

ISSN 2007-3828

REVISTA CHAPINGO SERIE
**CIENCIAS
FORESTALES**
Y DEL AMBIENTE



AÑO 24, VOL. XXIV, NÚM. 2, MAYO-AGOSTO, 2018.

Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Año 24, Volumen XXIV, Núm. 2, mayo-agosto de 2018, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Autónoma Chapingo, a través de la Coordinación de Revistas Institucionales de la Dirección General de Difusión Cultural y Servicio, km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230, Tel. +52 (595) 952-1569 y +52 (55) 5133-1108, Ext. 1569 www.chapingo.mx/revistas/forestales/, rforest@correo.chapingo.mx. Editor responsable: Amparo Borja de la Rosa. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2011-083011584800-102, ISSN: 2007-3828, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título y Contenido: 15516, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impreso 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 abril del 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 ROMO LOZANO
Director General de
Investigación y Posgrado

M.C. PATRICIA VERA CALETTI
Directora General de Administración

DRA. ELIDA E. TREVIÑO SILLER
Directora 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. JORGE ANTONIO TORRES PÉREZ
Director de la División de Ciencias Forestales

DR. ABEL PÉREZ ZAMORANO
Director 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

DR. VICENTE ÁNGELES MONTIEL
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. SERGIO IBÁN MENDOZA PEDROZA
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:
Parque Nacional los Dínamos /
Biol. Daisy Barrera Ortega

Index

Índice

- 131 ***Aspergillus niger* Tiegh., isolated in Sonora, Mexico: metal tolerance evaluation**
Aspergillus niger Tiegh., aislado en Sonora, México: evaluación de tolerancia a metales
Ana G. Villalba-Villalba; Martín E. Cruz-Campas; Grecia V. Azuara-Gómez
- 147 **Preferences for the use of firewood in a cultural landscape in southern Mexico**
Preferencias de uso de leña en un paisaje cultural en el sur de México
Efraín Aguirre-Cortés; Jorge O. López-Martínez; Benedicto Vargas-Larreta;
Juan M. Pat-Fernández; Pedro Macario-Mendoza
- 161 **Vegetative propagation in the field of *Jatropha curcas* L. for human consumption**
Propagación vegetativa en campo de *Jatropha curcas* L. para consumo humano
Silvia Evangelista-Lozano; Juan Guillermo Cruz-Castillo;
Verónica Claudia-Serrano; Antonio Jiménez-Aparicio
- 171 **Structure, goods and services of the Mandinga mangrove in Veracruz**
Estructura, bienes y servicios del manglar de Mandinga, Veracruz
Edwin I. Paniagua-Cano; Diódoro Granados-Sánchez; Ro L. Granados-Victorino
- 183 **Anatomical description of the arbuscular mycorrhizal fungi colonization in two tree legumes**
Descripción anatómica de la colonización de hongos micorrízicos arbusculares en dos leguminosas arbóreas
Solenny M. Parra-Rivero; Norberto M. Maciel-De Sousa;
María E. Sanabria-Chopite; Juan Pineda
- 197 **Effect of fire and elevation on the regeneration of *Pinus hartwegii* Lindl. in northeastern Mexico**
Efecto de los incendios y la elevación en la regeneración de *Pinus hartwegii* Lindl. en el noreste de México
Héctor E. Cortés-Cabrera; Enrique Jurado; Marín Pompa-García;
Oscar A. Aguirre-Calderón; Marisela Pando-Moreno; Marco A. González-Tagle
- 207 **A methodology for the characterization of land use using medium-resolution spatial images**
Una metodología para la caracterización del uso del suelo mediante imágenes de media resolución espacial
Cristian Guevara-Ochoa; Bruno Lara; Luis Vives;
Erik Zimmermann; Marcelo Gandini

- 219 **Precision of remote sensors to estimate aerial biomass parameters: portable LIDAR and optical sensors**
Precisión de los sensores remotos para la estimación de parámetros de biomasa aérea: LIDAR portátil y sensores ópticos
Roberto E. Huerta-García; Nelly L. Ramírez-Serrato;
Fabiola D. Yépez-Rincón; Diego F. Lozano-García
- 237 **Estimation of economic benefits due to improvements in basic sanitation services through choice experiments**
Estimación de beneficios económicos por mejoras en los servicios de saneamiento básico mediante experimentos de elección
Juan W. Tudela-Mamani & Juan A. Leos-Rodríguez
- 251 **Growth and survival of a plantation of *Pinus greggii* Engelm. ex Parl. var. *greggii* under different fertilization treatments**
Crecimiento y supervivencia de una plantación de *Pinus greggii* Engelm. ex Parl. var. *greggii* bajo diferentes tratamientos de fertilización
Isaac Vázquez-Cisneros; José A. Prieto-Ruíz; Miguel A. López-López;
Christian Wehenkel; Pedro A. Domínguez-Calleros; Fernando E. Muñoz-Sáez

