

ISSN e: 2007-4018

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



AÑO 30, VOL. XXX, NÚM. 3, SEPTIEMBRE-DICIEMBRE, 2024.

Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Año 30, Volumen 30, núm. 3, septiembre-diciembre de 2024, 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 114, edificio Dr. Efraím Hernández X, carretera México-Texcoco, Chapingo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56230, Tel. +52 (595) 952-1569 y +52 (55) 5133-1108, ext.1569, <https://revistas.chapingo.mx/forestales/>, rforest@chapingo.mx. Editora responsable: Ma. Amparo Máxima Borja de la Rosa.

Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No.: 04-2011-083011584800-102, e-ISSN: 2007-4018, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsable de la última actualización de este número: Coordinación de Revistas Institucionales de la Universidad Autónoma Chapingo, Dr. Juan Enrique Rodríguez Pérez, Oficina 114, edificio Dr. Efraím Hernández X. km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México, fecha de la última modificación, 30 de diciembre de 2024.

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.

Directorio UACH

Dr. Ángel Garduño García
Rector

M.C. Noe López Martínez
Director General Académico

Dra. Consuelo Silvia Olivia Lobato Calleros
Director General de Investigación y Posgrado

Ing. Jorge Torres Bribiesca
Director General de Administración

Dr. Samuel Pérez Nieto
Director General de Patronato

Mtra. Tania Jessica Pérez Buendía
Dirección General de Difusión Cultural y Servicio

Dr. Juan Enrique Rodríguez Pérez
Coordinador de Revistas Institucionales

Créditos

M. C. María De Jesús Ochoa Rosas
Edición técnica

M.C. Sacnité Y. López Gonzaga
Traducción

M.D. Carlos De La Cruz Ramírez
Diseño Editorial

Dr. Roberto Machuca Velasco
Vocal De Difusión

Fotografía de portada:

Pinus patula de 25 años de edad - Chignahuapan Puebla
Tomada por: M. C. Daisy Barrera Ortega

Árbitros

de la Revista *Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*
Correspondientes al Volumen XXX de 2024.

Juan Carlos Guzmán-Santiago
Centro de Investigación, Divulgación y Asesoría Técnica Forestal y Agropecuaria México. MÉXICO

Silvia Janeth Béjar Pulido
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora. MÉXICO

Manuel de Jesús González-Guillén
Colegio de Postgraduados - Posgrado Forestal. MÉXICO

Rosario Medel Ortiz
Centro de Micología Aplicada. Universidad Veracruzana. MÉXICO

Carlos Orihuela
*Universidad Nacional Agraria La Molina
Economía y Planificación. PERÚ*

Hugo López Rosas
El Colegio de Veracruz, Academia de Desarrollo Regional Sustentable. MÉXICO

Rufino Sandoval-García
*Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Departamento Forestal. MÉXICO*

José Vicente Dr. Martínez Arévalo,
*Universidad de San Carlos de Guatemala
Área de Ciencias. GUATEMALA*

Andrés María-Ramírez.
El Colegio de Tlaxcala A. C. MÉXICO

Ana Karen Reyes Reyes
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. MÉXICO

David Cristóbal Acevedo
Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO

Manuel Bollo
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA-UNAM). MÉXICO

Griselda Montiel Parra
Universidad Nacional Autónoma de México. MÉXICO

Gisela A. León Espinosa,
Universidad Autónoma de Nuevo León. MÉXICO

Antonio Moreno Talamantes
*Geomática para la Conservación
Especies, Sociedad y Hábitat AC. MÉXICO*

Jorge Alejandro Aguirre Joya
Universidad Autónoma de Coahuila. MÉXICO

Fabiola Rojas-García
*Universidad Rosario Castellanos.
Centro de Investigación y Posgrado en Humanidades. MÉXICO*

Guadalupe Geraldine García Espinoza, Dra.
*Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
MÉXICO*

Rosina Soler, PhD
*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
ARGENTINA*

Antonio de Jesús Meraz Jiménez
Universidad Autónoma de Aguascalientes. Disciplinas Agrícolas. MÉXICO

Rodrigo Rodríguez Laguna
*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Agropecuarias. MÉXICO*

Stella Mary Amarilla Rodríguez
*Universidad Nacional de Asunción. Dirección de Postgrado
Campus Universitario San Lorenzo. PARAGUAY*

Leticia Myriam Sagarnaga Villegas
Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO

Ángel Guadalupe Priego Santander
*Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM.
MÉXICO*

Alfonso González Damián
Universidad de Quintana Roo. Estudios Sociales y Empresariales. MÉXICO

Eusebio Montiel Antuna
Universidad Juárez del Estado de Durango. Industria forestal. MÉXICO

Carles Barriocanal Lozano
University of Barcelona. Geography. ESPAÑA

Roberto Lindig Cisneros
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES-UNAM). MÉXICO

Leticia Citlaly López Teloxa
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. INSTITUTO DE CIENCIAS. MÉXICO

David Cristóbal Acevedo, Ph.D
Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO

María Inés Yáñez Díaz, Dra.
Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. MÉXICO

Citlalli Castillo Guevara, Dra.
Universidad Autónoma de Tlaxcala. MÉXICO

Catalina Maya Rendón.
Universidad Nacional Autónoma de México. MÉXICO

Bruno D. Lara, Dr.
Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). ARGENTINA

Laura Barrera Necha
Centro de Desarrollo de Productos Bióticos IPN. MÉXICO

José Vidal Cob Uicab
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP. MÉXICO

Francisco Javier Fuentes Talavera
Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), Universidad de Guadalajara. MÉXICO

Ángel Lagarda Murrieta
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UAAAN-URL. MÉXICO

