

ISSN 2007-3828

REVISTA CHAPINGO SERIE

CIENCIAS FORESTALES

Y DEL AMBIENTE



AÑO 25, VOL. XXV, NÚM. 1, ENERO-ABRIL, 2019.

Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Año 25, Volumen XXV, No. 1, enero-abril de 2019, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Autónoma Chapingo, a través de la Coordinación de Revistas Institucionales de la Dirección General de Investigación y Posgrado, Oficina 113, Edif. Dr. Efraím Hernández Xolocotzi, Chapingo, Estado de México, C. P. 56230, Tel. + 52 (595) 952-1569 y + (55) 5133-1108, Ext. 1569 www.chapingo.mx/revistas/forestales/, rforest@correo.chapingo.mx. Editor responsable: Amparo Borja de la Rosa. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2011-083011584800-102, ISSN: 2007-3828, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Licitud de Título y Contenido: No. 15516, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa en la Imprenta Universitaria de la Universidad Autónoma Chapingo, carretera México-Texcoco, km 38.5, Chapingo, Estado de México, este número se terminó de imprimir el 30 de diciembre de 2018 con un tiraje de 300 ejemplares.

DIRECTORIO

DR. JOSÉ SERGIO BARRALES DOMÍNGUEZ
Rector

M.C. ALEJANDRO HERNÁNDEZ TAPIA
Director General Académico

DR. JOSÉ LUIS RODRIGUEZ DE LA O
Director General de
Investigación y Posgrado

M.C. PATRICIA VERA CALETTI
Directora General de Administración

M.I. MANUEL GALICIA REYES
Director General de Patronato

LIC. SILVIA CASTILLEJOS PERAL
Directora General de Difusión
Cultural y Servicio

DR. EUGENIO E. SANTACRUZ DE LEÓN
Encargado de la Coordinación
de Revistas Institucionales

DR. JUAN ANTONIO CRUZ RODRÍGUEZ
Director del Departamento de Agroecología

DR. ANGEL LEYVA OVALLE
Director de la División de Ciencias Forestales

M.C. RAMÓN GÓMEZ CASTILLO
Director Interno de la División de Ciencias
Económico Administrativas

M.C. NOE LÓPEZ MARTÍNEZ
Director del Departamento de Fitotecnia

M.C. FRANCISCO MARTÍNEZ MOSQUEDA
Director del Departamento de
Ingeniería Agroindustrial

ING. JUAN RAFAEL SÁNCHEZ BRAVO
Director del Departamento de Irrigación

M.I. MARTÍN SOTO ESCOBAR
Director del Departamento de
Ingeniería Mecánica Agrícola

DR. MARCELO ACOSTA RAMOS
Director del Departamento de
Parasitología Agrícola

DR. ROBERTO RIVERA DEL RÍO
Director del Departamento de
Preparatoria Agrícola

ING. JORGE TORRES BRIBIESCA
Director del Departamento de
Sociología Rural

GEÓLOGO LUIS VELÁZQUEZ RAMÍREZ
Director del Departamento de Suelos

M.C. RAFAEL CARRILLO FLORES
Vicerrector de la Unidad Regional
de Zonas Áridas

DR. CARLOS F. MARCOF ÁLVAREZ
Director del Departamento de Zootecnia

CONSEJO EDITORIAL

DRA. AMPARO BORJA DE LA ROSA
Editora Principal

DR. DIÓDORO GRANADOS SÁNCHEZ
Universidad Autónoma Chapingo. México

DR. RAÚL SALAS GONZÁLEZ
Universidad de Coimbra. Portugal

DR. RAYMUNDO DÁVALOS SOTELO
Instituto de Ecología, Jalapa, Ver. México

DR. CELEDONIO AGUIRRE BRAVO
Universidad Estatal de Colorado, E.U.

DR. SANTIAGO VIGNOTE
Universidad Politécnica de Madrid, España.

DR. EUSEBIO CANO CARMONA
Universidad de Jaén, España.

DRA. GRACIELA INÉS BOLZÓN DE MUÑIZ
Universidad Federal de Paraná, Brasil.

DR. IGNACIO J. DÍAZ MAROTO HIDALGO
Universidad de Santiago de
Compostela, España.

DR. FERNANDO GONZÁLEZ ANDRÉS
Universidad de León, España.

