatemalensis* EN IXTLÁN, OAXACA

### [DENDROCHRONOLOGIC POTENTIAL OF *Abies guatemalensis* IN IXTLÁN, OAXACA]

Martín Aquino Ramírez<sup>1§</sup>, Alejandro Velázquez Martínez<sup>1</sup>, José Villanueva Díaz <sup>2</sup>,  
Armando Gómez Guerrero<sup>1</sup>, Valentín José Reyes Hernández<sup>1</sup>

Postgrado en Ciencias Forestales, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km 36.5. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.<sup>2</sup>CENID RASPA, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 6.5 Margen Derecha del Canal Sacramento. Gómez Palacio. 35140, Gómez Palacio, Durango, Dgo.  
<sup>§</sup>Autor para correspondencia: (martin.aquino.colpos@gmail.com).

#### RESUMEN

Se determinó el potencial dendrocronológico de *Abies guatemalensis* en la Sierra Norte del estado de Oaxaca. Un total de 60 muestras fueron analizadas provenientes de 40 árboles para desarrollar una cronología de anillo anual de 136 años (1880-2015). Los parámetros dendrocronológicos obtenidos fueron sensibilidad media (0.2195), inter-correlación entre series (0.498), relación señal-ruido (17.4), autocorrelación de primer orden (-0.0426) y una señal expresada de la población mayor a 0.85, por lo tanto, con base a estos resultados es posible considerar a la especie con potencial para estudios dendrocronológicos. La cronología residual mostró una correlación significativa ( $p < 0.05$ ) con la temperatura y precipitación estacional de la primavera. Igualmente, correlaciones significativas ( $p < 0.05$ ) con fenómenos globales atmosféricos circulatorios como El Niño Oscilación del Sur (ENSO, siglas en inglés) y Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO, siglas en inglés). Se puede considerar con potencial dendroclimático a *Abies guatemalensis* para comprender la variación climática histórica.

**Palabras claves:** Anillos de crecimiento, crecimiento radial, dendrocronología, oyamel.



## SALES MINERALES Y REGULADORES DE CRECIMIENTO PARA EL CULTIVO *in vitro* DE *Myrmecophila grandiflora* (Orquidaceae)

### [MINERAL SALTS AND GROWTH REGULATORS FOR THE *in vitro* CULTURE OF *Myrmecophila grandiflora* (Orquidaceae)]

Ilse Lizbeth Chavez-Cruz<sup>1§</sup>, Esmeralda Quero-Velasco<sup>1</sup>, José Raymundo Enríquez del Valle<sup>2</sup>, Ernesto Hernández Santiago<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de la Licenciatura en biología. <sup>2</sup> Docente. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. §Autor para correspondencia: (ilse9421@hotmail.com).

#### RESUMEN

*Myrmecophila grandiflora* es una orquídea epífita cespitosa, con flores morado-lila. Tiene importancia ecológica, económica y ornamental. El presente estudio se realizó en el laboratorio de cultivo de tejidos vegetales del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, con el objetivo de evaluar diferentes concentraciones de reguladores de crecimiento, N6-benzylaminopurina (BAP), 6-furfurylaminopurina (Kinetina) y ácido 3-indolacético (AIA) en combinación con sales minerales Knudson (1942) y Murashige y Skoog (1962), en su efecto en el desarrollo *in vitro* de plantas de *M. grandiflora*. Las plántulas de *M. grandiflora* se obtuvieron de la germinación de semillas y se transfirieron a recipientes de 145 cm<sup>3</sup> que contenían 20 ml de diferentes medios de cultivo que variaron en la composición de sales inorgánicas y reguladores de crecimiento. Al inicio del experimento las plantas tuvieron de 2.7 a 3.9 hojas, de 0.58 a 0.66 cm de altura, de 0.42 a 0.61 de brotes y 1.39 a 2.47 raíces. Transcurridos los 120 días de incubación las plantas mostraron diferencias de crecimiento, pues tuvieron de 3.19 a 4.25 hojas, de 0.83 a 1.29 de altura, de 1.17 a 3.14 raíces y de 1.95 a 3.14 brotes. El uso del medio de cultivo con sales inorgánicas Knudson al 100% combinado con 0.5 mg L<sup>-1</sup> de BAP + 0.5 mg L<sup>-1</sup> kin + 0.5 mg L<sup>-1</sup> AIA, promueve el mejor crecimiento de raíces, mientras que al aumentar la dosis de AIA a 1 mg L<sup>-1</sup>, las plantas mostraron mayor incremento en altura. Las plantas establecidas en medio de cultivo con sales inorgánicas MS al 100% en combinación 0.5 mg L<sup>-1</sup> de BAP + 0.5 mg L<sup>-1</sup> kin + 1mg L<sup>-1</sup> AIA, mostraron mayor incremento de hojas.

**Palabras clave:** AIA, BAP, germinación, kinetina, plántulas.



## COMPARACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE ÁRBOLES ENTRE UNA ZONA URBANA Y RURAL EN VALLES CENTRALES DE OAXACA

### [COMPARISON OF TREE DIVERSITY BETWEEN AN URBAN AND RURAL LANDSCAPE IN CENTRAL VALLEYS OF OAXACA]

Citlali Paola Martínez López<sup>1§</sup>, Ernesto Hernández Santiago<sup>2</sup>, Matthias Rös<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tesista de Licenciatura en Biología. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Ex-Hda. de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. <sup>2</sup>Profesor. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Nazareno, Xoxocotlán, Oax. C. P. 71230. <sup>3</sup>Profesor-Investigador. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CIIDIR-IPN-Unidad Oaxaca). Xoxocotlán, Oax. C. P. 71230. cimau28@gmail.com, jipuri@outlook.com, iguarana@gmail.com. §Autor para correspondencia: (cimau28@gmail.com).

#### RESUMEN

El aumento de centros urbanos hacia áreas rurales influye en los recursos naturales presentes y ocasionan su fragmentación formando parches remanentes de vegetación original e introducida. El objetivo consistió en conocer la abundancia y composición arbórea de dos ecosistemas modificados: zona urbana del municipio de Oaxaca de Juárez y zona rural del municipio de Zimatlán de Álvarez. Se establecieron tres ventanas de 1 km<sup>2</sup> en cada uno. Se analizó la riqueza y abundancia de especies leñosas presentes mediante su digitalización sobre imágenes satelitales, recorridos virtuales en el programa Google Earth (herramienta: Street View) y recorridos a pie siendo clasificadas como nativas e introducidas y presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De un total de 119 especímenes colectados 110 fueron identificados a nivel especie. Para el paisaje urbano, fueron identificadas 99 especies, de las cuales 43 fueron nativas (43.43%) y 56 introducidas (56.56%). Se registró un total de 4537 árboles de los cuales 3379 individuos resultaron introducidos (77%) y 989 nativos (23%). La especie *Ficus benjamina* presentó mayor abundancia con 1240 individuos (27.33%). En el paisaje rural, fueron identificadas 43 especies de las cuales 28 correspondieron a nativas (70%) y 12 introducidas (30%). Se registró un total de 2812 árboles de los cuales pertenecieron a especies nativas 2680 individuos (96%) sobre 124 introducidos (4%). La especie *Pithecellobium dulce* presentó mayor abundancia con 1354 individuos (48.15%). Ambos municipios compartieron 29 especies. En cuanto al origen fitogeográfico, en ambos municipios, el mayor número de especies proviene de América seguida por Asia, África y Australia. Finalmente, se obtuvo que sólo la especie *Roystonea regia* (palmera real) se encuentra sujeta a Protección Especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Palabras clave:** diversidad, paisajes modificados, vegetación.



## ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SITIO FORESTAL EN UNA PLANTACIÓN DE *Pinus patula* Schl. et Cham. EN IXTLÁN, OAXACA

[ANALYSIS OF THE FOREST SITE QUALITY IN *Pinus patula* Schl. et Cham.  
PLANTATION IN IXTLAN, OAXACA]

Juan Ángel García-Aguilar<sup>1§</sup>, Vicente Arturo Velasco-Velasco<sup>2</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>2</sup>,  
José Raymundo Enríquez-del Valle<sup>2</sup>, Judith Ruíz-Luna<sup>2</sup>, Judith Martínez-de la Cruz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. México. C.P. 71230, Tel. 01(951)5170444. <sup>2</sup>División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (gaja\_9010@hotmail.com).

### RESUMEN

El crecimiento de los árboles está en función de las potencialidades determinadas por su genotipo, cuyo nivel de expresión son influenciadas por la condición del sitio. El objetivo fue evaluar el efecto de las propiedades físicas y químicas del suelo, en el crecimiento y calidad de sitio, en una plantación de *Pinus patula* en Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Durante 2016 y 2017 fueron distribuidos 30 sitios circulares de 400 m<sup>2</sup> mediante muestreo sistemático para obtener medidas morfológicas del arbolado y extraer virutas de crecimiento para determinar incrementos en madera temprana y tardía. Además se colectaron muestras de suelo a 20 cm de profundidad para realizar las determinaciones físicas y químicas. A los datos obtenidos en el muestreo, se les realizaron pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas, para estimar el índice de sitio se ajustaron funciones de índice de sitio de tipo Schumacher con el paquete estadístico SAS. Para observar la relación funcional crecimiento= f (sitio) se aplicaron análisis de varianza, análisis de componentes principales, regresión lineal simple y múltiple, y correlaciones. El crecimiento e incremento de *Pinus patula* bajo plantación está determinado por la calidad de sitio, sin embargo, los árboles que mostraron crecimiento más activo en sitios con mejor calidad de estación, formaron madera con densidad específica menor, que los árboles ubicados en sitios con calidad de estación menos favorable. La mejor calidad que presentan los sitios está relacionada con suelos que tienen densidad aparente menor a 1.0 g cm<sup>-3</sup>, espesor del horizonte O mayor a 12 cm, espesor del horizonte A mayor a 25 cm y contenidos de materia orgánica mayor al 6%.

**Palabras clave:** factores edáficos, índice de sitio, incremento medio anual, incremento corriente anual.



## GENERACION DE MODELOS DE CRECIMIENTO: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA VINCULAR LA ENSEÑANZA CON LA INVESTIGACIÓN FORESTAL EN EL ITVO

[GROWTH MODELS GENERATION: A METHODOLOGICAL PROPOSAL TO LINK EDUCATION WITH FORESTRY RESEARCH IN THE ITVO]

Alfonso Cruz Santiago<sup>1</sup>, Alfonso de la Fuente Escobedo<sup>2</sup> y José Cristóbal Leyva López<sup>2§</sup>

<sup>1</sup>Residente de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO).

<sup>2</sup>Profesor ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P.71230. Tel. 01(951) 5170788. §Autor para correspondencia: (jcleyva@prodigy.net.mx).

### RESUMEN

La implementación de estrategias educativas se ha convertido en una necesidad prioritaria, en la cual se deben de contemplar nuevas metodologías que ayuden a los estudiantes a adquirir los conocimientos y habilidades fundamentales para el manejo de información. Este trabajo tuvo como objetivo generar un sistema de ecuaciones de predicción explícita para *Pinus oaxacana* Mirov y la generación de una metodología que sirva de guía para la materia de Manejo Forestal Sustentable de la ingeniería forestal del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Se partió de una base de datos con información de 56 sitios circulares de 1000 m<sup>2</sup> de La Cumbre, Ixtlán, Oaxaca, que cubren todos los rangos de edad de *Pinus oaxacana* y calidades de sitio, de rodales puros y coetáneos, densidad normal y no intervenidos en los últimos 10 años, la información fue ordenada en el programa Excel y procesada en SAS para obtener Índices de sitio, curvas anamórfica y polimórficas, IMA e ICA para cada familia de curvas, Índices de Densidad de Reineke, FCC, modelos de crecimiento para las variables dasométricas y modelos de predicción explícita. Se presenta una guía que describe los pasos a seguir para captura en Excel y la estructura y características de la base de datos, así como el cálculo de variables y como graficar los mismos, el manejo de los datos en SAS, presentando la sintaxis en cada caso, así como la salida e interpretación; y por último la generación de modelos de predicción explícita.

**Palabras clave:** Guía metodológica, manejo forestal sustentable, predicción explícita.



## **NUTRIMENTOS DEL AGUA RESIDUAL TRATADA CON POTENCIAL AGRÍCOLA, EN LA SIERRA JUÁREZ, OAXACA.**

### **[POTENTIAL NUTRIMENTS OF TREATED WASTE WATER FOR AGRICULTURAL USE, SIERRA JUÁREZ, OAXACA.]**

**Velasco-Cruz, A.L. <sup>1</sup>; Velasco-Velasco, V.A. <sup>2§</sup>; Ruíz-Luna J. <sup>2</sup>; Enríquez-del Valle, J.R. <sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Estudiante de la Maestría en Ciencias en Productividad de Agroecosistemas y <sup>2</sup>Profesor investigador en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. México. §Autor responsable: vicvel5@hotmail.com. Ex hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. CP 71230. Tel 01(951)5170444.

#### **RESUMEN**

El uso del agua residual tratada (ART) para la agricultura en México es incipiente, mientras que el agua residual cruda es cada vez más utilizada. En países como E.U. e Israel, cuentan con legislación al respecto del uso del ART, existen parámetros para cada uso (para riego de forrajes la OMS, indica menos restricciones, como tener el cuidado de suspender el riego 20 días antes del corte). Con la finalidad de identificar los nutrientes que el ART puede aportar a las plantas, se realizaron análisis químicos por cromatografía en el mes de julio del 2017, a muestras provenientes de plantas tratadoras de agua residual con tratamiento secundario de tipo anaerobio, ubicadas en las localidades de Capulálpam de Méndez e Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Se encontró que estas aguas pueden aportar en promedio 27.6 mg L<sup>-1</sup> de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, 17.6 mg L<sup>-1</sup> de PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, 9.11 mg L<sup>-1</sup> de K<sup>+</sup>, 22.7 mg L<sup>-1</sup> de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, 13.32 mg L<sup>-1</sup> de Ca<sup>2+</sup> y 3.10 mg L<sup>-1</sup> de Mg<sup>2+</sup>, de tal manera que si el requerimiento de N para producir una tonelada de materia seca de maíz es en promedio de 14 kg t<sup>-1</sup> y según la literatura este cultivo demanda 250 m<sup>3</sup> de agua para esa misma producción, las ART podrían aportar 6.9 Kg de N en forma amoniacal, así mismo para el caso de P y S, esa cantidad de agua proveería el 100% del requerimiento total de ambos nutrientes del cultivo. Lo anterior representa el ahorro en fertilizantes y a la vez un tratamiento adicional al ART a través de la filtración y depuración que se da de manera más óptima en suelos arcillosos, característica del tipo de suelos de la región.

**Palabras clave:** aporte nutricional, beneficio, riego.



## ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL TIMBRE (*Acacia angustissima*) EN SAN PEDRO TOTOMACHAPAM, OAXACA

### [POPULATION STRUCTURE OF THE TIMBRE (*Acacia angustissima*) IN SAN PEDRO TOTOMACHAPAM, OAXACA]

Valeriano Jiménez-Morales<sup>1§</sup>, Daniel Elías Martínez-Delgado<sup>1</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. <sup>2</sup>División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (youngpp.3028@gmail.com).

#### RESUMEN

En San Pedro Totomachapam, Oaxaca una de las principales fuentes de ingresos provienen de la actividad de curtir pieles, utilizando taninos que se obtienen de *Acacia angustissima* (timbre), considerada una especie con valor económico, ecológico y cultural. El objetivo fue analizar la estructura de poblaciones naturales de *A. angustissima* en San Pedro Totomachapam, Oaxaca. Durante 2017 se realizó inventario del arbolado, levantando de manera selectiva 13 sitios de 400 m<sup>2</sup>; se tomó información dendrométrica y de sitio e identificaron los árboles de la especie estudiada. Los datos se analizaron estadísticamente para integrar la estructura vertical y horizontal, la densidad, distribución y cobertura de copas. El rodal se ubica a una altitud de 1500-1750 m en terrenos de lomerío y suelos con diferente factor de erosión. La especie se comporta con una estructura irregular, presentando en la categoría diamétrica  $\leq 3.0$  cm una densidad de 180 árboles ha<sup>-1</sup>, mientras en la categoría 10 cm disminuye a 6 árboles ha<sup>-1</sup>; la altura de árboles también muestra una distribución irregular de las poblaciones de timbre. Se concluye que los sitios con menor densidad se encuentran cercanos a la población, debido al cambio de uso de suelo, sobrepastoreo e incendios forestales. Con lo anterior se sugiere elaborar un plan de manejo para el aprovechamiento sustentable de los taninos contenidos en la especie. Posteriormente invitar a la región que establezcan plantaciones para generar recursos económicos.