Leopoldo Galicia Sarmiento
Instituto de Geografía-UNAM. MÉXICO

María Angélica Navarro Martínez
El Colegio de la Frontera Sur. MÉXICO

Rebeca Alvarez Zagoya, Master in Science
Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR Durango). MÉXICO

José G. Rutiaga Quiñones
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. MÉXICO

María del Carmen Herrera Fuentes
Universidad Autónoma Metropolitana-Izt.. MÉXICO

Fortunato Garza Ocañas
Universidad Autónoma de Nuevo León. MÉXICO

Fernando Paz Pellat
Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. MÉXICO

Marco Andrés López Santiago
Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO

Francisco Bautista Zúñiga
Universidad Nacional Autónoma de México. MÉXICO

Alejandro Ismael Monterroso Rivas
Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO

Oscar Alberto Aguirre Calderón
Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales. MÉXICO

José Germán Flores Garnica
INIFAP C.E. Centro-Altos Jalisco. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro (CIRPAC). MÉXICO

Edgar Rueda-Puente
Universidad de Sonora. MÉXICO

Armando Burgos
Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. MÉXICO

Carlos Ramírez Herrera
Colegio de Postgraduados. Posgrado en Ciencias Forestales. MÉXICO

Oscar Gumersindo Vázquez Cuecuecha
Universidad Autónoma de Tlaxcala. Centro de Investigación en Genética y Ambiente. MÉXICO

Víctor Manuel Interián Ku
Instituto Tecnológico de la Zona Maya. MÉXICO

J. Jesús Vargas-Hernández
Colegio de Postgraduados. MÉXICO

Alejandro Velázquez-Martínez
Colegio de Postgraduados. MÉXICO

Vidal Guerra de la Cruz
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. MÉXICO

Jorge Méndez González
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. MÉXICO

Esteban Escamilla Prado
Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional Universitario Oriente.
MÉXICO

Luisa Patricia Uranga Valencia
Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. MÉXICO

Israel Cantú Silva
Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales.
MÉXICO

Erasto Domingo Sotelo Ruiz
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). MÉXICO

Josefina Pérez Vargas
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. MÉXICO

Xanat Antonio Némiga
Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Geografía.
MÉXICO

Magdalena Martínez Reyes
Colegio de Postgraduados. MÉXICO

Juan de Dios Benavides-Solorio. MÉXICO
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). MÉXICO

Ángel Sol- Sánchez
Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. MÉXICO

Edgar Villeda Chávez
CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. MÉXICO

Guillermo Dr. Sánchez-Martínez
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). MÉXICO

Homero Gárate-Escamilla
Universidad Autónoma de Nuevo León. MÉXICO

Jesús Eduardo Dr. Sáenz Ceja
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA-UNAM). MÉXICO

Pablo Dr. Marroquín Morales
Universidad Autónoma de Chiapas. MÉXICO

Jose Davila
Escuela de Administración de Negocios para Graduados. PERÚ

Santo Angel Ortega Acosta
Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. MÉXICO

Jonathan Escobar Flores
Instituto Politécnico Nacional. MÉXICO

Susana Zuloaga-Aguilar
Universidad de Guadalajara Centro Universitario de la Costa Sur Ecología y Recursos Naturales. MÉXICO

Angel Rolando Endara Agramont
Universidad Autónoma del Estado de México. MÉXICO

Carlos Arturo Aguirre-Salado
Universidad Autónoma de San Luis Potosí. MÉXICO

Susana Adriana Montaña Arias
Universidad Autónoma Metropolitana. MÉXICO

Hugo Ramírez Maldonado
Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. MÉXICO

Miguel Acosta Mireles
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). MÉXICO

Javier López Upton
Colegio de Postgraduados. Postgrado en Ciencias Forestales. MÉXICO

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

DICIEMBRE, 2024

Revista Chapingo es una publicación periódica con arbitraje que difunde información científica y tecnológica de temas agropecuarios, forestales y de recursos naturales, desde 1927.

Actualmente es presentada en varios índices internacionales (abstracts), cuenta con registro ISSN y es distribuida a más de 200 instituciones en todo el mundo. Está organizada en series y en cada una de ellas agrupa material afín, con el propósito de ofrecer información sistematizada de temas específicos.

Las formas de publicación son: artículos científicos por invitación y proposición, notas científicas breves y revisiones bibliográficas en español, inglés, francés y portugués, de investigadores o profesores de cualquier institución, tanto nacional como internacional.

Los puntos básicos que deberán contener los artículos científicos y las notas científicas breves para su publicación en la revista son: título, nombre(s), filiación y dirección postal completa del autor(es), resumen y palabras clave en español y en el idioma en el que el artículo esté escrito, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones y literatura citada.

La revista se encuentra en los siguientes índices:

ELSEVIER

THOMSON REUTERS - INSTITUTE FOR SCIENTIFIC INFORMATION ISI

CONACyT - Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica

REDALyC - Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe, España y Portugal

JCR - Journal Citation Reports

Las personas interesadas en la publicación de sus contribuciones técnico-científicas o que soliciten información complementaria, deberán dirigirse a:

Oficina Editorial Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente

División de Ciencias Forestales

Universidad Autónoma Chapingo

km 38.5 Carretera México-Texcoco

Chapingo, Estado de México. C. P. 56230

Tel.: 01 (595) 95 2-15-00 Ext. 5281

Correo-e: rforest@chapingo.mx

Coordinación de Revistas Institucionales

Dirección General de Difusión Cultural y Servicio

Edificio Dr. Efraím Hernández Xolocotzi, Oficina 113

Universidad Autónoma Chapingo

km 38.5 Carretera México-Texcoco

Chapingo, Estado de México. C. P. 56230

Tel. 01 (595) 95-2-15-00 Ext. 1569

Correo-e: cori@chapingo.mx