M. C. MARÍA DE JESÚS OCHOA ROSAS
Edición técnica

AURORA GONZÁLEZ CALDERÓN
Editora de Estilo

M.C. SACNITE YEYETZI LÓPEZ GONZAGA
LIC. RUSSELL B. PARADICE
Traducción

L.D.G. MARIELI HAIDE MARTÍNEZ PEDRAZA
M.D.M. CARLOS DE LA CRUZ RAMÍREZ
Diseño Editorial

DR. ROBERTO MACHUCA VELASCO
Vocal de difusión

MARÍA DE LOURDES NAH ESPARZA
Apoyo Editorial

FOTOGRAFÍA DE PORTADA:
Mangle rojo (*Rhizophora mangle*),
Bacalar, Quintana Roo.
Dra F. Ofelia Plascencia Escalante

Index

Índice

- 3 **Economic valuation of three ecosystem services before the establishment of a greenbelt of Quebec City forest, Canada**
Valoración económica de tres servicios ecosistémicos antes del establecimiento de un cinturón verde alrededor de la ciudad de Quebec, Canadá
Daniela Ruiz-Sandoval; J. Jaime Arana-Coronado; Stéphane Godbout; Fabiola Sandoval-Salas; José J. Brambila-Paz
- 17 **Density management diagram for mixed-species forests in the El Salto region, Durango, Mexico**
Diagrama de manejo de la densidad para los bosques mezclados de la región de El Salto, Durango
Reyna S. Cabrera-Pérez; Sacramento Corral-Rivas; Gerónimo Quiñonez-Barraza; Juan A. Nájera-Luna; Francisco Cruz-Cobos; Víctor H. Calderón-Leal
- 31 **Identification of defects and risks in trees of San Juan de Aragon Forest, Mexico City**
Identificación de defectos y riesgos en el arbolado del Bosque de San Juan de Aragón, Ciudad de México
Luz de L. Saavedra-Romero; Dionicio Alvarado-Rosales; Tomás Martínez-Trinidad; Patricia Hernández-de la Rosa
- 49 **Compatible taper, volume, green weight, biomass and carbon concentration system for *Quercus sideroxyla* Bonpl.**
Sistema compatible de ahusamiento, volumen, peso verde, biomasa y concentración de carbono para *Quercus sideroxyla* Bonpl.
Gerónimo Quiñonez-Barraza; Dehai Zhao; Héctor M. de los Santos-Posadas; Wenceslao Santiago-García; Juan C. Tamarit-Urías; Juan A. Nájera-Luna
- 71 **Optimization of a mature cotyledons-based *in vitro* culture system for embryogenic-callus induction in carob (*Ceratonia siliqua* L.)**
Optimización de un sistema de cultivo *in vitro* basado en cotiledones maduros para la inducción de callos embriogénicos en algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.)
Assia Lozzi; Rabha Abdelwahd; Driss Alami-Halimi; Rachid Mentag; Abdelhadi Abousalim
- 85 **Germination of two varieties of *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. from the Lacandon Jungle, Chiapas**
Germinación de dos variedades de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. de la Selva Lacandona, Chiapas
Karina A. Toledo-González; Samuel I. Levy-Tacher; Pedro A. Macario-Mendoza; José A. de Nova-Vázquez

- 95 **Obtaining microorganisms in cloud forest soils for the degradation of aromatic hydrocarbons**
Obtención de microorganismos en suelos de un bosque de niebla, para la degradación de hidrocarburos aromáticos
Yair Cruz-Narváez; Enrique Rico-Arzate; José J. Castro-Arellano; Gerardo ;
Noriega-Altamirano; Alberto Piña-Escobedo; Selvasankar Murugesan;
Jaime García-Mena
- 107 **Water regime and gas exchange of *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. C. Johnst. in two semi-arid ecosystems in southern Sonora**
Régimen hídrico e intercambio de gases de *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. C. Johnst. en dos ecosistemas semiáridos del sur de Sonora
Elvia N. Rodríguez-Sauceda; Leandris Argente-Martínez;
Denisse Morales-Coronado
- 123 **The role of fire in the regeneration of conifer forests**
El papel del fuego en la regeneración de los bosques de coníferas
Jesús Eduardo Sáenz-Ceja; Diego R. Pérez-Salicrup
- 141 **Local-global and fixed-random parameters to model dominant height growth of *Pinus pseudostrabus* Lindley**
Parámetros locales-globales y fijos-aleatorios para modelar el crecimiento en altura dominante de *Pinus pseudostrabus* Lindley
Guadalupe G. García-Espinoza; Oscar A. Aguirre-Calderón;
Gerónimo Quiñonez-Barraza; Eduardo Alanís-Rodríguez;
Marco A. González-Tagle; J. Jesús García-Magaña