**Palabras clave:** *Acacia angustissima*, densidad arbórea, piel curtida, taninos.



## CONCENTRACIÓN MICROALGAL Y TASAS DE DILUCIÓN EN UN CULTIVO SEMICONTINUO DEL ROTÍFERO *Brachionus plicatilis*

### [MICROALGAE CONCENTRATION AND DILUTION RATE EFFECT ON A SEMI CONTINUOUS CULTURE OF THE ROTIFER *Brachionus plicatilis*]

Omar García Concha<sup>1</sup>, Benjamín Barón Sevilla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Docente de la carrera de ingeniería en acuicultura del Instituto Tecnológico de Tlatlauquitepec (ITSTL), Puebla. Carretera Federal Amozoc-Nautla Km. 122+600 Almoloni Tlatlauquitepec, Pue. <sup>2</sup>Investigador Titular del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, C.P. 22860, Ensenada, B.C. México <sup>1</sup>ing.acui.omar.garcia@gmail.com <sup>2</sup>bbaron@cicese.mx. §Autor para correspondencia: (ing.acui.omar.garcia@gmail.com).

#### RESUMEN

Se evaluó el efecto de tres concentraciones de la microalga *Nanochloropsis oculata* (5, 10 y  $15 \times 10^6$  células  $\text{mL}^{-1}$ ) así como dos tasas de dilución (15 y 25%) en un cultivo semi continuo del rotífero *Brachionus plicatilis*, el cual es un organismo fundamental en la larvicultura de peces marinos. Se utilizaron nueve unidades experimentales con seis litros de cultivo, tres para cada una de las concentraciones de microalga (máxima, C<sub>1</sub>; media, C<sub>2</sub>; y mínima, C<sub>3</sub>). El inóculo inicial fue de  $200 \pm 0.81$  rotíferos por mililitro ( $t=0$ ), aplicando la tasa de dilución del 15% durante los primeros seis días de cultivo (fase 1), subsecuentemente se aplicó la segunda tasa de dilución hasta el día 14 (fase 2); al término de la fase 1, se obtuvo una concentración máxima de  $199.11 \pm 41$  rotíferos  $\text{mL}^{-1}$  en el tratamiento C<sub>1</sub>, y al término de la fase 2 se obtuvo una concentración de  $189.56 \pm 19$  rotíferos  $\text{mL}^{-1}$ . Los tratamientos C<sub>2</sub> y C<sub>3</sub> alcanzaron menores densidades durante todo el cultivo con máximos de  $173.11 \pm 11$  y  $153.51 \pm 11$  rotíferos  $\text{mL}^{-1}$  respectivamente, para ambos casos en  $t=4$ . La temperatura y el nitrógeno amoniacal total (NAT) se mantuvieron dentro de los rangos aceptables ( $20.3 \pm 1.2^\circ\text{C}$  y  $2.2 \pm 0.6$  mg  $\text{L}^{-1}$  respectivamente) y el pH dentro del rango óptimo de cultivo ( $8.3 \pm 0.02$ ). También se cuantificó el porcentaje de rotíferos con huevos y se observó una relación directa desfasada con respecto a la concentración de rotíferos. El aumento en la concentración de alimento afecta positivamente la producción de rotíferos, de manera contraria el incremento en tasas de dilución promueve una disminución en la concentración de ellos; no obstante, la productividad del sistema aumenta cuando se toma en consideración el volumen total cosechado y concentración de rotíferos.

**Palabras clave:** *Brachionus plicatilis*, *Nanochloropsis oculata*, piscicultura.



## ECUACIONES GLOBALES Y LOCALES DE ALTURA-DIÁMETRO DE DOCE ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL EN BOSQUES MANEJADOS

### [GLOBAL AND LOCAL HEIGHT-DIAMETER EQUATIONS FOR TWELVE SPECIES OF COMMERCIAL INTEREST IN MANAGED FORESTS]

Mayra Flor López-Villegas<sup>1</sup>, Wenceslao Santiago-García<sup>1,2§</sup>, Gerónimo Quiñonez-Barraza<sup>3</sup>,  
Mario Ernesto Suárez-Mota<sup>1,2</sup>, Waldo Santiago-Juárez<sup>1,2</sup>, Elías Santiago-García<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ingeniería Forestal, Universidad de la Sierra Juárez. Avenida Universidad s/n, Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México, 68725. <sup>2</sup>Instituto de Estudios Ambientales-División de Estudios de Postgrado, Universidad de la Sierra Juárez. Avenida Universidad s/n, Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México, 68725. <sup>3</sup>Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental Valle del Guadiana, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Carretera Durango- Mezquital Km 4.5, Durango, Durango, México, 34170. <sup>4</sup>Dirección Técnica Forestal de la comunidad de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Carretera Oaxaca-Tuxtepec s/n, Ixtlán de Juárez. Oaxaca, México, 68725. §Autor para correspondencia: (wsantiago@unsij.edu.mx).

### RESUMEN

Las ecuaciones alométricas son importantes en el manejo forestal porque permiten obtener estimaciones de alturas con precisión alta, en menor tiempo y costo que en los trabajos de inventario forestal. El objetivo de esta investigación fue modelar la relación alométrica altura-diámetro de árboles de los géneros *Pinus* y *Quercus* y otras latifoliadas de interés comercial con diferentes enfoques de modelación. La información dasométrica se obtuvo del inventario forestal de 1,081 sitios temporales de muestreo con dimensiones de 1,000 m<sup>2</sup> y 500 m<sup>2</sup> del bosque de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Para esto, se ensayaron nueve ecuaciones locales y nueve ecuaciones globales, clásicas en estudios de biometría forestal. La calidad de los modelos se evaluó con los estadísticos de bondad de ajuste: raíz del cuadrado medio del error (REMC), coeficiente de determinación ajustado ( $R^2_{adj}$ ) y sesgo promedio absoluto en la predicción ( $\bar{E}$ ), así como en la significancia de los parámetros mediante la prueba t-Student ( $\alpha = 0.05$ ). El nivel de ajuste fue estadísticamente adecuado en los enfoques de modelación estudiados, en donde el modelo de Chapman-Richards fue el que se ajustó mejor para la mayoría de las especies evaluadas.

**Palabras clave:** Alometría, indicadores estadísticos, inventario forestal.



## MICORRIZACIÓN DE *Pinus cembroides* ESPECIE DE PINO PIÑONERO TOLERANTE A SEQUÍA, INOCULADO CON HONGOS ECTOMICORRÍZICOS

### [MYCORRIZATION OF *Pinus cembroides* A PINION PINE SPECIES TOLERANT TO DROUGHT, INOCULATED WITH ECTOMYCORRHIZAL FUNGI]

Anaitzi, Carrera-Martínez<sup>1§</sup>, Magdalena, Martínez-Reyes<sup>2</sup>, Jhonatan, Pérez-Téllez<sup>3</sup>, Jesús, Pérez-Moreno<sup>2</sup>, Vicente, Velasco-Velasco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lic en Biología. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. México. CP. 71233. <sup>2</sup>Investigador del Área de Micorrizas del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Montecillo, Texcoco, edo de México. CP. 56230. <sup>3</sup>Universidad Tecnológica de Tehuacán. Prolongación de la 1 Sur 1101. San Pablo Tepetzingo, 75859, Tehuacán, Puebla. Se agradece el apoyo del Proyecto CONACyT 246674. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (anaitzicm@gmail.com).

#### RESUMEN

*Pinus cembroides* subsp. *orizabensis* es una especie nativa de México con alto potencial adaptativo, resistencia a condiciones climáticas adversas y efectos restauradores del suelo, haciéndola una especie idónea para la reforestación exitosa en suelos rocosos y zonas áridas, pues posee una estación seca de siete meses. Es recomendable para zonas urbanas por sus bajos incrementos de altura. Sus semillas tienen alto valor comercial debido a su comestibilidad y alto valor nutricional. A pesar de la importancia ecológica, alimenticia y económica *P. cembroides* requiere de manera obligada del establecimiento de la simbiosis ectomicorriza en sus raíces. La presente investigación se realizó en el Colegio de Postgraduados, estado de México, se recolectaron semillas de *P. cembroides*, provenientes de la comunidad de San Pablo Tepetzingo Tehuacán, Puebla, se sembraron en sustrato estéril, con 1.5 g. de inóculo esporal de *Hebeloma* aff. *anthracophilum*. Después de 2 años se efectuó un análisis anatómico y morfológico de las raíces de las plantas crecidas en condiciones de invernadero y se identificaron a los hongos que establecieron simbiosis con las plantas de acuerdo con Deemy (2017). *L. proxima* y *H. aff. anthracophilum*. Las raíces micorrizadas de *H. aff. anthracophilum* fueron dicotómicas principalmente de 2 a 5 mm de longitud y 0.5 mm de diámetro. De color blanco cuando jóvenes y color crema cuando maduras, con presencia de cordones miceliales de color blanco. Las ectomicorrizas de *L. proxima* fueron simples y algunas veces dicotómicas, de 2 a 8 mm de longitud y de 0.2 mm de diámetro, de color café claro cuando jóvenes y café ocre cuando maduras, con el ápice café claro. Se registra por primera ocasión la presencia de la asociación ectomicorrízica en la especie *P. cembroides* con características similares para *Hebeloma* aff. *anthracophilum*.

**Palabras clave:** Biotecnología, hebeloma, hongo comestible, morfotipo, raíz.



## SÍNTESIS ECTOMICORRÍZICA DE *Pinus maximartinezii*, CON INÓCULO NATIVO Y DOS HONGOS COMESTIBLES ECTOMICORRÍZICOS

### [ECTOMYCORRYZAL SYNTHESIS OF *Pinus maximartinezii*, WITH NATIVE INOCULUM AND TWO ECTOMYCORRHIZAL EDIBLE FUNGI]

Anaitzi, Carrera-Martínez<sup>1§</sup>, Magdalena, Martínez-Reyes<sup>2</sup>, Uzziel, Ríos-García<sup>1</sup>, Jesús, Pérez-Moreno<sup>2</sup>, Vicente, Velasco-Velasco<sup>1</sup>

1Lic. en Biología. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. México. CP. 71233. <sup>2</sup>Investigador del Área de Micorrizas del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Montecillo, Texcoco, edo de México. CP. 56230. Se agradece el apoyo del Proyecto CONACyT 246674. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (anaitzicm@gmail.com).

#### RESUMEN

*Pinus maximartinezii* Rzed. descrito por Rzedowski en 1964, es una especie de pino piñonero, en peligro de extinción y endémico de México. Sus semillas son utilizadas como alimento, debido a su alto valor nutricional y la producción en vivero ofrece una alternativa de desarrollo sustentable. A pesar de ésta importancia alimenticia y económica *P. maximartinezii* requiere de manera obligada del establecimiento de la simbiosis ectomicorriza en sus raíces. La presente investigación se realizó en el Colegio de Postgraduados, estado de México. Se recolectaron semillas de *P. maximartinezii*, de dos árboles provenientes de la comunidad de San Miguel el Grande, Oaxaca México, las cuales se sembraron en sustrato estéril, con 5 g de inóculo forestal. Después de 2 años se efectuó un análisis de las raíces de las plantas crecidas en estas condiciones y se identificó macromorfológicamente a los hongos que establecieron simbiosis ectomicorrízicas de acuerdo con Deemy (2017). Se identificaron tres micobiontes, los cuales fueron Basidiomycetes: i) *Laccaria proxima*, con un tipo de ramificación monopodial y dicotómica, sin rizomorfos, al madurar de color café claro y el ápice de la micorriza blanco, la superficie del manto lisa, con hifas irregulares y sin patrón especial discernible; ii) *Hebeloma alpinum*, con ramificación dicotómica, sin rizomorfos, coloración café claro, al madurar se torna café oscuro y la punta blanca. Hifas emanantes abundantes de color blanco y presencia de cordones miceliales; y iii) *Thelephora terrestris*, con ramificación monopodial y dicotómica, con presencia de rizomorfos. Hifas abundantes de color blanco tornándose a café oscuro al madurar, con presencia de fibulas y septos. Por medio de síntesis se pudo efectuar una descripción morfológica la cual se basó en Deemy (2017); encontrándose características similares para los tres hongos: *L. proxima*, *H. alpinum* y *T. terrestris*.

**Palabras clave:** biotecnología, endemismo, esporoma, pino azul, piñón.



## POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DEL HONGO COMESTIBLE ECTOMICORRÍZICO *Laccaria proxima* EN *Pinus engelmannii*

### [BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL OF EDIBLE ECTOMYCORRHIZAL MUSHROOM *Laccaria proxima* IN *Pinus engelmannii*]

Uzziel Rios-García<sup>1§</sup>, Anaitzi Carrera-Martínez<sup>2</sup>, Jesús Pérez-Moreno<sup>2</sup>, Magdalena Martínez-Reyes<sup>2</sup>, Faustino Hernández-Santiago<sup>2</sup>, José Cristóbal Leyva-López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tesista de la Licenciatura en Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México. Se agradece el apoyo financiero del Proyecto CONACyT 246674. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (uzzielriosg@gmail.com).

#### RESUMEN

La micorriza es una asociación simbiótica mutualista que se establece entre ciertas especies de hongos y algunas especies forestales, en donde se produce un intercambio de nutrientes y carbohidratos derivados de la fotosíntesis. En la actualidad, la inoculación inducida de hongos para la formación de ectomicorizas es una práctica que se ha implementado en la producción de planta forestal bajo en viveros; incluso, la existencia de ectomicorizas es un criterio para evaluar la calidad de planta destinada a los programas de reforestación. De acuerdo con lo anterior, se evaluó el efecto de la inoculación con el hongo ectomicorrízico comestible (HCE) *Laccaria proxima* en plantas de *Pinus engelmannii* en términos de crecimiento y porcentaje de colonización radical en comparación con plantas no inoculadas. El experimento se llevó a cabo en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, bajo condiciones de invernadero. El inóculo utilizado consistió en píleos deshidratados y molidos del HCE *L. proxima*. La siembra de la semilla se realizó en tubetes de poliestireno de 250 cc y en sustrato (tierra de monte, arena y corteza) estéril. A los 538 días después de la siembra, se realizó la evaluación del diámetro, altura y porcentaje de colonización de las plantas inoculadas y no inoculadas. Para el análisis de la raíz se realizaron cortes histológicos para identificar si presentaban estructuras diagnóstico de las ectomicorizas. Como resultado se observa un efecto benéfico en el crecimiento de las plantas inoculadas y un porcentaje de micorrización del 90.76 % en comparación con las plantas no inoculadas. Se concluye que el HCE *L. proxima* presenta un importante potencial para la inoculación biotecnológica de especies forestales y que el establecimiento de micorrizas es obligado en *P. engelmannii*, especie de alto valor forestal en el norte de México.

**Palabras clave:** Colonización radical, micorriza, inoculación, producción de planta forestal.



## BIOTECNOLOGÍA ECTOMICORRÍZICA APLICADA A *Quercus uxoris*, ESPECIE DE ENCINO VULNERABLE Y AMENAZADA

### [ECTOMYCORRHIZAL BIOTECHNOLOGY APPLIED TO *Quercus uxoris*, VULNERABLE AND THREATENED SPECIES]

Uzziel Rios-García<sup>1§</sup>, Anaitzi Carrera-Martínez<sup>2</sup>, Jesús Pérez-Moreno<sup>2</sup>, Magdalena Martínez-Reyes<sup>2</sup>, Faustino Hernández-Santiago<sup>2</sup>, José Cristóbal Leyva-López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tesista de la Licenciatura en Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México. Se agradece el apoyo financiero del Proyecto CONACyT 246674. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (uzzielriosg@gmail.com).

#### RESUMEN

En México el estudio de la asociación simbiótica mutualista entre hongos ectomicorrízicos y encinos es muy escasa, a pesar de ser una de las asociaciones más importantes para el establecimiento de los bosques. El objetivo del presente estudio fue inocular con suelo nativo a *Quercus uxoris* Mc Vaugh, llamado *i'en* (encino roble) en idioma mazateco. Esta especie se desarrolla en el bosque mesófilo de montaña de la región mazateca oaxaqueña. Las semillas se colectaron en el municipio de San Antonio Eloxochitlán, Oaxaca y el experimento se realizó en el Colegio de Postgraduados, Texcoco, estado de México con un diseño experimental completamente al azar en condiciones de invernadero. El inóculo nativo (IN) se obtuvo a partir de 10 muestras de 1 kg de suelo colectadas a nivel del área de copa de árbol maduro de *Q. uxoris* a una profundidad de 40 cm. La siembra de las bellotas se efectuó en bolsas de plástico negro de 15 x 20 cm con sustrato estéril y 250 g de IN. El análisis de las raíces cortas se realizó 535 días después de la siembra, estas se tamizaron en mallas con diferentes mm de abertura para reducir su pérdida, la identificación de las micorrizas se realizó con un microscopio estereoscópico. Se realizó un conteo de las raíces cortas y se efectuaron cortes para su análisis micromorfológico. Se observó la presencia de cinco morfotipos diferentes y más de 25% de colonización ectomicorrízica, por lo que se concluye que el suelo nativo de *Q. uxoris*, es un inoculante eficiente y barato para la micorrización controlada de esta especie forestal nativa del país categorizada como vulnerable de acuerdo con The International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species.