Árbitros

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

ÁRBITROS

Sumer Gulez
Guillermo José Martínez Pasteur
Carolina Barroetaveña
Aurora Breceda Solís Cámara
Alejandro Velázquez Martínez
Ángel Prieto Ruiz
Angélica Romero Manzanares
Armando Gómez Guerrero
Arnulfo Aldrete
Aurelio Manuel Fierros González
Javier López Uptón
Jorge Dionisio Etchevers Barra
José de Jesús Vargas Hernández
Carlos Ramírez Herrera
Juan A. Villanueva-Jiménez
Luis Villarreal Ruiz
Magdalena Martínez Reyes
Tomás Martínez Trinidad
Valentín Reyes Hernández
Roberto Lázaro Suau
Cristina Yépez Pacheco
Cristóbal Martín Cuevas Alvarado
Semsettin Kulac
Francisco Infante Martínez
Gabriela García Marmolejo
Luis Villarreal Ruiz
Manuel Weber
María Angélica Navarro Martínez

INSTITUCIÓN

Bartın University, Turquía
CADIC-CONICET, República Argentina
Centro Forestal CIEFAP, Argentina
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, BCS, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, México
Consejo Superior de Investigación Científica, Almería, España
Consultora Independiente
Consultor Independiente
Duzce University, Turkey
El Colegio de la Frontera Sur, México
El Colegio de la Frontera Sur, México
El Colegio de la Frontera Sur, México
El Colegio de la Frontera Sur, México
El Colegio de la Frontera Sur, México

Nilda Cecilia Elizondo	El Colegio de la Frontera Sur, México
Olivia Margarita Palacios Wassenaar	El Colegio de Veracruz, México
Beatriz Machado Hidalgo	Escola Superior Agraria, Coimbra, Portugal
Carlos José Pinto Gomes	Évora University, Portugal
Oscar Luis Briones Villarreal	Instituto de Ecología, A. C. México
Maite Lascurain Rangel	Instituto de Ecología, A. C. México
Martín Mata Rosas	Instituto de Ecología, A. C. México
Sonia Antonieta Gallina Tessaro	Instituto de Ecología, A. C. México
Guillermo Ángeles Álvarez	Instituto de Ecología Subsede Durango, México
Ilda Entraigas	Instituto de Hidrología de Llanuras. Azul, Buenos Aires, Argentina
María del Carmen San José Capilla	Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia, Compostela, España
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
Andrés Flores García	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México
Bertha Sofía Larqué Saavedra	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México
Eulogio Flores Ayala	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México
Gerónimo Quiñonez Barraza	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México
Marisela Cristina Zamora Martínez	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México
Miguel Acosta Mireles	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México
Virginia Jacob Cervantes	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México
Cristina María Martins Alegria	Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal
Rey David Ruelas Ayala	Instituto Politécnico Nacional CIIDIR, México
Juan Fernando Gallardo Lancho	Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca, España
David Manuel Díaz Pontones	Instituto Tecnológico de El Salto. Durango, México
Roger Moya Roque	Instituto Tecnológico de Costa Rica
Rubén Francisco González Laredo	Instituto Tecnológico de Durango, México

Miriam Janet Gil Garzón	Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín Antioquía, Colombia
Ibrahim Turna	Karadeniz Technical University, Turkey
Javier Ubeda Cartaña	Universidad de Barcelona, España
José Jesús Vargas Radillo	Universidad de Guadalajara, México
Pedro Álvarez Álvarez	Universidad de Oviedo, España
Selahattin Bardak	Universidad de Turquía
Bruno D. Lara	Universidad del Centro, Buenos Aires, Argentina
Luz Edith Barba Ho	Universidad del Valle, Cali, Colombia
Lourdes Acosta Urdopilleta	Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México
Arturo Sánchez González	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
Luis Manuel Valenzuela Núñez	Universidad Juárez del Estado de Durango, México
Luis Manuel Valenzuela Núñez	Universidad Juárez del Estado de Durango, México
Víctor Poblete Ramírez	Universidad Austral de Chile
Arturo Sánchez González	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
Numa Pompilio Pavón Hernández	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
Griselda Chávez Aguilar	Universidad Autónoma del Estado de México
Leticia Buendía González	Universidad Autónoma del Estado de México
Xanat Antonio Nemiga	Universidad Autónoma del Estado de México
Marinela Nazareth Colina Rincón	Universidad del Zulia, Maracaibo, Zulia, Venezuela
Jesús Miguel Olivas García	Universidad Autónoma de Chihuahua, México
Francisco Guevara Hernández	Universidad Autónoma de Chiapas, México
Marisela Guadalupe Salgado Mora	Universidad Autónoma de Chiapas, México
Rubén Monroy Hernández	Universidad Autónoma de Chiapas, México
Enrique Jurado Ybarra	Universidad Autónoma de Nuevo León, México
José de Jesús Navar Cháidez	Universidad Autónoma de Nuevo León, México
Eduardo Alanís Rodríguez	Universidad Autónoma de Nuevo León, México
Oscar Alberto Aguirre Calderón	Universidad Autónoma de Nuevo León, México
Fortunato Garza Ocañas	Universidad Autónoma de Nuevo León, México
Carlos Arturo Aguirre Salado	Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México
Edgar Esquerd	Universidad Autónoma de Sinaloa, México
Claudia Marcela Ibáñez Ojeda	Universidad de la República, Montevideo, Uruguay
Fernando Castedo Dorado	Universidad de León, España
Sryles W. Valero	Universidad de los Andes, Venezuela