Árbitros

de la Revista *Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*

ÁRBITROS

Asli Akilli
Gamze Bakir Guven
Guillermo José Martínez Pastur
Aurora Breceda Solís Cámara
Jaime Luévano Esparza
Jean Francois Mas
Héctor Jesús Contreras Quiñones
Juan Felipe Martínez Montoya
Alejandro Velázquez Martínez
Armando Gómez Guerrero
Javier López Uptón
José de Jesús Vargas Hernández
Angélica Romero Manzanares
Carlos Ramírez Herrera
Fernando Clemente Sánchez
Juan Enrique Rubiños Panta
Luis Villarreal Ruiz
María Cristina Guadalupe López Peralta
María del Carmen Ángeles González Chávez
Miguel Ángel Vergara Sánchez
Valentín Reyes Hernández
Ixchel Abby Ortiz Sánchez
José Ramón González Olabarría
María Angélica Navarro Martínez
Neftalí Ramírez Marcial
Francisco Infante Martínez

INSTITUCIÓN

Ahí Evran University, Kirsehir, Turkey
Ahí Evran University, Kirsehir, Turkey
CADIC-CONICET, República de Argentina
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, BCS. México
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, México
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, México
Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Jalisco, México
Colegio de Postgraduados, San Luis Potosí, México
Colegio de Postgraduados, Texcoco, México
Corporación de Estudios Tecnológicos del Valle del Guadiana, Durango, México
CTFC Forest Sciences Centro of Catalonia, Spain
El Colegio de la Frontera Sur, Chetumal, Quintana Roo. México
El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México
El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, México

| | |
|-----------------------------------|---|
| Carlos José Pinto Gomes | Évora University, Portugal |
| Ricardo Musule Lagunes | Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Veracruz, México |
| Sonia Antonieta Gallina Tessaro | Instituto de Ecología, Veracruz, México |
| Ilda Entraigas | Instituto de Hidrología de Llanuras, Buenos Aires, Argentina |
| María del Carmen San José Capilla | Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia, España |
| María Cecilia Melo | Instituto de Limnología, Buenos Aires, Argentina |
| Juan Fernando Gallardo Lancho | Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca, España |
| Andrés Flores García | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México |
| José Germán Flores Garnica | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México |
| José Vidal Cob Uicab | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México |
| Florencia García Campusano | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México |
| Juan de Dios Benavides Solorio | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México |
| Maricela Cristina Zamora Martínez | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México |
| Miguel Acosta Mireles | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México |
| Víctor Arriola Padilla | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México |
| Vidal Guerra de la Cruz | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Tlaxcala, México |
| Gustavo Cruz Cárdenas | Instituto Politécnico Nacional, Michoacán, México |
| Roger Moya Roque | Instituto Tecnológico de Costa Rica |
| Benedicto Vargas Larreta | Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México |
| Rubén Francisco González Laredo | Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México |
| David Manuel Díaz Pontones | Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México |
| Leopoldo Mohedano Caballero | Salamanca, CyL 37080, Spain |
| Luis Ubaldo Castruita Esparza | Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México |
| Ángel Lagarda Murrieta | Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México |
| Eladio Heriberto Cornejo Oviedo | Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, México |
| Antonio de Jesús Meraz Jiménez | Universidad Autónoma de Aguascalientes, México |
| David Cristóbal Acevedo | Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México |
| Alejandro Ismael Monterroso Rivas | Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México |
| Ángel Leyva Ovalle | Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México |
| Georgina Flores Escobar | Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Abraham Wall Medrano | Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México |
| Francisco Alberto Alonso Ferrera | Universidad Autónoma de Chiapas, México |
| Juan Francisco Aguirre Medina | Universidad Autónoma de Chiapas, México |
| Luisa Patricia Uranga Valencia | Universidad Autónoma de Chihuahua, México |
| Eduardo Alanís Rodríguez | Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México |
| Humberto Ibarra Gil | Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México |
| Enrique Jurado Ybarra | Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México |
| Oscar Alberto Aguirre Calderón | Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México |
| Pamela Anabel Canizalez Velázquez | Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México |
| Jorge Noel Gracida Rodríguez | Universidad Autónoma de Querétaro, México |
| Carlos Arturo Aguirre Salado | Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México |
| Oscar Vázquez Cuecuecha | Universidad Autónoma de Tlaxcala, México |
| Citlalli Castillo Guevara | Universidad Autónoma de Tlaxcala, México |
| Numa Pompilio Pavón Hernández | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México |
| Arturo Sánchez González | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México |
| María Teresa Pulido Silva | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México |
| Rodrigo Rodríguez Laguna | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México |
| Ángel Rolando Endara Agramont | Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México |
| Alfonso Suárez Islas | Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México |
| Leticia Buendía González | Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México |
| Xanat Antonio Némiga | Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México |
| José Antonio Martínez García | Universidad Autónoma Metropolitana, México |
| Dorys Primavera Orea Coria | Universidad Autónoma Metropolitana, México |
| Oscar Antonio Silva Escobar | Universidad Central de Venezuela |
| Marcos Francos Quijorna | Universidad de Barcelona, España |
| Javier Ubeda Cartañá | Universidad de Barcelona, España |
| Jean Jacques Lazare | Université de Bordeaux, France |
| Carlos Valenzuela | Universidad de Concepción, Chile |
| José de Jesús Vargas Radillo | Universidad de Guadalajara, Jalisco, México |
| Oziel Dante Montañez Valdez | Universidad de Guadalajara, Jalisco, México |
| Yanitzia Merino Hernández | Universidad de Granma, Cuba |
| Judith Coromoto Petit Aldana | Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela |
| Pablo Athenágoras Moreno Pérez | Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela |
| Noé Ruiz García | Universidad del Mar, México |