**Palabras clave:** Inóculo micorrízico, simbiosis obligada, potencial biotecnológico, producción de planta forestal.



## INOCULACIÓN ESPORAL LÍQUIDA DE *Pinus cembroides* CON EL HONGO COMESTIBLE ECTOMICORRÍZICO *Laccaria proxima*

### [INOCULATION OF *Pinus cembroides* WITH SLURRIES OF THE EDIBLE ECTOMYCORRHIZAL MUSHROOM *Laccaria proxima*]

Juan Carlos Rosales-Sánchez<sup>1§</sup>, Magdalena Martínez-Reyes<sup>2</sup>, Oralia Fuentes-García<sup>2</sup>, Faustino Hernández-Santiago<sup>2</sup>, Jesús Pérez-Moreno<sup>2</sup>, Alejandro Garzón-Trinidad<sup>2</sup>, Jonathan Pérez-Téllez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande. Km 1.2 Carretera a Morelos. 71140, Tlaxiaco, Oaxaca; <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México- Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México; <sup>3</sup>Universidad Tecnológica de Tehuacán. Prolongación de la 1 Sur 1101. San Pablo Tepetzingo, 75859, Tehuacán, Puebla. Se agradece el apoyo del Proyecto CONACyT 246674. §Autor para correspondencia: (js119rosales@gmail.com).

#### RESUMEN

*Pinus cembroides* es la especie nativa de piñonero más abundante de México y resistente a sequías severas, por lo tanto es idónea para restaurar áreas erosionadas. *Laccaria proxima* es un hongo silvestre comestible ectomicorrízico nativo de México. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la inoculación esporal líquida de *L. proxima* en *P. cembroides*. El experimento se llevó a cabo en el invernadero del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, estado de México. El inóculo se obtuvo de cortar el píleo a los esporomas de *L. proxima*, que es el lugar donde se encuentran las esporas, los píleos se molieron con agua destilada estéril en proporción 1:1, en una licuadora previamente desinfectada, posteriormente, se depositó en bolsas de plástico y se puso en refrigeración hasta su utilización. La inoculación de las plantas consistió en la aplicación de 20 ml de inóculo esporal líquido fresco a una profundidad de 5 cm dentro del cepellón de 45 plantas o unidades experimentales y un número similar sin inocular como testigo. Se tiene conocimiento derivado de ensayos anteriores que *P. cembroides* realiza simbiosis ectomicorrízica con *L. proxima* utilizando inóculo de píleos secos deshidratados y molidos; sin embargo en este ensayo se evaluó la factibilidad de inoculación con inóculo líquido, el cual es menos costoso y de fácil manipulación. Se logró la síntesis ectomicorrízica, y adicionalmente se registra por primera vez la formación de esporomas maduros de *L. proxima* en aproximadamente el 20% de las plantas inoculadas a los 425 días después de la inoculación, ocasionando efectos benéficos en el diámetro, altura y peso seco de las plantas inoculadas, lo anterior debido tal vez a que en el inóculo esporal líquido conlleva un consorcio de bacterias auxiliaadoras de crecimiento haciendo sinergia con el hongo ectomicorrízico.

**Palabras clave:** Pino piñonero, restauración, áreas degradadas, estrés climático.



## USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS FRUTÍCOLAS SILVESTRES EN ZOQUITLÁN, OAXACA, MÉXICO

### [USE AND MANAGEMENT OF WILD FRUIT RESOURCES IN ZOQUITLÁN, OAXACA, MEXICO]

Hilda Nayeli-Cortez<sup>1</sup>, Pedro Benito-Bautista<sup>2</sup>, Nelly Arellanes-Juárez<sup>2§</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de la Maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario del Instituto Politécnico Nacional. <sup>2</sup>Profesor-Investigador del Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Departamento de Investigación. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230.

&Autor para correspondencia: (nelly\_arell@hotmail.com).

#### RESUMEN

Río Seco, Agencia de Policía de Santa María Zoquitlán, Oaxaca, México, es una comunidad de muy alta marginación, con una población dedicada principalmente a la agricultura familiar de subsistencia; además, cuenta con recursos frutícolas silvestres que recolectan para consumo familiar como parte de la dieta. Debido a que la producción supera su consumo, la recolección genera excedentes que son vendidos en mercados cercanos para generar ingresos económicos temporales. Desde la perspectiva de los pobladores, y considerando un enfoque de Economía Solidaria, el objetivo del presente trabajo fue explorar la diversidad de frutos silvestres en el territorio, y conocer el uso y manejo que los habitantes de esta población hacen de ellos, para realizar un aprovechamiento sustentable. La información fue obtenida mediante diagramas de transecto, recorridos en campo y censos realizados en las áreas comunales; así como cuestionarios semi-estructurados, aplicados a sus pobladores. Los resultados indican que en las áreas comunales existen al menos, diez especies de frutos comestibles diferentes, siendo los más importantes, socioeconómicamente: jiotilla, pitaya, ciruela y mango, los cuales presentan características comerciales aceptables. En general, la producción de estos frutos se presenta durante el primer semestre del año, alcanzando a sumar aproximadamente 100 t. La actividad tradicional de su recolección, propicia el fortalecimiento de lazos familiares y entre la comunidad. Los frutos recolectados se consumen en fresco, y esporádicamente, como producto procesado de autoconsumo (1%). No se tiene un programa de manejo explícito del recurso, sin embargo, la comunidad realiza prácticas tradicionales de recolección, amigables con el medio, para mantener éstas y otras especies. Existe un interés de la comunidad para lograr un aprovechamiento sustentable de estos frutos y lograr mejorar sus beneficios socioeconómicos, por lo que hace las gestiones para obtener capacitación y recursos económicos.

**Palabras clave:** Áreas naturales protegidas, desarrollo local, prácticas solidarias, recursos naturales, sustentabilidad.



## VERTEBRADOS TERRESTRES EN LA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA DE LA CUENCA RÍO COPALITA, OAXACA

### [TERRESTRIAL VERTEBRATES ASSESSMENT ON SUBPERENNIFOLIA JUNGLE OF COPALITA RIVER BASIN, OAXACA]

Nayeli García Juárez<sup>1§</sup>, Dulce Itandehui Hernández Aguilar<sup>2</sup>, Rosa María Gómez Ugalde<sup>3</sup>, Salvador Lozano Trejo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante en el Programa de la Maestría en Ciencias en Productividad de Agroecosistemas. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex – Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. <sup>2</sup> Laboratorio de Ecología Animal. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional. Calle Hornos No. 1003, Col. La Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230. Oaxaca. <sup>3</sup> Profesor investigador. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Oaxaca, México. dulcehdzag@hotmail.com, rmgomez80@hotmail.com, lozanos2004@gmail.com. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (NAY\_gj@hotmail.com).

#### RESUMEN

La cuenca del Río Copalita atraviesa por procesos de deterioro en sus ecosistemas transformados principalmente por el cambio de uso de suelo, lo cual pone en riesgo la reproducción de especies representativas, de ecosistemas saludables. En el presente trabajo se muestran los resultados de riqueza de vertebrados terrestres predominantes en la selva mediana subperennifolia. El trabajo de campo fue realizado en 6 sitios de muestreos (La Soledad, Finca el Fénix, San Jerónimo, Finca California, Finca San Antonio y Llano grande), mediante distintos métodos de registro para cada clase de vertebrados en los meses de abril a mayo del 2013; con una intensidad de muestreo de 2,400 horas/hombre para anfibios y reptiles, 8,520 m<sup>2</sup>/red/hora para aves, 180 trampas/noche para mamíferos pequeños, 7,776 m<sup>2</sup>/red/hora para mamíferos voladores, y se recorrieron 11.5 km para mamíferos medianos y grandes. Se obtuvieron 301 registros, de los cuales 168 corresponden a mamíferos, 112 son aves, y 21 de anfibios y reptiles; incluidos en 17 órdenes, 39 familias, 78 géneros y 96 especies (59 de aves, 31 mamíferos, dos anfibios y cuatro especies de reptiles). Las curvas de acumulación y modelos de especies mostraron que aún faltan especies por registrar, por lo que no fue posible alcanzar la asíntota, prediciendo 128 especies de vertebrados terrestres. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-201096, 20 especies según su categoría de riesgo, entre las que destacan: *Leopardus pardalis*, *Eupherusa cyanophrys*, *Amazilia rutila*, *Geranospiza caerulescens* y *Artibeus watsoni*. En la lista roja de especies amenazadas (IUCN-2012) fueron registradas 88 entre las que se incluye *Eupherusa cyanophrys*, *Coragyps atratus* y *Procyon lotor*. En la lista de CITES aparece *Leopardus pardalis* y *Potos flavus* como especies en riesgo. Solamente siete especies (*Basiliscus vittatus*, *Scirius aureogaster*, *Orthogeomys grandis*, *Lyomis pictus*, *Artibeus phaeotis*, *Artibeus tolteca* y *Pecari tajacu*) no se encuentran incluidos en alguna categoría.

**Palabras clave:** anfibios, aves, mamíferos, reptiles, riqueza específica.



## USO ALTERNATIVO DE ESCAMA DE PESCADO

### [ALTERNATIVE USE OF FISH SCALE]

**Elvira Rodríguez-Marcos<sup>1§</sup>, Miguel Andrés Martínez Martínez<sup>2</sup>, Michelle Santiago Borja<sup>2</sup> y Ana Jazmín Martínez Marcos<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Profesor investigador del Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Tlatlauquitepec Puebla. Alumnos participantes en proyecto de investigación de la carrera de ingeniería en Acuicultura del Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Tlatlauquitepec, Puebla. Colonia Almolini Km. 122+600, slipknot\_vay\_borjas@outlook.com, hanna\_octubre@hotmail.com. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (elvisrob12@gmail.com).

### RESUMEN

“Los biomateriales serán el futuro y andamio, en diferentes especialidades, principalmente en medicina, odontología y cosmetología, donde estos ayudaran y estimularan a las células regenerarán tejidos del cuerpo humano, esto como uso alternativo de residuos orgánicos”. Considerando esta aseveración, el objetivo de esta investigación fue identificar la viabilidad del uso de escamas de pescado como biomaterial para la elaboración de platos; donde se llevó a cabo la recolección de escamas de pescado en el tianguis de la cabecera municipal de Tlatlauquitepec, Puebla., estas fueron tratadas con hipoclorito y baños de agua oxigenada, para la eliminación de impurezas, olores y restos de materia orgánica, secándolas en un horno a  $\approx 80^{\circ}\text{C}$  por 3 h, para su posterior molido con apoyo de licuadoras industriales hasta que se pulverizará por completo. La “harina” de escama de pescado fue combinada con fécula de maíz, glicerina, resistol 850 y catalizador, hasta obtener una mezcla homogénea, para colocarla posteriormente en moldes para su secado a  $50^{\circ}\text{C}$  por 8 h. Paralelamente se realizó un estudio de mercado para identificar un posible mercado. Como resultados se encontró que las escamas de fueron fuertemente compatibles con todos los elementos mezclados lo que permitió que se obtuvieran  $\approx 7$  a 8 platos por 500 g de pasta. De igual manera, los platos no presentaron fractura al dejarse caer de una altura de  $\approx 1.5$  m. Finalmente se visualizaron estos puntos: 1) es utilitario, 2) satisface una necesidad, 3) es un producto novedoso, 4) pudiera sustituir al unicel y 5) el costo es bajo, en este último punto se estimó un costo total por pieza de \$25 pesos. Este es un producto que pudiera proporcionarles un valor agregado a los desechos generados por la acuicultura y pesquerías, principalmente a los productores que cuentan con pequeñas área de producción.

**Palabras clave:** Biomateriales, escama de pescado, platos, desecho.



## COMPUESTOS BIOACTIVOS Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL FRUTO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) Y DE DOS CACTÁCEAS ENDÉMICAS DE OAXACA

### [BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF BLUEBERRY FRUIT (*Vaccinium corymbosum* L.) AND OF TWO ENDEMIC CACTI OF OAXACA]

Ariadna Pérez Saucedo<sup>1</sup>, Nelly Arellanes Juárez<sup>1§</sup>, Pedro Benito Bautista<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71230.

<sup>§</sup>Autor para correspondencia: (nelly\_arell@hotmail.com).

#### RESUMEN

Los compuestos químicos con actividad biológica, se originan como parte de los metabolitos secundarios de las plantas, entre ellos, los polifenoles, betalainas y vitaminas, se caracterizan por representar una alternativa natural para proteger a las macromoléculas biológicas (DNA, lípidos y proteínas, entre otros) de la oxidación por radicales libres o especies reactivas del oxígeno, nitrógeno o hierro, en el cuerpo, debido a su capacidad antioxidante. Para generar información básica para su aprovechamiento, en este estudio se determinó el contenido de compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante de los frutos de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), de tunillo (*Stenocereus stellatus* Pfeiffer Riccobono), dulce (TD) y oloroso (TO), y de jiotilla (*Escontria chiotilla* L.), producidos en la región de la Sierra Norte (arándano) y recolectados en la región de Valles Centrales de Oaxaca (tunillo y jiotilla), en madurez y tamaño comerciales. Los frutos se caracterizaron mediante parámetros físicos y químicos para cuantificar: antocianinas, betacianinas y betaxantinas, así como su capacidad antioxidante. Los resultados indicaron contenidos de antocianinas para arándanos, de 298 a 376 mg de cianidina-3-glucósido/100 g de fruta fresca. Los contenidos de betacianinas para TD, TO y jiotilla fueron: 12.4 a 14.32; 18.06 a 27.39; y 7.74 a 10.12 mg/100 g de fruta fresca, respectivamente; y los valores de betaxantinas: 24.53 a 27.87; 20.34 a 32.21 y 9.9 a 11.8 mg/100 g de fruto fresco, respectivamente. Los valores de capacidad antioxidante fueron: 319 a 377; 298 a 353; 389 a 461 y 222 a 258 mg de trolox/100 g de fruta fresca, para arándano, TD, TO y jiotilla, respectivamente. Con lo anterior, se concluye que el contenido de sustancias bioactivas en los frutos analizados, aunque provenientes de diferente ruta metabólica, provee una capacidad antioxidante importante para la salud humana, por lo que es importante difundir las propiedades de frutos nativos de Oaxaca.

**Palabras clave:** Antocianinas, betalainas, *Escontria chiotilla*, *Stenocereus stellatus*.



## Sistemas de Producción





## **CALIDAD Y PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN FRUTOS DE MELÓN BAJO TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN INVERNADERO DE BAJA TECNIFICACIÓN**

### **[QUALITY AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES IN MELON FRUITS UNDER THREE SYSTEMS OF PRODUCTION IN LOW TECHNOLOGY GREENHOUSE]**

**Filiberto Santiago Rodríguez<sup>1</sup>, Lina Pliego Marín<sup>2§</sup>, Edilberto Aragón Robles<sup>2</sup>, Graciela Zárate Altamirano<sup>2</sup>, Margarita Herrera Gamboa<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Oaxaca, Oax., México, <sup>2</sup>Profesor-Investigador-ITVO. Tecnológico Nacional de México. México. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (linapliego@hotmail.com).

#### **RESUMEN**

El cultivo de melón es de importancia mundial, nacional y regional. Oaxaca es uno de los estados productores. Las principales zonas productoras se localizan en el Istmo y la Costa, y corresponden a regiones de bajos ingresos, en ellas no se hace un uso correcto de prácticas agrícolas, afectando la producción y calidad del fruto, haciéndose necesario uso de prácticas efectivas con baja inversión. Tres sistemas de producción se evaluaron en un invernadero con poca tecnificación, estableciéndose un diseño completamente aleatorizado, con arreglo bifactorial. El factor A correspondió a los híbridos evaluados (Crusier y Navigator) y el B al tipo de poda (uno y dos tallos) y un control sin poda ni entutorado. Se determinó el número de frutos, peso de frutos, contenido de sólidos solubles totales, diámetro ecuatorial y polar. La poda a dos tallos incrementó el número de frutos pero redujo significativamente el peso del fruto (49% y 39%) en ambos híbridos. La acumulación en el contenido de sólidos solubles totales (°B), se favoreció con la poda a un tallo en los dos híbridos (34 y 22 %). Los diámetros ecuatorial y polar decrecieron con la poda a dos tallos en el híbrido Crusier (9.2 y 9.51 cm). El manejo y prácticas aplicadas al cultivo de melón son determinantes en la producción y calidad del fruto.

**Palabras clave:** *Cucumis melo*, fibrosidad, grados Brix, jugosidad, poda, tutoreo,



## **PROTOTIPO DE MACROTUNEL PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS ORGÁNICAS**

### **[MACROTUNNEL PROTOTYPE TO ORGANIC VEGETABLES PRODUCTION]**

**Felipe Florean Méndez<sup>1§</sup>, José Francisco Neyra Skidmore<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Docente, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Exhacienda de Nazareno. Xoxocotlán. Oaxaca. México. C.P. 71230. <sup>2</sup>Director. Colegio Mexicano de Médicos Agrónomos. Camino Real a Juquila No. 1. Col. Barrio Rio Seco. La Ciénega. Zimatlán. Oaxaca. México. C.P. 71200 (curaplants@hotmail.com). <sup>§</sup>Autor de correspondencia: (f\_florean@yahoo.com.mx).