Alonso González Damián	Universidad de Quintana Roo, México
Raúl Rodríguez Anda	Universidad de Guadalajara, México
Ricardo Marcelo Baettig Palma	Universidad de Talca, Talca, Chile
Teresa de Jesús Fidalgo Fonseca	Universidade de Tras-os-Montes e AltoDouro, Portugal
Yaxcelys Caldera Marín	Universidad del Zulia, Venezuela
Jairo Aguilera Soto	Universidad Autónoma de Zacatecas, México
Alejandro Ismael Monterroso Rivas	Universidad Autónoma Chapingo, México
David Cristóbal Acevedo	Universidad Autónoma Chapingo, México
Esteban Escamilla Prado	Universidad Autónoma Chapingo, México
José Luis Romo Lozano	Universidad Autónoma Chapingo, México
Leticia Myriam Sagarnaga Villegas	Universidad Autónoma Chapingo, México
Emma Estrada Martínez	Universidad Autónoma Chapingo, México
Luisa Patricia Uranga Valencia	Universidad Autónoma de Chihuahua, México
Citalli Castillo Guevara	Universidad Autónoma de Tlaxcala, México
María Guadalupe Santiago Martínez	Universidad Autónoma de Tlaxcala, México
Dorys Primavera Orea Coria	Universidad Autónoma Metropolitana, México
Adolfo Espejo Serna	Universidad Autónoma Metropolitana, México
Jacqueline Ceja Romero	Universidad Autónoma Metropolitana, México
Héctor Castillo Juárez	Universidad Autónoma Metropolitana, México
Iván Ernesto Roldán Aragón	Universidad Autónoma Metropolitana, México
Noé Manuel Montaña Arias	Universidad Autónoma Metropolitana, México
Oscar Antonio Silva Escobar	Universidad Central de Venezuela
Judith Coromoto Petit Aldana	Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela
Víctor Manuel Interián Ku	Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, México
Ana Lilia Muñoz Viveros	Universidad Nacional Autónoma de México
Consuelo Bonfil Sanders	Universidad Nacional Autónoma de México
Felipe Orduña Bustamante	Universidad Nacional Autónoma de México
Daniel de Jesús Muñoz Iniestra	Universidad Nacional Autónoma de México
Felipe Francisco García Oliva	Universidad Nacional Autónoma de México
Jorge Arturo Meave del Castillo	Universidad Nacional Autónoma de México
Roberto Velasco Segura	Universidad Nacional Autónoma de México
Silvia Romero Rangel	Universidad Nacional Autónoma de México
María de los Ángeles Aida Téllez Velasco	Universidad Nacional Autónoma de México
Stella Mary Amarilla Rodríguez	Universidad Nacional Asunción, Paraguay

María del Rocío Ruenes Morales	Universidad Autónoma de Yucatán, México
Juan Francisco Aguirre Medina	Universidad Autónoma de Chiapas, México
Marcelo Luciano Gandini	Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina
Raúl Rivas	Universidad Nacional del Centro, Argentina
Diego Massone	Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bautista, Argentina
Víctor Manuel Interián Ku	Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, México
Hortensia Brito Vega	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
Rufo Sánchez Hernández	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
José Ciro Hernández Díaz	Universidad Juárez del Estado de Durango, México
Jesús Flores Rodríguez	Universidad Politécnica de Durango, México
Catalina Álvarez López	Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Antioquía, Colombia
Benedicto Vargas Larreta	Universidad Veracruzana, México
Héctor Viveros Viveros	Universidad Veracruzana, México
Gabriela Sánchez Vivero	Universidad Veracruzana, México
Virginia Rebolledo Camacho	Universidad Veracruzana, México
Ignacio Sevillano	Teagasc Ashtown Dunsinea Lane, Dublin, Irland
Luis Ubaldo Castruita Esparza	Tecnológico de Monterrey, México
Christian Alejandro Delfín Alfonso	Universidad Veracruzana, México
Rosario Medel Ortiz	Universidad Veracruzana, México