| | |
|----------------------------------|--|
| Alfonso González Damián | Universidad de Quintana Roo, México |
| Edgar Rueda Puente | Universidad de Sonora, México |
| Carlos Antonio Rivera Barrero | Universidad de Tolima, Colombia |
| Hernán Jair Andrade Castañeda | Universidad de Tolima, Colombia |
| Jorge González Aguilera | Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil |
| Víctor Manuel Interián Ku | Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, México |
| Marín Pompa García | Universidad Juárez del Estado de Durango, México |
| José Ángel Prieto Ruiz | Universidad Juárez del Estado de Durango, México |
| Luis Manuel Valenzuela Núñez | Universidad Juárez del Estado de Durango, México |
| Marco Antonio Herrera Ferreyra | Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México |
| Ana Lilia Muñoz Viveros | Universidad Nacional Autónoma de México |
| Daniel de Jesús Muñoz Iniestra | Universidad Nacional Autónoma de México |
| César González Guerrero | Universidad Nacional Autónoma de México |
| Ignacio Peñaloza Castro | Universidad Nacional Autónoma de México |
| Silvia Romero Rangel | Universidad Nacional Autónoma de México. |
| Ángel Guadalupe Priego Santander | Universidad Nacional Autónoma de México, Michoacán, México |
| Claudia Marcela Ibañez Ojeda | Universidad Nacional de La República, Tacuarembó, Uruguay |
| Marcelo Luciano Gandini | Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina |
| Raúl Rivas Eduardo | Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina |
| Felipa Flores Rodríguez | Universidad Politécnica de Durango, México |
| Francisco García Fernández | Universidad Politécnica de Madrid, España |
| Gabriela Sánchez Vivero | Universidad Veracruzana, México |
| Héctor Viveros Viveros | Universidad Veracruzana, México |
| Lourdes Georgina Iglesias Andreu | Universidad Veracruzana, México |
| Noé Aguilar Rivera | Universidad Veracruzana, México |
| Virginia Rebolledo Camacho | Universidad Veracruzana, México |

LA EDICIÓN DE ESTE NÚMERO
ESTUVO A CARGO DE LA
**COORDINACIÓN
DE REVISTAS
INSTITUCIONALES
DE LA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
CHAPINGO**
DICIEMBRE, 2018