### **RESUMEN**

El alto costo de mantenimiento y construcción de invernaderos y la urgente necesidad de producir hortalizas libres de pesticidas a costos competitivos, induce a la generación de tecnologías apropiadas y apropiables que mitiguen el impacto negativo de algunos elementos climáticos y de plagas; Esta alternativa consiste en un prototipo de macrotunel desarrollado en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca en colaboración con el Colegio Mexicano de Médicos Agrónomos, que propicia la participación de mano de obra familiar en la producción de hortalizas orgánicas en productores de escasos recursos como a otras escalas. Se construye con varillas metálicas de tres octavos y tres cuartos de pulgada de grueso en forma de arco, sujetos de siete líneas longitudinales de rafia negra resistente, cubierta de malla plástica calibre 40x25. Dimensiones: ancho 2.5 m, largo 30 m, alto 1.89 m, área protegida de 75 m<sup>2</sup> (100 módulos ha<sup>-1</sup>), dos camas de siembra de 0.80 m, un pasillo de 0.60 m, los módulos se pueden ajustar a 15, 10 y 5 m de largo sin cambiar ancho y altura, aptos para cultivos de traspatio y huertos familiares, factibles de cambiar de lugar, la construcción y mantenimiento las realiza el productor. Respecto al exterior la temperatura aumenta en promedio 0.5 °C y la humedad relativa en 7.2%, protección contra heladas 40 %, contra granizo 100 % y contra plagas 100 % según registro de 22 productores que actualmente usan ésta tecnología, principalmente en el predio de Sr. Abelardo Audelo en San Andrés Ixtlahuaca, Oax., se estima una vida útil de 10 años.

**Palabras clave:** Agricultura agroecológica, agricultura convencional, agricultura protegida, bioespacios.



## SISTEMA DE ANÁLISIS DE SUELOS PARA CULTIVOS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

[SOIL ANALYSIS SYSTEM FOR AGRICULTURAL AND FOREST CROPS]

**Ana L. Cruz-Jiménez<sup>1</sup>, Isaac Martínez-Bravo<sup>2</sup>, Gloria R. Juárez Mota<sup>2</sup>, Hirvin Gorospe Zetina<sup>2§</sup>, Ramón Ortiz Esteban<sup>2</sup>, Rodolfo Campos Tenorio<sup>2</sup>, Manuel Chávez Lopez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Alumno de ISC e IFOR, Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza (ITSJC), Veracruz, México. <sup>2</sup>Docente-ITSJC. Tecnológico Nacional de México. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (silverado\_lobo3@hotmail.com).

### RESUMEN

En México la producción agrícola y de especies forestales se han vuelto una actividad económica con alto potencial dentro de nuestra sociedad, por lo que hoy en día hay avances tecnológicos importantes. El objetivo de este proyecto fue el desarrollo de un software como una herramienta para el análisis de suelos de cultivos agrícolas y forestales para un buen desarrollo de los mismos. El proyecto consta de un sensor de pH y un software que permite medir el grado de acidez o basicidad del suelo. El software al ejecutarlo permite obtener el pH del medio y seleccionar el cultivo que el productor considere apropiado para su terreno a sembrar. Dentro de los cultivos que presentara en su base de datos el software serán: arboles maderables, árboles frutales, leguminosas o verduras. El rango de medición es de 0 -14 pH con precisión de  $\pm 0.1$  pH (a temperatura de 25°C) sensor marca: TENMA, Modelo: DFrobot. Se alimenta de 5 vcd esto permitiendo el uso fácil con la pc y con la plataforma Arduino en combinación con el lenguaje de programación PHP. El uso de la comunicación con la PC, ya sea inalámbrico por medio de bluetooth o cableado nos permite la comunicación con el software programado en PHP lenguaje multiplataforma y que nos da el acceso a la base de datos de los diferentes tipos de cultivos que podrán mostrarse al productor agrícola, forestal o ganadero. El prototipo cuenta con un sensor de pH, que envía el grado de acidez a un software programado en lenguaje PHP y que nos da acceso a una base de datos de diferentes cultivos que sean idóneos para el nivel de pH obtenido por el sensor.

**Palabras clave:** Innovación, pH, software, sustentabilidad, tecnología.



## VARIACIÓN MORFOLÓGICA EN TRES POBLACIONES DE *Agave potatorum* Zucc EN EL ESTADO DE OAXACA

### [MORPHOLOGICAL VARIATION IN THREE POPULATIONS OF *Agave potatorum* Zucc IN THE STATE OF OAXACA]

**Alejandro Jarquín García<sup>1§</sup>; Gisela V. Campos Ángeles<sup>2</sup>; Gerardo Rodríguez Ortiz<sup>2</sup>; Valentín José Reyes Hernández<sup>3</sup>**

<sup>1§</sup>Maestro en ciencias en productividad de Agroecosistemas. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca; <sup>2</sup>Profesor investigador. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca; <sup>3</sup>Profesor Investigador Asociado, Postgrado en Ciencias Forestales, Colegio de Postgraduados *Campus* Montecillo. Autor para correspondencia email: jarquin\_alejandro@hotmail.com

#### RESUMEN

El *Agave potatorum* Zucc es una especie silvestre endémica del estado de Oaxaca y está fuertemente amenazada por la sobreexplotación de las poblaciones naturales. El objetivo de la investigación fue evaluar la variación morfológica en tres poblaciones naturales de *A. potatorum* Zucc en el estado de Oaxaca. La colecta botánica se realizó de Febrero a Diciembre de 2016. Se utilizó el método de transectos de 70 m de longitud. Se registraron las variables altura de la planta (cm), diámetro (cm), longitud y ancho de la hoja (cm), longitud de la espina principal (cm), espacio entre espinas (cm) y número de espinas. Además de variables fisiográficas de cada sitio, altitud, exposición, pendiente, tipo de suelo. Se realizó un análisis de varianza utilizando un modelo anidado con el procedimiento General Linear Model (GLM). Para conocer los componentes morfológicos que expliquen la variabilidad encontrada se realizó el análisis de componentes principales con el procedimiento Principle Component (PRINCOMP), por último se realizó un análisis de correlación en el procedimiento PROC CORR COV y la instrucción WITH. El análisis de varianza mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre poblaciones para: altura de planta, diámetro, largo y ancho de hojas, número de espinas, espacio entre espinas y longitud de espina principal. Los discriminantes morfológicos que permitieron explicar la variación existente en las poblaciones, fueron: Altura de la planta, diámetro, longitud de hoja y número de espinas laterales, mismas que explicaron 99.6 % de la variación. En cuanto a las variables edáficas y de sitio mostraron correlación significativa ( $P \leq 0.01$ ) para las variables de altura de la planta, diámetro, longitud de hoja y ancho de hoja. Los resultados muestran una diferenciación morfológica entre las poblaciones de *A. potatorum* Zucc que parece estar ocasionada por los factores de sitios, como respuesta adaptativa a las condiciones ambientales.

**Palabras clave:** maguey tóbala, poblaciones naturales, morfología, variables.



## EVALUACIÓN DE PARAMETROS PRODUCTIVOS DE *Apis mellifera* L. EN EL DISTRITO DE PUTLA, OAXACA

### [EVALUATION OF PRODUCTIVE PARAMETERS OF *Apis mellifera* L. IN THE DISTRICT OF PUTLA, OAXACA]

Dulce Nayeli Contreras-Ramírez<sup>§1</sup>, Juan Florencio Gómez-Leyva<sup>2</sup>, Salvador Lozano-Trejo<sup>3</sup>,  
María Isabel Pérez-León<sup>3</sup>, Ernesto Castañeda-Hidalgo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tesista de Maestría en Ciencias en Productividad de Agroecosistemas del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. <sup>2</sup>Profesor Investigador, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Laboratorio de Biología Molecular. km. 10 Carr. A San Miguel Cuyutlán, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. C. P. 45640. <sup>3</sup>Profesor-Investigador, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). División de Estudios de Posgrado e Investigación-ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230. Tel. 01(951) 51 7 07 88. <sup>§</sup>Autor de correspondencia: (more\_260491@hotmail.com).

#### RESUMEN

La africanización ha hecho cambios drásticos en la composición genética de las abejas, por lo tanto, ha modificado la morfología de estas, al grado de dificultar la clasificación de las razas. Aunado a lo anterior, el comportamiento de las abejas, también se ha modificado y se caracterizan por su alta defensividad. La apicultura es una de las actividades agropecuarias que más ganancias generan a México, debido a esto, el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la africanización de *A. mellifera* L. sobre las características productivas, sanitarias y defensiva en los apiarios. El trabajo de investigación se realizó en comunidades de los municipios de Mesones Hidalgo y Putla de Guerrero, pertenecientes al Distrito de Putla, en la época de primavera del 2016. Se realizó un muestreo estratificado, se consideraron 66 colmenas, de las que se evaluó el comportamiento defensivo, comportamiento sanitario, infestación de varroa. Los resultados obtenidos muestran que la defensividad entre los haplotipos fue estadísticamente similar, Af (3.95) y Eu (3.57), sin embargo de acuerdo a la escala utilizada, las abejas africanizadas son más defensivas. La desoperculación de la cría muerta para evaluar el comportamiento higiénico se mostró similar en un lapso de 24 hrs, Af (90.9%) y Eu (92.1%), sin embargo las abejas Eu mostraron menor tendencia en la infestación de varroa tanto en cría (7.65) como en abeja adulta (4.45) en comparación con las abejas Af (10.57), (6.53) respectivamente. En cuanto a la producción de miel ambos haplotipos no muestran diferencia significativa Eu (14.07) y (14.54).

**Palabras clave:** Africanización, defensividad, haplotipo, hibridación, sanidad.



## RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRESA (*Fragaria* spp.) CULTIVADA BAJO DIFERENTE RADIACIÓN FOTOSINTÉTICAMENTE ACTIVA

### [YIELD AND QUALITY OF STRAWBERRY (*Fragaria* spp.) CULTIVATED UNDER DIFFERENT PHOTOSYNTHETICALLY ACTIVE RADIATION]

Lorena Belén Terrazas-Galindo<sup>§1</sup>, Gabino Alberto Martínez-Gutiérrez<sup>2</sup>, Raymundo Enríquez-del Valle<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Licenciatura en Biología, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlan, Oaxaca de Juárez, Oaxaca. C.P.71230, Oaxaca, México. <sup>2</sup>Profesor-Investigador, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional. Calle Hornos N°1003, Colonia Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlan, Oaxaca de Juárez, Oaxaca. <sup>3</sup>Profesor-Investigador- ITVO. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (terrazas\_lb@hotmail.com).

#### RESUMEN

Se han desarrollado modalidades de cultivo en hidroponía que aprovechen al máximo la Radiación Fotosintéticamente Activa (RFA), como los sistemas escaleriformes. Por las características propias de la fresa (poca altura y sin tallos alargados), le permiten aprovechar una parte de la RFA. En la presente investigación se evaluó la RFA sobre el rendimiento y calidad del fruto de fresa en contenedores escaleriformes. En un invernadero en el CIIDIR-IPN-Oaxaca se estableció un experimento con un diseño completamente al azar. Los tratamientos se ubicaron en estructuras escaleriformes, con contenedores tubulares horizontales en ocho diferentes alturas y dos orientaciones (este y oeste), 12 plantas por unidad experimental (u.e.) y dos repeticiones. La RFA fue cuantificada con un ceptómetro (Apogee Instruments Quantum/PAR Meters 400-700 nm) y las variables dependientes: frutos por planta, peso del fruto, diámetro ecuatorial y polar, y sólidos solubles. Los datos se sometieron a análisis de varianza y comparación de medias por prueba de Tukey mediante el paquete estadístico SAS 9.4. Se comprobó que la intensidad de RFA es importante para el rendimiento y la calidad de la fresa, la posición en la que fueron colocados los tratamientos le permitieron a la planta una mejor absorción de RFA entre 28 a 35 mol m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>. Las plantas ubicadas en los niveles superiores recibieron de 23 a 35 mol m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>, y su rendimiento fue el doble que en plantas ubicadas en los niveles inferiores, que recibieron de 12 a 27 moles m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>. Las plantas ubicadas en el tercer nivel (80 cm sobre el nivel del suelo) con orientación este, presentaron los frutos con mayor diámetro ecuatorial (6.09 cm) y significativamente con el mayor contenido de sólidos solubles (14.70%); sin embargo, significativamente la producción (frutos planta<sup>-1</sup>) la presentaron los niveles superiores (110 cm sobre el suelo) con 21 a 27 frutos por u.e.

**Palabras clave:** contenedores escaleriformes, fotosíntesis, RFA.



## CARACTERIZACIÓN DE AGROECOSISTEMAS DE MAÍZ EN LA PLANICIE COSTERA DEL ISTMO, OAXACA

### [MAIZE AGROECOSYSTEMS CHARACTERIZATION IN THE COASTAL PLAIN OF ISTHMUS, OAXACA]

Víctor Ernesto Rasgado-Cabrera<sup>1§</sup>; Ernesto Castañeda Hidalgo<sup>2</sup>; Flavio Aragón Cuevas<sup>3</sup>; Salvador Lozano Trejo<sup>2</sup> y María Isabel Pérez-León<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Maestría en Productividad de Agroecosistemas. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). <sup>2</sup>Profesor- Investigador de la DEPI-ITVO. Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71230. Tel. 01951 517 07 88. <sup>3</sup>Investigador del C.E. Valles Centrales-INIFAP. Melchor Ocampo No. 7. Sto. Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca. C.P. 68200. Tel. 018000882222. Ext. 86223. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (agrovic.vr@gmail.com).

#### RESUMEN

Los agroecosistemas son ecosistemas transformados por el humano mediante el uso de los recursos suelo, agua y biodiversidad para producir alimentos, fibras y/o materia prima. El objetivo fue identificar y caracterizar agroecosistemas de maíz en la planicie costera del Istmo Oaxaca, y conocer su estado actual. El estudio se realizó en el 2016. Se utilizaron las propuestas metodológicas del sondeo rural participativo y la metodología para el estudio de agroecosistemas. Se aplicaron 60 cuestionarios a productores de maíz. Los datos se procesaron en SAS 9.0 para el análisis de componentes principales (ACP) y discriminación canónica. De 103 variables, se seleccionaron 10 por ACP y 12 incorporadas a juicio de valor, en las dimensiones biofísica, social, económica y tecnológica. Se identificaron tres agroecosistemas diferentes en cuanto a aspectos biofísicos, sociales y económicos (distancia cuadrada de Mahalanobis y pruebas multivariantes con aproximación de F) ( $p < 0.01$ ), pero similares en lo tecnológico: 1. Agroecosistema de maíz en Juchitán de Zaragoza-Chicapa de Castro (AE1); 2. Agroecosistema de maíz en Álvaro Obregón-Emiliano Zapata (AE2) y 3. Agroecosistema de maíz en La Venta-La Ventosa (AE3). Sobresalen el AE1 y AE3 por una eficiencia económica mayor, en contraste con el AE2. En el AE2 se encontró mayor participación familiar en las actividades agrícolas (3 individuos). En el aspecto tecnológico resultaron muy similares, se destaca la labranza bajo el esquema convencional con mecanización y uso de agroquímicos y por otro, la siembra con yunta (AE1), cosecha y deshierbe en forma manual.

**Palabras clave:** Agricultura tradicional, Istmo de Tehuantepec, rendimiento anual, *Zea mays*.



## CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE VITROPLANTAS DE *Agave potatorum* Zucc EN DIFERENTES FASES DE ACLIMATACIÓN

### [MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *Agave potatorum* Zucc VITROPLANTS OF IN DIFFERENT PHASES OF ACCLIMATIZATION]

Edith Nayeli Morales Abad<sup>1§</sup>, Gisela V. Campos Ángeles<sup>2</sup>, José Raymundo Enríquez-del Valle<sup>2</sup>, Vicente Arturo Velasco Velasco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Posgrado del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). <sup>2</sup>Profesor-Investigador del ITVO, Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: naye\_601@hotmail.com

#### RESUMEN

Durante la aclimatación, las plantas propagadas *in vitro* se someten a cambios graduales de humedad relativa y luz, con el fin de que pueda desarrollar cambios morfológicos y fisiológicos que le permitan sobrevivir a su medio, ya que es difícil hacer un cambio gradual en su medio de soporte. Por lo que, para amortiguar el grado de estrés provocado por la transferencia de medio de cultivo a suelo, este estudio tuvo como objetivo describir las características morfológicas de las superficies abaxial y adaxial de las hojas de agave *potatorum* Zucc en diferentes momentos de su aclimatación en respuesta al tipo de sustrato y dosis de fertilización. Se trasplantaron 200 plantas de *A. potatorum* a macetas con sustratos de turba y arena en proporción 2:1, 3:1 y 1:2 y se les aplicaron riegos con solución nutritiva Steiner (SN) al 25%, 50% y 100%. Los datos se sometieron a un análisis de varianza y comparaciones de medias de Tukey  $\alpha=0.05$ . Los resultados muestran que al finalizar el cultivo *in vitro* las hojas presentan estomas inmaduros, que se observaron siempre abiertos, la superficie de las hojas carecía de ceras epicuticulares, presentaron en la parte abaxial valores más altos de frecuencia estomática (FE=5.50%), frecuencia de células epidérmicas (FCE=28%) e índice estomático (IE=6.01%) que en la parte adaxial. Transcurridos 45 días de aclimatación en invernadero y otros 120 días de crecimiento en otro invernadero con menor humedad relativa y mayor radiación solar, se encontró que las plantas establecidas en el sustrato 2:1 turba-arena que fueron fertirrigadas con solución Steiner al 100% o diluida al 50%, así como las plantas establecidas en sustrato 3:1 turba-arena fertirrigadas con SN al 50% fueron las que presentaron las mejores características morfológicas para ser establecidas en campo.

**Palabras clave:** Adaxial, abaxial, estomas, micropropagación.



## **AGRICULTURA DE CONSERVACION EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN MILPA, BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL**

### **[CONSERVATION AGRICULTURE IN THE MILPA, PRODUCTION SYSTEM UNDER TEMPORARY CONDITIONS]**

**Graciela Zárate Altamirano<sup>1§</sup>, Gabriel Cordova Gámez<sup>1</sup>, Edilberto Aragón Robles<sup>1</sup>, Lina Pliego Marin<sup>1</sup>, Gloria de los Santos Mendoza<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Profesor-Investigador Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Ex – Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. <sup>2</sup> Tesista de Ingeniería en Agronomía, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). <sup>§</sup>Autor para correspondencia: gzaratealtamirano@yahoo.com.mx).

#### **RESUMEN**

La Agricultura de Conservación está orientada a la mejora de los sistemas de producción en términos de productividad, rentabilidad y sustentabilidad; accesibles para los productores con problemas de pérdidas de fertilidad, erosión de suelo y en regiones con sequías frecuentes. El sustento de la Agricultura de Conservación, se basa en la perturbación mínima del suelo; cobertura permanente del suelo y rotación de cultivos. El objetivo fue evaluar tres sistemas de manejo del rastrojo y dos sistemas de manejo del suelo en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, en condiciones de temporal en el ciclo de Primavera – Verano, durante cinco ciclos de cultivo; Se evaluaron seis tratamientos correspondientes a dos sistemas de labranza y tres formas de manejo del rastrojo, en un diseño en bloques completamente aleatorizados con arreglo en parcelas divididas. Los resultados son el diagnóstico de la parcela en cuanto a las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo y al cuarto año, se observan los efectos de las prácticas de Agricultura de Conservación con respecto al testigo ( $p < 0.05$ ), correspondiente a la agricultura convencional; por lo que se concluye que esta técnica, permite retener mayor humedad en el suelo, haciendo al sistema milpa, menos susceptible a los efectos de la sequía.

**Palabras clave:** Agricultura de temporal, Erosión del suelo, Labranza de conservación.



## DISEÑO AGROECOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE AGUACATE HASS EN SITIOS DE MEDIANA MONTAÑA

### [AGROECOLOGICAL DESIGN FOR AVOCADO HASS CROP IN MIDLAND MOUNTAIN SITES]

Ilse Venus Aquino Ruiz<sup>1§</sup>, Gisela Margarita Santiago Martínez<sup>2</sup>, Ernesto Castañeda Hidalgo<sup>2</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>2</sup>, Salvador Lozano Trejo<sup>2</sup>, María Isabel Pérez-León<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias en Productividad en Agroecosistemas. Instituto Tecnológico del valle de Oaxaca (ITVO). <sup>2</sup>Profesores Investigadores de la DEPI-ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01951 517 07 88. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (venus\_279@hotmail.com).

### RESUMEN

Los diseños agroecológicos son propuestas de manejo, que permiten a los agricultores empoderarse de estrategias para potencializar el uso de los recursos naturales. El objetivo fue diseñar una propuesta agroecológica para el cultivo de aguacate en sitios de mediana montaña. La investigación se desarrolló en Santa Inés del Monte, Oaxaca durante 2016. Se utilizó la metodología clínica para el diseño de fincas (MC). Mediante un muestreo selectivo, se aplicaron 34 entrevistas a productores de aguacate; se abordaron los ejes social, económico y técnico-productivo. Se realizaron pruebas de bondad de ajuste ( $\chi^2$ ,  $\alpha = 0.05$ ) para variables cualitativas y cuantitativas para variables de los tres ejes. Los resultados muestran que la introducción del cultivo de aguacate formó parte de programas gubernamentales y no como estrategia surgida de un diagnóstico previo; por lo que no existen planes de manejo adecuados para el cultivo. El diseño agroecológico realizado se estructura a partir de la exposición de las especies frutícolas presentes. En la orientación norte deben plantarse el aguacate, la pera y el durazno, los primeros dos deben intercalarse en la misma hilera en un marco de 10×10 m; se sigue con una hilera de durazno en un marco de 10×3 m (hilera-planta). En la exposición sur deben ir dos hileras de durazno con un marco de 5×3 m (hilera-planta), seguidos de una hilera de aguacate intercalado con manzana, plantados a 15×10 m (hilera-planta) entre individuos. Para la exposición noreste se recomienda una hilera de aguacate seguida de una hilera de limón, con un marco de plantación de 5×8 (hilera-planta) para el primero y 5×6 (hilera-planta) para el segundo. Para las exposiciones en las que el aguacate no mostró buen desarrollo, se recomiendan otros diseños de plantación que no incluyen al aguacate.

**Palabras clave:** Entrevista semiestructurada, metodología clínica para el diseño de fincas, Santa Inés del Monte.



## MODELOS DE ESTIMACIÓN DE RENDIMIENTOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) ORGÁNICO BAJO CONDICIONES DE MACROTUNEL

### [YIELD ESTIMATION MODEL OF ORGANIC TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.) UNDER MACROTUNNEL CONDITIONS]

Cesar Manuel Martínez Trinidad<sup>1</sup>, Felipe Florean Méndez<sup>2§</sup>, Juan Bustamante Lujan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Residente de Ingeniería en Agronomía. <sup>2</sup>Docente, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Exhacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. §Autor para correspondencia: (f\_florean@yahoo.com.mx).

#### RESUMEN

La producción de frutos de tomate calidad primera con plantas de crecimiento determinado ha representado un problema para los productores en Oaxaca, esta situación ha inducido a los cultivos en invernaderos tecnificados e importación de semillas de alto costo con pocas utilidades para el productor; ante ésta problemática el presente trabajo evaluó rendimientos en tomate de crecimiento determinado variedad Perseo buscando frutos mayores a 90 g de peso utilizando como tratamientos podas de tallos a diferentes periodos durante el ciclo del cultivo partiendo del trasplante. Según el peso de frutos se clasificaron de la siguiente manera: calidad extra > 135 g, primera entre 90 y 135 g, segunda entre 70 y 90 g, tercera entre 35 y 70 g y cuarta < 135 g. Con las medias de tratamientos se realizó un análisis de variancia y comparación de medias (Tukey, 0.01). Así mismo con los resultados observados de determinaron modelos de estimación de rendimientos. La investigación se desarrolló con manejo orgánico en el “Módulo de Producción de Hortalizas orgánicas” del ITVO en el ciclo otoño-invierno 2016 mediante un DCA con 5 tratamientos y 4 repeticiones: T-1= Podas a los 30, 45, 60 y 75 días, T-2= Podas a los 45, 60 y 75 días, T-3= Podas a los 60 y 75 días, T-4= Poda única de meristemas apicales a los 75 días y T-5= Sin poda (Testigo). Se observaron diferencias significativas para la variable peso de frutos ( $p = 0.0001$ ). Los comportamientos de producción para cada calidad en peso de frutos sigue los siguientes modelos de simulación: Extra  $Y=10.568-0.2662x$ ,  $R^2=0.81$ , Primera:  $Y=14.404-0.1942x$ ,  $R^2=0.76$ , Segunda  $Y=0.3841x+5.5406$   $R^2=0.87$ , Tercera  $Y=0.4214x+7.0877$   $R^2=0.88$  y Cuarta  $Y=0.1494e^{0.1289x}$   $R^2=0.97$ . Los mejores tratamientos en producción calidad extra fue T-1 (28.5%) y primera T-2 (31.6%).

**Palabras clave:** Adecuación tecnológica, control biológico, insumos biodegradables, sustentabilidad.



## PROPIEDADES QUIMICAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) PRODUCIDOS EN SISTEMAS CONVENCIONAL Y ORGANICO

### [CHEMICAL PROPERTIES OF TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.) PRODUCED IN CONVENTIONAL AND ORGANIC SYSTEMS]

**Manuel Vásquez Francisca<sup>1</sup>. Florean Méndez Felipe<sup>2§</sup>. Bustamante Lujan Juan<sup>2</sup>, Lagunas Sánchez Zoila C<sup>2</sup>, Herrera Gamboa Margarita<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Tesista Ingeniería en Agronomía. (gusanitofran@hotmail.com). <sup>2</sup>Docente Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. <sup>§</sup>Autor de correspondencia: (f\_florean@yahoo.com.mx).

#### RESUMEN

El tomate rojo (*Solanum lycopersicum* L.) reviste gran importancia en la culinaria mexicana y oaxaqueña además de los beneficios que aporta a la salud humana (Giovannucci.2002). Ante los problemas de desnutrición humana es importante conocer los aportes minerales de frutos con manejos de producción diferentes, por lo tanto el presente estudio realizó análisis bromatológicos en condiciones de laboratorio en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, para determinar la cantidad de minerales en frutos producidos bajo sistemas de producción convencional y sistema orgánico. Las variables fueron: acidez titulable, pH, sólidos solubles, Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn y P. En éste estudio se empleó la metodología incluida en el Manual de Procedimientos Analíticos para Análisis de Suelos y Plantas de Laboratorio IRENA-T propuesta por el Colegio de Postgraduados de Chapingo, Méx. El diseño experimental consistió en un (DCA), dos tratamientos y tres repeticiones: T-1 tomate orgánico y T-2 Tomate convencional, se realizó un análisis de varianza y comparación múltiple de medias por el método Duncan ( $\alpha=0.05$ ). Resultados: respecto a los elementos cobre y zinc, los datos mostraron diferencia significativa (p-valor =0.0361 y 0.0307) respectivamente, para las demás variables no se observaron diferencias significativas. Se recomienda determinar el porcentaje de materia seca al inicio del estudio y ampliar la muestra a más productores para obtener una estimación más precisa.

**Palabras clave:** Acidez titulable, bromatológico, convencional, grados brix, orgánico, pH.



## CARACTERIZACION DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE MATERIALES COMPOSTEADOS UTILIZADOS EN LA PRODUCCIÓN DE CHILE DE AGUA

### [CHARACTERIZATION OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS USED IN THE WATER CHILE PRODUCTION]

**Maritza Miguel Martínez<sup>1</sup>, Lina Pliego Marín<sup>2§</sup>, Celerino Robles Pérez<sup>3</sup>, Edilberto Aragón Robles<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Oaxaca, Oax., México, <sup>2</sup>Profesor-Investigador-ITVO. Tecnológico Nacional de México. <sup>3</sup> Investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (linapliego@hotmail.com).

### RESUMEN

El cultivo de melón es de importancia mundial, nacional y regional. Oaxaca uno de los principales estados productores, muchas de las zonas productoras no se hace un correcto uso de prácticas agrícolas, afectando la producción y calidad del fruto. Además, estas zonas corresponden también a zonas de bajos ingresos, se requiere hacer uso de prácticas efectivas que no representen una alta inversión. Tres sistemas de producción se evaluaron en un invernadero con poca tecnificación estableciéndose un diseño completamente aleatorizado, con arreglo bifactorial. Se determinó el número de frutos, peso de frutos, diámetro ecuatorial y polar, además de propiedades organolépticas (firmeza, jugosidad, dulzor, acidez, aroma, color, apariencia) a través de pruebas sensoriales. Se aplicaron seis tratamientos: Crusier: a un tallo (T1), dos tallos (T2) y sin poda ni tutoreo (T3); Navigator: un tallo (T4), dos tallos (T5) y sin poda ni tutoreo (T6). T2 y T4 incrementaron el número de frutos pero redujeron significativamente el peso del fruto. El diámetro ecuatorial fue mayor en el híbrido Crusier con la poda a un tallo y en plantas sin podar (T1 y T4). Estos tratamientos también favorecieron la acumulación de azúcares en ambos híbridos. T1 fue mejor evaluado en jugosidad, fibrosidad, dulzor y color, en tanto Navigator presentó la mejor apariencia externa. El manejo y prácticas aplicadas al cultivo de melón son determinantes en la producción y calidad del fruto.

**Palabras clave:** Aserrín, composta, conductividad eléctrica, índice granulométrico, vermicomposta.



## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE POBLACIONES DE MAÍZ NATIVO DEL CENTRO DE CHIAPAS

### [MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF CENTER OF CHIAPAS MAIZE LANDRACES]

J. Martínez-Sánchez<sup>1§</sup>, N. Espinosa-Paz<sup>1</sup>, P. Cadena-Iñiguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas-INIFAP km 3.0 Carretera Ocozocoautla-Cintalapa, C.P.29140, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (martínez.jesus@inifap.gob.mx).

#### RESUMEN

Los estudios de caracterización contribuyen a establecer mejores bases para diseñar estrategias de aprovechamiento, conservación y mejoramiento genético. En este contexto, el objetivo de este estudio fue caracterizar la variación morfológica de una colección de poblaciones de maíz nativo del Centro de Chiapas. Se caracterizaron 25 poblaciones bajo un diseño de bloques completos al azar en tres ambientes contrastantes. Se registraron 14 variables morfológicas y se aplicó un análisis de varianza combinado, análisis de correlación y la gráfica biplot con base en los dos primeros componentes principales. Se detectaron diferencias significativas entre poblaciones para todas las variables, lo que se considera un indicador de diversidad. Las colectas fueron agrupadas en cuatro grandes grupos, denominados complejo Olotillo que reunió a las poblaciones de mayor altura de planta (245 a 295), floración tardía (63 a 68 días) y bajo número de hileras (8 a 9), complejo Tuxpeño cuyas poblaciones presentaron altura superior a la media (244 a 272 cm), floración masculina representativa del clima cálido (60 a 65 días) y valor intermedio de número de hileras (10 a 12), Zapalote grande que fueron poblaciones de ciclo precoz (51-55 DFM) y menor altura de planta (212 a 227 cm) y finalmente Tuxpeño que reunió poblaciones de mayor número de hileras (12.8 a 13.3) con valores intermedios en los caracteres medidos. La variación identificada puede ser la base para el mejoramiento genético y diferentes estrategias de conservación y aprovechamiento.

**Palabras clave:** Análisis biplot, variación morfológica, *Zea mays* L.



## CAPACIDAD DE CARGA OVINA EN UN SISTEMAS AGROPASTORIL DE COCO (*Cocos nucifera*) Y BRAMILLA NATIVA (*Cynodon dactylon*) EN LA COSTA DE OAXACA, MÉXICO

### [SHEEP LOAD CAPACITY IN AN AGROPASTORIL SYSTEM OF COCONUT (*Cocos nucifera*) AND NATIVE GRASS (*Cynodon dactylon*) IN THE COAST OF OAXACA, MEXICO]

C. Barriga-García<sup>1§</sup> E. Castañeda-Hidalgo<sup>2</sup>, J. Hernández-Bautista<sup>3</sup>, M. I. Pérez-León<sup>2</sup>, G. M. Santiago- Martínez<sup>2</sup>, S. Lozano-Trejo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante del PMCPA del ITVO-TecNM. <sup>2</sup>Profesores investigadores del ITVO-TecNM. <sup>3</sup>Profesor investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO). <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (ingbarriga13@gmail.com).

#### RESUMEN

El estudio se realizó en un sistema agropastoril con coco (*Cocos nucifera*) y bramilla nativa (*Cynodon dactylon*), establecido en suelos Regosoles y Phaeozem en Río Grande, Villa de Tututepec, región Costa de Oaxaca; durante marzo de 2017. El objetivo fue determinar la capacidad de carga del sistema para optimizar el recurso forrajero. El clima es tropical seco con temperatura entre 16 y 28 °C. Para decretar la cantidad de materia seca (MS) se analizaron 12 muestras de 1.0 m<sup>2</sup> de *C. dactylon* por hectárea, pesadas en fresco y secadas a 60 °C por 72 h en una estufa de aire forzado en el laboratorio del ITVO. Se obtuvo a peso constante promedio de 163.91 g de MS. Posteriormente se estimó la producción de forraje multiplicando este coeficiente por 10,000 (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); simultáneamente se dividió entre 1,000 (gr kg<sup>-1</sup>). De lo anterior se obtuvo un rendimiento promedio de 1,639 kg MS ha<sup>-1</sup>. El factor de consumo fue obtenido por el porcentaje aprovechado del 3% de peso vivo, además de ensayos de pastoreo y el coeficiente de 75% de uso en pradera, los ovinos utilizados son cruce Pelibuey con un peso promedio de 32.6±2 kg el consumo diario por animal dados los parámetros es de 978 g MS. El pastoreo se realizó de 8 a 16 h diariamente, resguardándose las ovejas en una galera dentro del predio por la noche, donde recibían un complemento alimenticio mediante un concentrado de 50 g de MS, 18% de PC y 2.7 Mcal EM día<sup>-1</sup>. Se estima una capacidad de alimentación de 1,676 ovinos ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, con base a las condiciones del lugar es posible establecer 44 divisiones con cercos eléctricos de 225 m<sup>2</sup> que podrán alimentar 26 animales división<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>. Se recomienda realizar este ejercicio cada que las condiciones que influyen en el sistema, cambien.

**Palabras clave:** Ovinos, sistemas agroforestales, agrosilvopastoril.



## CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL CAFÉ (*Coffea arabica*) DE SAN MIGUEL DEL PUERTO, POCHUTLA, OAXACA

### [CHARACTERIZATION OF THE PRODUCTION OF COFFEE (*Coffea arabica*) FROM SAN MIGUEL DEL PUERTO, POCHUTLA, OAXACA]

Nathaly A. Solano-Arista<sup>1§</sup>, Ernesto Castañeda-Hidalgo<sup>2</sup>, Salvador Lozano-Trejo<sup>2</sup>, Gisela Santiago-Martinez<sup>2</sup>, María Isabel Perez-León<sup>2</sup>, Elizabeth Vasquez-Hernandez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tesista del PMCPA del ITVO-TecNM. <sup>2</sup>Profesor Investigador del PMCPA del ITVO-TecNM, <sup>3</sup>Coordinadora Café-CO<sub>2</sub> Unidad Ecológica para el Sector Café oaxaqueño S. C. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (anny.soan15@gmail.com).

#### RESUMEN

La cafecultura es una actividad estratégica para el desarrollo de comunidades cafetaleras. Oaxaca es el cuarto productor de café orgánico a nivel nacional. La calidad de la producción está determinada por la interacción planta, ambiente y prácticas culturales que actúan en los procesos fisiológicos de la planta y determinan la calidad al grano para su comercialización. El objetivo fue caracterizar el manejo productivo del sistema de café en la finca El Mirador, San Miguel del Puerto, Oaxaca. Se utilizó la metodología propuesta por la UACH (1982), la cual propone una descripción sistemática y detallada del proceso productivo. El cultivo se cataloga como café orgánico de altura. El sistema es agroforestal y está compuesto por cuatro variedades de *Coffea arabica* (marsellesa, catuaí, guacamaya y mundo novo) y una de *C. canephora* (café robusta). Las densidades de población son bajas y con un 45% de plantas adultas, que indica la necesidad de renovación a corto plazo. La fertilización es orgánica, aunque mala al ser desbalanceada e inadecuada. Para incrementar rendimientos se utilizan abonos orgánicos y biofertilizantes Bio-Orgamin (1.1 t ha<sup>-1</sup>/año). Realizan tres chaponeos anuales para el control de arvenses y tres tipos de podas (agobio, despunte y recepa) para renovar tejido productivo. El cafetal está bajo sombra con una cobertura del 50% con especies como *Inga*, caoba, cedro, macuil, etc. La conservación de suelos es avanzada, manejan sistemas de barreras muertas, terrazas, mantillo, coberturas vivas y cortinas rompevientos, con los cafetales en líneas transversales a la pendiente para evitar la erosión. La cosecha se realiza de forma manual durante noviembre y diciembre, el rendimiento promedio es de 50 quintales ha<sup>-1</sup>. En promedio el sistema requiere de 24 jornales por ha<sup>-1</sup>. Se concluye que la producción y calidad del grano está influenciada por las condiciones edáficas, clima, variedades y manejo del cultivo.

**Palabras clave:** Calidad del grano manejo, producción orgánica, sistema agroforestal.



## ACONDICIONAMIENTO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.), CON TRATAMIENTOS HIDROTÉRMICOS, PARA SU DESHIDRATACIÓN

### [PREPARATION OF BLUEBERRY (*Vaccinium corymbosum* L.), WITH HYDROTHERMAL TREATMENTS, FOR ITS DEHYDRATION]

Pedro Benito-Bautista<sup>1</sup>, Nelly Arellanes-Juárez<sup>1&</sup>, Itzel Hernández-Hernández<sup>1</sup>,  
Pastor Teodoro Matadamas Ortíz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Departamento de Investigación. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. &Autor para correspondencia: (nelly\_arell@hotmail.com).

#### RESUMEN

Las antocianinas son compuestos fenólicos con gran capacidad antioxidante, el arándano es un fruto que las contiene en cantidades considerables. Para conservar al fruto de arándano, se utiliza principalmente el proceso de deshidratación, sin embargo, se ha reportado que el proceso degrada parte de estos compuestos bioactivos. Se ha determinado que la capa cerosa que recubre el arándano, evita que el agua contenida en el fruto se libere durante este tratamiento, por lo que el tiempo total de deshidratación se alarga, permitiendo que durante este periodo, los compuestos pierdan su estructura y su actividad. La eliminación de la capa cerosa que recubre algunos frutos como el arándano, reduce el tiempo de secado. Para lograr este objetivo, y evitar la degradación de los compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante del fruto, en este trabajo se evaluó el efecto que los tratamientos hidrotérmicos, previos a su deshidratación convencional. Se utilizaron frutos de arándano var. Biloxi, cultivados en ambiente protegido en la Sierra Norte de Oaxaca, cosechados en estado de madurez comercial. Mediante un diseño estadístico completamente al azar, se aplicaron tratamientos hidrotérmicos a tres temperaturas (25, 60 y 75°C) y dos tiempos (10 y 15 s). Las variables de respuesta evaluadas fueron: antocianinas totales y capacidad antioxidante. Los resultados mostraron que los tratamientos aplicados a 60°C por 10 y 15s, resultaron en la mayor retención de compuestos biológicos y capacidad antioxidante, en comparación con los frutos tratados a 75°C. Obteniéndose valores de 250-300, 300-350 y 175-200 mg cianidina-3-glucósido/100 g de arándano fresco, para las temperaturas de 25, 60 y 75°C, respectivamente.

**Palabras clave:** Antocianinas, capacidad antioxidante, compuestos bioactivos, tratamientos hidrotérmicos.



## ESTADO DE SALUD EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO EN LA COSTA DE OAXACA

[STATE OF HEALTH IN COWS OF DOUBLE PURPOSE ON THE OAXACA COAST]

**María Isabel Pérez León<sup>1§</sup>, Jorge Hernández Bautista<sup>2</sup>, Teódulo Salinas Rios<sup>2</sup>, Héctor Maximino Rodríguez Magadan<sup>2</sup>, Iris Yaratzmin Ortiz Muñoz<sup>2</sup>, Magaly Aquino Cleto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Alumna de Doctorado de la Facultad de Medicina y Cirugía y profesora del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex Hacienda de Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca C.P. 71230,

<sup>2</sup>Profesor Investigador. Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Avenida Universidad s/n Cinco Señores, Oaxaca, Oax. C.P. 68120.

<sup>§</sup>Autor para correspondencia: (leonisa70@hotmail.com).

### RESUMEN

En Oaxaca las regiones con mayor inventario bovino son el Papaloapam, Istmo y Costa donde el sistema de doble propósito es de los más importantes. En el trópico, los riesgos de aparición de alteraciones fisiológicas en el animal y en la composición de la leche se incrementan por factores de estrés dadas las exigencias ambientales, nutricionales y de manejo. Deficiente disponibilidad y calidad en la alimentación, época del año, introducción de razas mejoradas inducen a desequilibrios fisiológicos que repercuten en la síntesis y secreción láctea. Los análisis de fluidos corporales permiten interpretar el estado de salud de las vacas, básicamente en lo referido a su estado metabólico. El objetivo fue determinar el estado de salud de vacas de doble propósito en clima cálido seco. Se utilizó una población de 43 vacas F1 de ranchos ubicados en Río Grande, Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Juquila, Oaxaca. Se tomaron muestras de sangre, leche y heces, en la época de invierno 2016. Los análisis se realizaron en el laboratorio de Diagnóstico Clínico Veterinario de la FMVZ de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. Se realizó hemograma y bioquímica clínica en sangre, análisis coproparasitológico en heces; y prueba de mastitis, pH y prueba del alcohol en leche a pie de establo. Los principales hallazgos fueron anemia marginal, hiperazotemia de origen prerrenal relacionado a un grado de deshidratación asociado a deficiente consumo de agua, presencia de parásitos del género *Strongyloides sp.* y *Eimeria sp.* Al día del muestreo, se encontró 14% de vacas positivas a la prueba del alcohol, demostrando que no existe correlación positiva con respecto a vacas con mastitis. Las pruebas de laboratorio complementan diagnósticos precisos para una planeación fundamentada de estrategias de manejo para prevenir afecciones que padezcan las vacas lactando.

**Palabras clave:** Doble propósito, prueba del alcohol, salud bovina.



## PREFERENCIAS TÉRMICAS DE POECILIDO NATIVO (*Xiphophorus variatus*) DE TEZIUTLÁN, PUE., EN CONDICIONES CONTROLADAS

### [THERMAL PREFERENCES OF NATIVE POECILIDE (*Xiphophorus variatus*) FROM TEZIUTLÁN, PUE., IN CONTROLLED CONDITIONS]

Lenin Eleazar Fabián-Canseco<sup>1§</sup>, Giovanni Nicolás-Reyes<sup>2</sup>, Luis Villa-Alberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docente de Ingeniería en acuicultura. Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITSTL). Carretera Federal Amozoc-Nautla Km 122 + 600. Almoloni, Tlatlauquitepec, Puebla. CP. 73900. <sup>2</sup>Estudiante de Ingeniería en acuicultura. Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITSTL). Carretera Federal Amozoc-Nautla Km 122 + 600. Almoloni, Tlatlauquitepec, Puebla. CP. 73900. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (len.canseco@gmail.com).

#### RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la finalidad de establecer parámetros de cultivo de la especie de poecilido nativo *Xiphophorus variatus*, obtenidos de afluentes pertenecientes al municipio de Teziutlán Puebla. Con el objetivo de determinar las condiciones ambientales y nutrimentales que favorecen la producción de crías, en sistemas controlados. El estudio se realizó en el ITSTL, localizado en el municipio de Tlatlauquitepec, Puebla. En el mes de febrero se realizaron colectas de organismos, los cuales fueron aclimatados en condiciones de laboratorio, alimentados con *Daphia pulex* y alimento balanceado comercial. Se realizaron ensayos para determinación de preferencias térmicas, mediante gradiente térmico, temperaturas letales, crecimiento y reproducción utilizando alimento vivo. Se utilizaron 14 machos con un peso y longitud promedio de  $0.94 \pm 0.39$  g y  $3.92 \pm 0.6$  mm y ocho hembras con un peso y longitud promedio de  $1.07 \pm 0.42$  g y  $3.99 \pm 0.65$  mm respectivamente. Dentro del gradiente se obtuvieron temperaturas desde los 12 hasta los 35 °C. Se concluye que *X. variatus* puede mantenerse en temperaturas de 12 a 32 °C, sin embargo prefiere temperaturas que van de los 18 a 28 °C. Los resultados dan la pauta para la generación de ensayos posteriores en el analizar el crecimiento y/o reproducción con diferentes insumos y dietas alimenticias para *Xiphophorus variatus*

**Palabras clave:** Preferencia, térmica, *Xiphophorus variatus*.



## VIABILIDAD EN EL ESTABLECIMIENTO DE CULTIVARES DE ECOTIPOS SILVESTRES DE *Tithonia diversifolia*

[VIABILITY IN THE ESTABLISHMENT OF CULTIVARS OF WILD ECOTYPES OF *Tithonia diversifolia*]

Jorge Morín Rubio<sup>1§</sup>, Salvador Lozano Trejo<sup>2</sup>, Jorge Hernández Bautista<sup>3</sup>, María Isabel Pérez León<sup>2</sup>, Héctor Maximino Rodríguez Magadan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Maestrante en Ciencias en Productividad en Agroecosistemas, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). <sup>2</sup>Profesor-Investigador-ITVO. <sup>3</sup>Profesor-Investigador. Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (morinrubio@yahoo.com.mx).

### RESUMEN

La producción de forrajes en sistemas convencionales, genera impacto sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales provocando en agroecosistemas, degradación de suelos y altos costos de producción. La demanda creciente de alimentos de origen animal para consumo humano, establece un reto en la investigación de alternativas que promuevan una productividad dirigida a revertir el deterioro de suelos y que permitan contribuir en la sustentabilidad agropecuaria. *Tithonia diversifolia* es una planta arbustiva de la familia *Asteraceae*, constituye una alternativa forrajera, posee propiedades que brindan servicios ecosistémicos al aportar y fijar nutrientes en suelos pobres, genera biomasa con alto contenido protéico (20% MS). El objetivo fue conocer la respuesta en su capacidad de establecimiento, bajo cultivo mediante esquejes de ecotipos silvestres de *Tithonia diversifolia*, colectados con una distancia mínima de 20 km en la región de Valles Centrales de Oaxaca, y explorar su viabilidad en cultivares. En julio del 2017 se realizaron 5 colectas, los sitios se georreferenciaron y se sembró en bloques por ecotipo en un diseño completamente al azar, con arreglo factorial en parcelas divididas con 3 repeticiones en una parcela de 363 m<sup>2</sup>, en un suelo Regosol franco arenoso en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. En su primera fase se evalúa el comportamiento de la viabilidad a través de emergencia de brotes, hojas por brote y altura a 60 días de establecimiento. Se registra una viabilidad alta en el ecotipo CU con 80.5%, altura de 31.1 cm y una viabilidad baja en el ecotipo SCL de 27.77% y 4.6 cm de altura. Concluimos que para establecer forrajes alternativos es necesario conocer su viabilidad.

**Palabras clave:** Agroecosistemas, *Asteraceas*, ecosistémicos, forrajes, sustentabilidad.



## PLANTAS DE CRISANTEMO MICROPROPAGADAS, ACLIMATADAS, CULTIVADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ESQUEJES

### [CHRYSANTHEMUM PLANTS MICROPROPAGATED ACCLIMATED, CULTIVATED FOR THE PRODUCTION OF CUTTINGS]

Alicia López-Martínez<sup>1§</sup>, Ernesto Hernández-Santiago<sup>2</sup>, José Raymundo Enríquez-del Valle<sup>2</sup>

Estudiante de licenciatura en Biología del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Profesor Investigador del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex. Hacienda de Nazareno Santa Cruz Xoxocotlán Oaxaca, México. CP 71230. §Autor para correspondencia: (alys\_2194@hotmail.com).

#### RESUMEN

Se evaluó la cantidad y calidad de los esquejes de plantas de crisantemo (*Dendranthema grandiflorum*) que se obtuvieron *in vitro* en donde se establecieron en macetas con sustrato y aclimatizaron en invernadero durante 45 días. Transcurrido el periodo de aclimatación, 90 plantas se trasplantaron individualmente a macetas de 2 dm<sup>3</sup>, separándose en tres grupos de 30 plantas que se establecieron en tres sustratos diferentes: grupo 1) suelo de textura franco arcillosa; grupo 2) mezcla 50% suelo- 50% turba; grupo 3) mezcla 25% suelo- 75% turba. Cada uno de los grupos se dividió en tres subgrupos de 10 plantas, los que se fertirrigaron con 50 ml de una de las diluciones 5%, 50% o 100% de la solución nutritiva Steiner. Las plantas que se cultivaron para producir brotes axilares se mantuvieron bajo iluminación artificial durante 4 horas para inhibir la floración. Los brotes axilares se cosecharon cuando estos tuvieron 7 cm de tamaño, contabilizando durante 5 semanas la cantidad cosechada de cada planta y se cuantificó su diámetro de tallo y número de hojas de cada esqueje. Las plantas en las que se logró mayor producción de esquejes de tamaño superior en diámetro de tallo y cantidad de hojas, fueron las que se establecieron en sustrato con 50% tierra- 50% turba y se fertirrigaron con 25%, 50% y 100% de solución nutritiva. A 50 esquejes cosechados de las plantas de cada tratamiento se le impregnó su extremo basal con una pasta promotora del enraizado y se colocaron durante 20 días en sustrato turba-perlita, en ambiente para enraizado. Los esquejes provenientes de plantas madre cultivadas en sustrato con 50% turba- 50% tierra y se fertirrigaron con 5% de solución nutritiva, mostraron mejor respuesta de enraizado.

**Palabras clave:** Enraizado, esquejes, iluminación artificial, solución nutritiva, sustrato.



## AVANCES EN LA REPRODUCCIÓN DEL ACOCIL *PROCAMBARUS SP.* EN CONDICIONES DE LABORATORIO

### [ADVANCES IN REPRODUCTION FOR CRAYFISH *PROCAMBARUS SP.* UNDER LABORATORY CONDITIONS]

**Herlindo Ramírez-López<sup>2§</sup>, Jessica Arlette Vergara-Hernandez<sup>1</sup>, Nayeli Ameyalli Bautista-Estrada<sup>1</sup>, Lenin Eleazar Fabián-Canseco<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Estudiante de la carrera de Ingeniería en Acuicultura, Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITST). Carretera Federal Amozoc-Nautla Km 122+600, Col. Almolmi, C.P. 73900, Tlatlauquitepec, Puebla, México. <sup>2</sup>Profesor-investigador, ITST. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (ing\_herlindo\_jr@hotmail.com).

#### RESUMEN

Se evaluó de tres diferentes proporciones Hembra:Macho (H:M). El estudio se realizó en condiciones semicontroladas y fotoperiodo natural. El estudio se realizó con acociles con un peso total promedio de 5 g y tallas de 4 cm. Se retiraron de los pleópodos de cada hembra entre tres y cinco huevecillos para su revisión y captura fotográfica. Adicional a la revisión de las imágenes microscópicas del huevo y los embriones, se siguió el desarrollo a partir de la variación de coloración de la masa ovígera. Posteriormente se midió la circunferencia y registró el peso de 100 huevos. La condición morfológica de la masa ovígera pegada al abdomen de la primera hembra ovada con relación a la última fue muy variada, observando una cobertura del 15-25% y del 100% respectivamente y un intermedio del 60-70%. Durante los primeros dos días los huevos presentan una coloración crema-amarillento, evidencia de desove reciente; del 3-4 día se presentó se hace evidente el cambio de coloración amarillenta-verde olivo brillante; del 5-7 día la tonificación cambia a un color kaki-verde olivo; del 8-10 se torna de un color Verde olivo-marrón; del día 11-13 presenta coloración Café claro-kaki y finalmente del día 14 en adelante presenta una coloración Naranja-café-verde olivo. Los huevos presentan un diámetro y peso promedio de  $0.218 \pm 0.044$  cm y  $0.00979 \pm 0.0012$  g respectivamente. Los acociles se reproducen a lo largo del año y desovan 20 veces por año en condiciones de laboratorio y completan su desarrollo embrionario en 70-80 días en promedio, y alcanzan el estadio juvenil entre los 90 días después de la fecundación de los huevos, dependiendo a las condiciones ambientales que se encuentre. Al final del experimento se identificaron cuatro etapas embrionarias, dos post-embrión y finalmente juvenil.

**Palabras claves:** Coloración, desarrollo embrionario, huevos.



## Etnoecología y Patrimonio Biocultural





## EL CAFÉ DE MAZORCA (*Abelmoschus esculentus*) COMO RECURSO FITOGENÉTICO ALTERNATIVO

### [COB COFFEE (*Abelmoschus esculentus*) AN ALTERNATIVE PLANT GENETIC RESOURCE]

Dulce María Villanueva Castillo<sup>1§</sup>, Vicente Arturo Velasco Velasco<sup>2</sup>, Ernesto Hernández Santiago<sup>2</sup>, Judith Ruiz Luna<sup>2</sup>, Juan Bustamante Lujan<sup>2</sup>, Reyna Alicia Mitra García<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Egresada de Ingeniería en Agronomía y de la <sup>3</sup>Licenciatura en Biología, <sup>2</sup>Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. Tel 01 (951) 5170788. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (vicvel5@hotmail.com).

### RESUMEN

Las plantas forman parte importante de la sociedad, y proporcionan a la humanidad alimento, refugio, vestido, medicina, tintes, entre otros satisfactores. Existen innumerables especies vegetales con las que cuenta el estado de Oaxaca, ya sea nativas o introducidas, adaptadas de manera exitosa formando nuevas variedades. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a productores y consumidores de la localidad de Santa Cruz Zenzontepec, Sola de Vega, Oaxaca, con la finalidad de documentar el conocimiento tradicional, describir la fenología e identificar taxonómicamente la planta “café de mazorca”. Las personas la usan como sustituto del café y en forma medicinal, atribuyéndole propiedades antiinflamatorias de vías urinarias. Se recolectaron frutos y semillas, que posteriormente se cultivaron en un invernadero del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, durante el semestre agosto - diciembre 2016. En cada planta se observó la aparición, duración y término de órganos reproductivos, ésta característica determinó las etapas fenológicas durante su desarrollo. Con base a las características del tallo, hoja, estructuras florales y fruto se elaboró la descripción correspondiente y se procedió a la identificación botánica de la planta. Por medio del método etnográfico, en conjunto con las claves dicotómicas de Flora de Veracruz, Flora del Bajío y de regiones adyacentes, y Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, se determinó que el café de mazorca pertenece al género *Abelmoschus* y a la especie *esculentus* comúnmente conocida como okra o quimbombó, originaria de África. En muchos países es consumida como verdura.

**Palabras clave:** Descripción botánica, Okra, Zenzontepec.



## ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE LA VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN PABLO HUIXTEPEC, ZIMATLÁN DE ÁLVAREZ, OAXACA

### [ETHNOBOTANICAL STUDY OF VEGETATION OF THE MUNICIPALITY FROM SAN PABLO HUIXTEPEC, ZIMATLÁN DE ALVAREZ, OAXACA]

Guadalupe Yazmín Aguilar Hernández<sup>1§</sup>, Joseline Yatziri Ramírez García<sup>1</sup>, Ernesto Hernández Santiago<sup>2</sup>, Rosa María Gómez Ugalde<sup>2</sup> y Hugo Humberto León Avendaño<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de licenciatura del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). <sup>2</sup>Profesor-ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71230. Tel. 01 (951) 5170788. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (yahera75@gmail.com).

#### RESUMEN

Se realizó un estudio de las plantas que poseen utilidad en el municipio de San Pablo Huixtepec, Zimatlán de Álvarez, Oaxaca, con el objetivo de documentar el uso y manejo de la vegetación en la población, así como el valor de uso e importancia cultural, mediante los conocimientos étnicos de los pobladores y determinar la riqueza de las plantas útiles en el municipio. Se aplicaron durante 2017 entrevistas semiestructuradas aproximadamente al 5% de los habitantes de la comunidad, obteniendo el reporte de 210 especies con un uso, las cuales fueron clasificadas en 10 categorías, según el uso que recibían por parte de los habitantes; la categoría que presentó el mayor número de especies fue plantas medicinales (39%), seguida de la categoría de plantas comestibles (29%) y ornamental-ritual (15%). Se calculó el índice de valor de uso y el índice de importancia cultural para cada una de las especies, el maíz obtuvo el valor de uso más alto (1.00) mientras que la alfalfa obtuvo el mayor índice de importancia cultural (0.0004). Se midió el conocimiento de la población en distintas escalas de edad, los datos fueron analizados mediante pruebas de independencia bajo el modelo de  $\chi^2$  ( $\alpha = 0.05$ ), donde el análisis demostró que el número de plantas mencionadas y la variable edad de los entrevistados están estrechamente relacionados entre sí, es decir, que el número de plantas mencionadas depende en gran medida de la edad de las personas. De las 210 especies útiles, 197 fueron identificadas hasta especie y 13 hasta género perteneciendo a 178 géneros incluidos en 68 familias. La familia mejor representada fue Asteraceae con 27 especies y los géneros más representativos; *Citrus*, *Artemisia* y *Chenopodium*. Se encontró una especie (*Litsea glaucescens*) en la categoría de peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Palabras clave:** Bola de nieve, categorías de uso, filiación cultural, informantes clave.



## **DEL HUERTO AL MERCADO. ESPECIES VEGETALES Y COMERCIANTES EN LA VILLA DE ZAACHILA, OAXACA, MÉXICO**

**[FROM HOMEGARDENS TO THE MARKET. PLANT SPECIES AND MERCHANTS IN THE VILLA OF ZAACHILA, OAXACA, MEXICO]**

**Lilibeth Gómez Sosa<sup>1</sup>, Nimcy Arellanes Cancino<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Estudiante de Posgrado del Instituto Tecnológico de Oaxaca. Av. Ing. Víctor Bravo Ahuja no. 125, esq. Calzada Tecnológico. C.P. 68030 Oaxaca de Juárez Oaxaca.<sup>2</sup> Catedrática CONACYT/ITO. Ave. Insurgentes. §Autor para correspondencia: (lilibethgomezrosa@gmail.com, nimcyarca@yahoo.com).

### **RESUMEN**

El huerto familiar es uno de los agroecosistemas más estudiados a nivel global. Sin embargo, son escasos los estudios que tratan la relación de los productos procedentes de los huertos familiares y los mercados tradicionales, como es el caso del mercado Alarii, ubicado en la Villa de Zaachila. El objetivo de esta investigación es identificar y analizar la relación de los productos vegetales cultivados en los huertos familiares y su comercialización en el mercado Alarii, tomando en cuenta la procedencia y los tipos de comerciantes que la ofertan. Para la obtención de datos del mercado y los productos que lo abastecen se realizó un conteo, se aplicó un formato de entrevista semiestructurada y sistematización de datos. Los resultados muestran un mercado diverso en productos y tipos de vendedores, quienes en su mayoría carecen de un huerto familiar y quienes lo tienen sólo venden por temporadas o sus productos los venden a intermediarios que los comercian en el mercado. Los productos procedentes de los huertos son: hortalizas de riego y de temporal, especias, plantas medicinales y frutos. Finalmente, las mujeres son las principales promotoras de la comercialización y producción del huerto familiar.

**Palabras clave:** Agricultura familiar, espacios comerciales tradicionales, vendedores.



## APROVECHAMIENTO TRADICIONAL DE LA HOJA DE PALMA REAL *Dioon merolae* EN SANTA MARÍA ZOQUITLÁN, OAXACA

[TRADITIONAL USE OF THE ROYAL PALM LEAF *Dioon merolae* IN SANTA MARIA ZOQUITLÁN, OAXACA]

Aragón Peralta Rey David<sup>1§</sup>, Hernández Rea Rodolfo Alfredo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Residente de Ingeniera Forestal del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). <sup>2</sup>Profesor Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Nazareno, Xoxocotlan, Oaxaca, México.

<sup>§</sup>Autor para correspondencia: (ara.gon\_4@hotmail.com).

### RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la intención de contribuir a la conservación de *Dioon merolae* De Luca, Sabato y Vázquez-Torres, especie que se encuentra en la en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de riesgo: endémica, en peligro de extinción. El objetivo fue determinar las distintas fases del aprovechamiento tradicional de la hoja de palma real (*Dioon merolae*) en Santa María Zoquitlán, Oaxaca. La información se obtuvo mediante entrevistas a los encargados de realizar el corte y personas de la comunidad, recorridos de campo y toma de datos dasométricos a las plantas aprovechadas y elaboración de un registro fotográfico de todo el proceso. Se identificaron tres fases: aprovechamiento de la hoja de palma real, elaboración de artesanías y decoración del templo de la comunidad en fechas previas a la semana santa y actividades posteriores al rito religioso. Se evaluaron las plantas tres meses después al aprovechamiento. En el año 2015 se aprovecharon 17 plantas de palma real, tomando los siguientes datos: altura total, diámetro normal, número de hojas presentes, número de hojas cortadas, y si presenta aprovechamiento anterior. La altura promedio de estas plantas fue de 1.39 m; el diámetro normal promedio fue de 21.74 cm; en promedio las plantas seleccionadas para el corte tenían 31 hojas y al final quedaron con 23 y de estas plantas la mayoría ya presentaba aprovechamiento anterior. Con la información y datos obtenidos se concluye que el aprovechamiento es inadecuado y es necesario elaborar un plan de manejo, e implementado por las autoridades de bienes comunales de Santa María Zoquitlán, todo esto con la intención de que el aprovechamiento tradicional de la hoja se realice de manera sustentable.

**Palabras clave:** Artesanías, Conservación, sustentabilidad.



## MEDIDAS PARA MINIMIZAR INCIDENCIAS SOCIOAMBIENTALES DEL ECOTURISMO COMUNITARIO EN SANTA MARÍA YAHUICHE, IXTLÁN, OAXACA

### [MEASURES TO MINIMIZE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF COMMUNITY ECOTOURISM IN SANTA MARÍA YAHUICHE, IXTLÁN, OAXACA]

Nancy Merab Pérez Belmonte<sup>1§</sup>, Laura Lourdes Gómez Hernández<sup>2</sup>, María de los Ángeles Ladrón de Guevara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de la maestría en Gestión de proyectos para el desarrollo solidario CIIDIR Unidad Oaxaca, Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. <sup>2</sup>Profesor-Investigador CIIDIR Unidad Oaxaca <sup>3</sup>Profesor-Investigador CIIDIR Unidad Oaxaca. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (nan.cypb87@gmail.com).

#### RESUMEN

La actividad turística es una fuente principal de ingreso económico de México, ofrece diferentes posibilidades para disfrutar la naturaleza y la cultura. El turismo alternativo presenta modalidades, siendo la naturaleza como destino un factor común. El ecoturismo que se ha emprendido en las comunidades se ha caracterizado tan solo por la construcción de infraestructura y no han enfatizado un manejo ambiental eficiente; tampoco consideran aspectos educativos, de interpretación y conservación ambiental, reflejándose en la fragilidad tanto de sus bienes naturales y culturales. Santa María Yahuiche es una comunidad que se ubica en la Sierra Norte de Oaxaca, inició con la actividad ecoturística en 2012. Sus principales actividades son de turismo comunitario. Actividad que permite propiciar una dinámica característica de la región llamada comunalidad. El objetivo del presente trabajo es identificar medidas para potencializar las oportunidades y fortalezas, en el aspecto socioambiental y cultural, así como el aprovechamiento sustentable de los bienes naturales y culturales. Mediante Investigación-Acción, lista de verificación en apego a la NMX-133 sobre “especificaciones para sustentabilidad de ecoturismo” y herramientas participativas, se derivó una matriz FODA. Se identificó que este emprendimiento no ha incorporado consideraciones, ni previsiones en temas ambientales y educativos. Para contrarrestar tal situación se trabaja en la integración de una propuesta para el manejo de residuos sólidos y aguas residuales, se definirá la capacidad de carga de senderos e instalación y definición de aspectos educativos para la comunidad y visitantes.

**Palabras clave:** Bienes naturales, conservación, economía solidaria, manejo ambiental.



# Tecnología sustentable e Innovación Tecnológica





## OBTENCIÓN DE BIOPOLÍMEROS BACTERIANOS, UNA ALTERNATIVA BIOTECNOLÓGICA

### [OBTAINING BACTERIAL BIOPOLYMERS, A BIOTECHNOLOGICAL ALTERNATIVE]

Adán R. Torres Sánchez<sup>1§</sup>, Jaquelina González Castañeda<sup>1</sup>, Marisol Pérez Rangel<sup>1</sup>,  
Graciela Ma. de la Luz Ruíz Aguilar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guanajuato (División Ciencias de la Vida) Km. 9. Carr. Irapuato-León. Ex Hacienda El Copal s/n, C.P.36500, Irapuato, Gto., México. Tel.: 01(462) 6241889. §Autor para correspondencia: (adan.rts88@gmail.com).

#### RESUMEN

Debido a la escasez del petróleo y a las distintas formas de contaminación involucradas en la extracción y refinación, se propone la creación de nuevas tecnologías para la generación de bioproductos de interés ambiental, entre los que destacan los Polihidroxialcanoatos PHAs, los cuales son biopolímeros sintetizados por microorganismos como respuesta a una limitación de nitrógeno, fósforo, azufre, magnesio u oxígeno y aunado a un exceso de carbono en el medio de cultivo. El objetivo principal de esta investigación fue obtener biopolímeros bacterianos evaluando diferentes fuentes de carbono, así como la relación carbono nitrógeno. Se tomó una cepa (cepa m) de una colección de 10 cepas aisladas de la Sierra de Santa Rosa y se realizó una prueba para evaluar el crecimiento en diferentes fuentes de carbono (etanol, acetato de sodio, ácido acético, glucosa y xilosa), así mismo se realizó la curva de crecimiento utilizando acetato de sodio como sustrato. Posteriormente se evaluó diferentes valores de relación C/P (0, 0.25, 0.5, 1.0, 1.25) utilizando fosfato monobásico de potasio y fosfato dibásico de potasio. Como variables de respuesta se determinó la biomasa por peso seco a las 48 horas y se tomó la pastilla para evaluar la acumulación de PHAs por FT-IR. La bacteria presentó una fase estacionaria a las 36 horas, sin embargo, hubo nuevamente un aumento en la densidad celular causado, probablemente al consumo de los PHAs sintetizados. Con respecto a las diferentes fuentes de carbono el mayor crecimiento fue con etanol (0.62g/L) seguido del acetato de sodio (0.53 g/L) y mejor relación C/P fue 0.25 con una biomasa de 0.55 g/L. La cepa m puede ser utilizada para obtención de biopolímeros.

**Palabras clave:** Biomasa, polihidroxialcanoatos, sustrato.



## POTENCIALIDADES DE LOS EXTRACTOS HÚMICOS NATURALES Y EXTRACTOS HÚMICOS COMERCIALES ANTE EL DÉFICIT HÍDRICO EN EL CULTIVO DEL MAÍZ DE TEMPORAL RAZA BALITA (SELECCIÓN HUITZO).

### [POTENTIALS OF THE NATURAL HUMIC EXTRACTS AND COMMERCIAL HUMIC EXTRACTS TO THE WATER DEFICIT IN THE CULTIVATION OF MAIZE OF TEMPORARY RACE BOLITA, (SELECTION HUITZO)]

Reinier Hernández Campos<sup>1§</sup>; Celerino Robles Pérez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tesista del Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales en el CIIDIR- Oaxaca. Calle Hornos 1003, 71230 Santa Cruz xoxocotlán, Oaxaca, México. <sup>2</sup>Profesor e investigador del CIIDIR-IPN-Unidad Oaxaca, laboratorio de Suelos. Calle Hornos 1003, 71230 Santa Cruz xoxocotlán, Oaxaca, México. crobles\_38yahoo.it, <sup>§</sup>Autor responsable: (reinierhc86@hotmail.com).

#### RESUMEN

Las sustancias húmicas como fuente de extractos húmicos naturales aplicados a las plantas de maíz presentan gran interés para los sistemas de producción de temporal, teniendo en cuenta sus efectos directos e indirectos que estas ejercen sobre la actividad enzimática, el contenido de biomasa foliar y radical en las plantas bajo condiciones de déficit hídrico, posibilitándoles atenuar el estrés hídrico provocado por la escasez de agua existente en diferentes regiones del estado; además de estimular la entrada de nutrientes. El trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de diferentes concentraciones de dos productos, uno de origen natural (ácidos húmicos A.H) procedente de residuos sólidos urbanos y el otro (Humistar® H.M) de origen mineral (leonardita), los cuales fueron aplicados en la fase vegetativa y reproductiva en una población de maíz (*Zea mays* L.) típica de los Valles Centrales de Oaxaca. Para ello se contó, con una la población de maíz de raza bolita selección Huitzo analizando dicho efecto bajo condiciones de déficit hídrico inducido. Se utilizaron dos concentraciones, 34 y 38 mg AH L<sup>-1</sup> respectivamente, para ambos productos bajo condiciones controladas en la fase vegetativa, además de un tratamiento control sin aplicación. Como resultados, se observó que el porcentaje de germinación a los diez días, se estimuló al aplicar concentraciones de 34 mg A.H y 38 mg (A.H y HM) L<sup>-1</sup> respectivamente. En la etapa reproductiva bajo condiciones de aniego, la masa seca en la parte radical, se incrementó respecto al control, al asperjar 38 mg (A.H y HM) L<sup>-1</sup>, mientras que bajo condiciones de déficit hídrico, los efectos fueron inducidos solamente por las concentraciones de 34 y 38 mg A.H L<sup>-1</sup>. Esto mismo se observó al evaluar el contenido de proteínas solubles totales. Se concluye que ambos productos presentaron efectos anti estrés al ser asperjado en dichas selecciones de maíz.

**Palabras clave:** *Zea mays* L, materia orgánica líquida, escases de agua, protección anti estrés.



## **PORTAL WEB PARA EL HERBARIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA**

**[WEBSITE FOR THE HERBARIUM OF THE INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA]**

**Juan Daniel Pacheco-López<sup>1§</sup>, Rafael Merlín-Hernández<sup>1</sup>, Ernesto Hernández- Santiago<sup>2</sup>, Eric Chavez-Ortiz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Residente de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información y comunicaciones del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). <sup>2</sup>Docente del ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán. fitafitita@hotmail.com, jipuri@outlook.com, ech\_ortiz@hotmail.com, <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (pachecolopa@gmail.com).

### **RESUMEN**

La digitalización de la información es una necesidad en los herbarios. En la actualidad, existe un desarrollo acelerado de las Tecnologías de la Información y Comunicación, una de ellas es la creación de páginas o portales web. El objetivo del trabajo fue desarrollar un portal web para el herbario del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), que facilitara la administración, control y visualización de la información de los ejemplares existentes de forma sistematizada, desarrollado bajo el modelo vista controlador. Con base al modelo de ciclo de vida en V, se analizó la información del registro de los ejemplares generando el diagrama entidad-relación y posteriormente el diagrama relacional, además se realizó el diseño de las interfaces de usuario y administrador. La codificación se efectuó de manera local usando como servidor WampServer 64, se creó la base de datos con el programa MySQL Workbench 6.1. Una vez estructurada y realizada la base de datos se comenzó con la codificación del portal usando Laravel, para el diseño de las interfaces del portal web se utilizó Bootstrap que incorpora librerías de CSS, JavaScript y HTML para lograr una aplicación dinámica, responsiva y de fácil uso para el usuario. Las pruebas y mantenimiento se realizaron a nivel local, revisando que los métodos de inserción, actualización, eliminación y búsqueda que el portal web tiene se cumplieran correctamente, Se verificó que las interfaces fueran responsivas, entendibles y amigables para que el encargado del herbario y el público pueda manejar e interactuar con facilidad la información. Una vez terminado el portal web, se implantó en el servidor del ITVO con la URL <http://www.itvalleoaxaca.edu.mx/herbario/> posteriormente se evaluó el portal para su funcionamiento correcto. Como resultado se obtuvo el desarrollo del portal web, permitiendo de esta manera cubrir las necesidades que fueron planteadas.

**Palabras claves:** Bootstrap, Laravel, servidor, sitio web, Wampserver.



## PRODUCTOS CERÁMICOS ELABORADOS CON ARCILLA Y UN DESECHO AGROINDUSTRIAL

### [CERAMIC PRODUCTS MANUFACTURED WITH CLAY AND AGROINDUSTRIAL WASTE]

Dalila Rubicela Cruz-Fabián<sup>1</sup>, Víctor Jiménez-Quero<sup>2§</sup>, Olivia Teresa Maza-Ignacio<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Maestría en Diseño de la Universidad Autónoma de Querétaro. México. Cerro de Las Campanas, s/n, Las Campanas, Santiago Querétaro, Querétaro, C.P. 76010. <sup>2</sup>Profesor Investigador del Instituto Politécnico Nacional (IPN) CIIDIR Oaxaca. <sup>3</sup>Estudiante de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales del IPN CIIDIR Oaxaca. Hornos #1003 Col. Noche Buena, Sta. Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230. Tel. 01(951) 5171199 Ext. 82718. §Autor para correspondencia:(vg.jimenezquero@gmail.com).

#### RESUMEN

Además del agotamiento de arcilla de buena calidad para la elaboración de productos cerámicos, durante su elaboración se presentan otros problemas: mezclas arcillosas con plasticidad excesiva, presencia de fisuras en piezas antes de su cocción, bajo control dimensional y baja resistencia. Por lo anterior, se llevó a cabo este proyecto para elaborar y evaluar productos cerámicos con mezclas de arcilla (ARC) y ceniza de bagazo de caña (CBC). Ambos materiales se tamizaron por las mallas No. 100 y 200 ASTM respectivamente, se caracterizaron por medio de análisis químicos, DRX y MEB. La sustitución de ARC por CBC fue hasta 50% en peso. De las mezclas en estado plástico se determinaron sus límites de consistencia. Posteriormente, se elaboraron probetas prismáticas y se cocieron a temperaturas de 900 a 1080 °C. Se realizaron pruebas de contracción lineal (CL), resistencia a la tensión (RT), a la compresión (RC) y velocidad inicial de absorción de agua (VIA). Los resultados de los análisis químicos indicaron que ambos materiales son ricos en SiO<sub>2</sub>, y que la CBC aportó agentes fundentes que favorecieron al proceso de cocción. El porcentaje óptimo de sustitución de la CBC por arcilla fue del 20%, porcentajes mayores redujeron la trabajabilidad, demandaron mayor cantidad de agua y presentaron contracciones mayores. La temperatura de cocción adecuada fue de 900 °C durante 6 h. Con estas características se obtuvieron productos cerámicos artesanales con una porosidad ligeramente alta pero adecuada cuando se use esmalte. Las resistencias obtenidas son útiles ya que no se requieren resistencias altas. Desde el punto de vista ambiental utilizar CBC como sustituto parcial de arcilla para la elaboración de productos cerámicos artesanales, es una opción factible para la disposición final de este desecho además permite hacer un uso racional de la arcilla, logrando así un producto innovador en beneficio de la sustentabilidad.

**Palabras clave:** Tecnología sustentable, índice plástico, contracción lineal, sinterización.



## APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA FLORA VASCULAR LEÑOSA

### [MOBILE APPLICATION FOR THE ADMINISTRATION OF WOODY VASCULAR FLORA INFORMATION]

**Edith Lorena Bustamante-Cruz<sup>1§</sup>, Lidia Miguel-Revilla<sup>1</sup>, Ernesto Hernández- Santiago<sup>2</sup>, Eric Chavez-Ortiz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Licenciatura en Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO).

<sup>2</sup>Docente-ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán. C.P 71233. virtud\_1993@hotmail.com, jipuri@outlook.com, ech\_ortiz@hotmail.com. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (edithbustamante83@gmail.com).

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una aplicación móvil que permita administrar la flora vascular leñosa, (taxonomía, distribución, uso, etc) del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, esta aplicación fue creada para ser instalada en dispositivos móviles que posean el sistema operativo Android, su desarrollo fue utilizando el ciclo de vida Mobile – D, el cual incluye cinco fases fundamentales: exploración, inicialización, producción, estabilización y prueba; su función principal es acceder a la información almacenada en una base de datos y presentársela al usuario de una manera clara y amigable. La captura de estos datos se realiza por medio de un portal web, son clasificados desde los más generales hasta la información específica de cada ejemplar, y asociados con las imágenes representativas correspondientes. Para consultar la información referente a un espécimen de flora en particular, se utiliza la cámara incluida en los dispositivos Android en los que se encuentre instalada la aplicación, la cual, captura el Código QR asociado a ese espécimen y busca su registro en la base de datos, permitiendo el despliegue de información en la pantalla del dispositivo móvil de manera instantánea, facilitando el acceso de los usuarios que deseen hacer consultas de la flora presente en el instituto.

**Palabras clave:** Android, Código QR, Mobile-D, Portal Web.



## TIPIFICACIÓN DE LAS VINAZAS PROCEDENTES DE LA DESTILACIÓN DEL MEZCAL DE CINCO PALENQUES DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO MATATLÁN, OAXACA. PROPUESTA DE TRATAMIENTO Y USO POTENCIAL

[TIPIFICATION OF VINAZAS FROM THE DISTILLATION OF MEZCAL DE CINCO PALENQUES OF THE MUNICIPALITY OF SANTIAGO MATATLÁN, OAXACA AND A PROPOSAL FOR TREATMENT AND POSSIBLE USE]

Mitzi Ruiz Zavala<sup>1§</sup>, Claudia López Sánchez<sup>2</sup>, Jorge Miguel Martínez Canseco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Ingeniería Química, Instituto Tecnológico de Oaxaca (ITO), Oaxaca, Oax., México. <sup>2,3</sup> Profesores, Tecnológico Nacional de México. Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Instituto Tecnológico de Oaxaca (ITO). Oaxaca, Oax., México. Instituto Tecnológico de Oaxaca, Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030 Tels. (951) 501 50 16. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (ruizz.mitzi04@gmail.com).

### RESUMEN

Se realizaron determinaciones fisicoquímicas a muestras de vinazas procedentes de la destilación de Mezcal de cinco palenques diferentes ubicados en el municipio de Santiago Matatlán, Oaxaca. Los parámetros determinados fueron pH, Acidez, Sólidos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días (DBO<sub>5</sub>), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Reductores Totales. Las muestras presentaron valores en los siguientes rangos; pH de 3.80 - 4.39, acidez 3600 - 5450 mg CH<sub>3</sub>COOH/L, DBO<sub>5</sub> de 33500 - 34700 mg O<sub>2</sub>m L<sup>-1</sup>, DQO de 51630 - 53650 mg O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>, Sólidos Totales 26.45 - 37.11 g L<sup>-1</sup> y Reductores Totales de 17 - 275 ppm. El objetivo de la tipificación fue conocer las características fisicoquímicas relevantes de las vinazas, para tomarse como base para proponer un tratamiento alternativo para mejorar la calidad del efluente, disminuyendo el impacto que tiene al medio ambiente. Las muestras fueron sometidas a un proceso de tratamiento de Flocculación/Coagulación, utilizando como neutralizador y coadyuvante la cal viva y como coagulante el Alumbre, logrando una disminución del 40% de DQO y el 57% de Sólidos Totales; a pesar de la disminución de su carácter orgánico contaminante, los porcentajes obtenidos, no se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la NOM-064-ECOL-1994 vigente.

**Palabras clave:** Alumbre, cal viva, coagulación, fisicoquímico, vinazas.



## Educación





## **FACTORES QUE AFECTAN EL PROCESO DE TITULACION DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES, UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO**

### **[FACTORS AFFECTING THE GRADUATE PROCESS IN THE ENVIRONMENT SCIENCES DEPARTMENT OF GUANAJUATO UNIVERSITY]**

**Carlos Alberto Rubio Jiménez<sup>§</sup>, Jaquelina González Castañeda, Gabriela Ana Zanor, Juan Antonio Ramírez Vázquez, José de Jesús Netzahualcóyotl Segoviano Garfias**

Profesor-Investigador, Departamento de Ciencias Ambientales, División de Ciencias de la Vida (DICIVA), Campus Irapuato-Salamanca (CIS), Universidad de Guanajuato, Apdo. Postal 311, C.P. 36500, Carretera Irapuato-Silao, km 9, Ex Hacienda El Copal, Irapuato, Guanajuato, México. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (carlos.rubio@ugto.mx).

#### **RESUMEN**

El presente estudio se enfoca en determinar los principales factores que impiden que se logre un Índice de Titulación por arriba del 50% esperado, en el Departamento de Ciencias Ambientales de la División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato. El análisis se basa en el mecanismo del proceso de titulación y la afinidad de los estudiantes con el mismo, como factor humano. La metodología que se siguió fue a través de la ruta crítica, para determinar los factores más significativos que limitan la titulación de los estudiantes, mediante la elaboración y aplicación de una encuesta. Los resultados indican que el Departamento debe tener especial atención en los tiempos de revisión de los protocolos de trabajos de tesis y/o investigación, los objetivos y el tiempo para realizar los proyectos por los estudiantes. Se concluye que la comunicación e información del proceso de titulación del personal académico-administrativo hacia los estudiantes, es poco eficiente, posicionándose como el principal factor que afecta al Índice de Titulación.

**Palabras clave:** Factores que afectan la titulación, índice de titulación, modalidades de titulación, ruta crítica.



## LA INVESTIGACIÓN FORESTAL EN EL ITVO EN EL PERIODO 2014-2016

### [FORESTRY RESEARCH AT THE ITVO IN THE 2014-2016 PERIOD]

**Juan José Martínez Martínez<sup>1</sup>, Minerva Menes Matías<sup>2</sup> y José Cristóbal Leyva López<sup>2§</sup>**

<sup>1</sup>Residente de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO).

<sup>2</sup>Profesor ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P.71230. Tel. 01(951) 5170788. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (jcleyva@prodigy.net.mx).

### RESUMEN

La investigación forestal permite la generación de información relevante e importante en el ámbito forestal, mediante la aplicación de técnicas de trabajo y de investigación, permitiendo al alumno o investigador profundizar temas de impacto social, ecológico y económico, El presente trabajo fue realizado en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca y tuvo como objetivo sistematizar la investigación forestal generada en el ITVO durante el periodo 2014-2016. Se consultaron en la biblioteca los informes de residencia profesional y tesis de los egresados de ingeniería forestal, contrastándola con Servicios Escolares con las actas de examen profesional y actos protocolarios; se registró en una base de datos el nombre del trabajo, el autor principal, así como el director y asesores; la información fue clasificada tomando en cuenta las asignaturas que conforman la especialidad de manejo sustentable de los recursos forestales de la ingeniería forestal del ITVO. Durante el periodo evaluado fueron presentadas 20 tesis y 114 informes de residencia profesional; En las tesis y residencias participan principalmente profesores del núcleo básico de ingeniería forestal y en menor proporción docentes de otras carreras del ITVO; La investigación se realiza principalmente fuera de la institución, tanto en instituciones privadas como públicas; con respecto a la asignatura que presenta el mayor número de investigación destaca la de manejo forestal sustentable; la eficiencia terminal en el periodo considerando alumnos que ingresan y egresados titulados es de 52%.

**Palabras clave:** Eficiencia terminal, especialidad forestal, residencia profesional, tesis.



## DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS EGRESADOS DE INGENIERÍA FORESTAL EN EL ITVO EN EL PERIODO 2014-2016

### [PROFESSIONAL PERFORMANCE OF FORESTRY ENGINEERING UNDERGRADUATES AT THE ITVO IN THE 2014-2016 PERIOD]

Yesenia Ginéz Guzmán<sup>1</sup>, Alfonso de la Fuente Escobedo<sup>2</sup> y José Cristóbal Leyva López<sup>2§</sup>

<sup>1</sup>Residente de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO).

<sup>2</sup>Profesor ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. C.P.71230. Tel. 01(951) 5170788. §Autor para correspondencia: (jclejva@prodigy.net.mx).

#### RESUMEN

La actividad forestal en México y en el mundo es incrementada cada día más por lo que ha dado lugar a un amplio campo laboral en este sector, por ello las instituciones formadoras de ingenieros forestales deben tener en cuenta los requerimientos necesarios para satisfacer dicha demanda. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar el desempeño profesional de los egresados de ingeniería forestal en el periodo 2014-2016 del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca en relación a la demanda profesional del sector forestal. Se tuvo una población de 90 egresados en el periodo considerado, se utilizó un diseño de muestreo sistemático con una intensidad de muestreo de 12 % que generó una precisión de 14.6 %; se aplicaron encuestas a empleados (egresados) y empleadores o jefes directos de los mismos sobre competencias laborales; con la información obtenida se elaboraron cuadros y gráficas. El 90 % de los egresados encuestados se encuentran laborando, en consultorías privadas y dependencias gubernamentales principalmente; la calidad de los mismos es considerada como buena; destacan los siguientes requerimientos básicos en un ingeniero forestal de calidad: manejo básico de SIG, manejo de cartografía- estadísticas, formulación de proyectos y ejecución de programas de manejo forestal, así como habilidad verbal-escrita; la habilidad verbal ligada a la capacidad de persuadir es la competencia que mayor impacto positivo ha tenido en la trayectoria laboral de los empleados.

**Palabras clave:** Competencia laboral, empleado-empedor, sector forestal.