

ISSN 2007-3828

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



AÑO 26, VOL. XXVI, NÚM. 2, MAYO-AGOSTO, 2020.

Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Año 26, Volumen XXVI, No. 2, mayo-agosto de 2020, 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 abril de 2020 con un tiraje de 300 ejemplares.

DIRECTORIO

DR. JOSÉ SOLÍS RAMÍREZ
Rector

DR. ARTEMIO CRUZ LEÓN
Director General Académico

DR. ARTURO HERNÁNDEZ MONTES
Director General de
Investigación y Posgrado

Q. F. B. HILDA FLORES BRITO
Directora General de Administración

DR. VICTOR MANUEL MENDOZA CASTILLO
Director General de Patronato

M. I. MA. MAGDALENA SÁNCHEZ ASTELLO
Directora General de Difusión
Cultural y Servicio

DR. EUGENIO E. SANTACRUZ DE LEÓN
Coordinador 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.F. ARMANDO RAMÍREZ ROMÁN
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

ING. JUAN RAFAEL SÁNCHEZ BRAVO
Director del Departamento de Irrigación

ING. ABRAHAM CORTÉS HERNÁNDEZ
Director del Departamento de
Ingeniería Mecánica Agrícola

DR. ROBERTO ABRAHAM OCAMPO RUIZ
Director del Departamento de
Parasitología Agrícola

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

DR. CARLOS JIMÉNEZ SOLARES
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

M.C. CONSTANTINO ROMERO MÁRQUEZ
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

M.C. RAMÓN SÁNCHEZ BAEZ
MAESTRA LEONOR TOVAR GONZÁLEZ
MAESTRA MINERVA ARCELIA PEGUEROS MILLÁN
Traducción

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

DR. ROBERTO MACHUCA VELASCO
Vocal de difusión

MARÍA DE LOURDES NAH ESPARZA
Apoyo Editorial

FOTOGRAFÍA DE PORTADA:

M.C. LILIANA CUAPIO HERNÁNDEZ
Bosque de Pino-Encino, Ejido San Pedrito,
Agua Blanca de Iturbe, Hidalgo.

Index

Índice

- 157 **Radial growth in *Pinus patula* Schlttdl. & Cham. and its relationship with growing space and climatic factors**
Crecimiento radial en *Pinus patula* Schlttdl. & Cham.
y su relación con el espacio de crecimiento y los factores climáticos
Luz M. Reyes-Cortés; J. Jesús Vargas-Hernández; Arnulfo Aldrete;
Armando Gómez-Guerrero; J. Amador Honorato-Salazar
- 173 **Growth and secondary metabolites of *Stevia pilosa* Lag. in three edaphoclimatic conditions in the state of Hidalgo, Mexico**
Crecimiento y metabolitos secundarios de *Stevia pilosa* Lag. en tres condiciones edafoclimáticas en el estado de Hidalgo, México
José C. Romero-Figueroa; Ma. de las Nieves Rodríguez-Mendoza;
Ma. del Carmen Gutiérrez-Castorena; José A. S. Escalante-Estrada;
Cecilia B. Peña-Valdivia; José A. Cueto-Wong
- 189 **Regional analysis of the change factors in the oak (*Quercus* sp.) forest cover in the Tehuacán-Cuicatlán region, Mexico**
Análisis regional de los factores del cambio de cobertura del bosque de encino (*Quercus* sp.) en la región Tehuacán-Cuicatlán, México
Laura Paulina Osorio-Olvera; Arturo García-Romero;
Stéphane André Couturier; Francisco Guerra-Martínez
- 207 **Analysis of the physical work environment in sawmills in El Salto, Durango, Mexico**
Análisis del ambiente físico del trabajo en aserraderos de El Salto, Durango, México
Edwin D. Silva-Lugo; Alondra Y. Aragón-Vásquez; Juan A. Nájera-Luna;
Francisco J. Hernández; Ricardo de la Cruz-Carrera; Artemio Carrillo-Parra
- 221 **Height-diameter-age equation systems for *Pinus arizonica* Engelmann and *Pinus durangensis* Martínez in mixed-species stands in Durango, Mexico**
Sistemas de ecuaciones de altura-diámetro-edad para *Pinus arizonica* Engelmann y *Pinus durangensis* Martínez en rodales mezclados de Durango, México
Gerónimo Quiñonez-Barraza; Dehai Zhao; Héctor M. De los Santos-Posadas
- 241 **Modeling of landslide sensitive areas using GIS in semi-arid forests and evaluation in terms of forest rehabilitation**
Modelación de áreas susceptibles a deslizamientos de tierra utilizando SIG en bosques semiáridos y evaluación en términos de rehabilitación del bosque
Ender Buğday; Halil Barış Özel

- 257 **Choice experiments for the management of Los Mármoles National Park, Mexico**
Experimentos de elección para el manejo del Parque Nacional Los Mármoles, México
Enrique Melo-Guerrero; Juan Hernández-Ortiz; Antonio Aguilar-Lopez; Rodrigo Rodríguez-Laguna; Miguel Á. Martínez-Damián; Ramón Valdivia-Alcalá; Ramón Razo-Zarate
- 273 **Changes in temperature and rainfall caused by three crops in the state of Veracruz, Mexico**
Cambios en la temperatura y precipitación causados por tres cultivos en el estado de Veracruz, México
Fernando Salas-Martínez; Ofelia A. Valdés-Rodríguez; Matías Méndez-Pérez
- 291 **Forest volume estimation techniques with special emphasis on the tropics**
Técnicas de estimación del volumen forestal con especial énfasis en los trópicos
Juan Carlos Guzmán-Santiago; Oscar Alberto Aguirre-Calderón; Benedicto Vargas-Larreta
- 307 **Outplanting performance of *Pinus patula* Schltdl. & Cham. as an effect of root pruning and containers used in the nursery**
Crecimiento en campo de *Pinus patula* Schltdl. & Cham. como efecto de la poda radicular y los contenedores utilizados en vivero
Manuel Aguilera-Rodríguez; Arnulfo Aldrete; J. Jesús Vargas-Hernández; Javier López-Upton; Miguel A. López-López; Víctor M. Ordaz-Chaparro

Árbitros

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

Aurora Breceda Solis	Cámara de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.
Reynaldo Payano Almánzar	Consultor Independiente, Concepción, Chile
Angélica Romero Manzanares	Colegio de Postgraduados
Armando Gómez Guerrero	Colegio de Postgraduados
Carlos Ramírez Herrera	Colegio de Postgraduados
Carmen Gutiérrez Castorena	Colegio de Postgraduados
David Jesús Palma López	Colegio de Postgraduados
Fernando Clemente Sánchez	Colegio de Postgraduados
Javier López Upton	Colegio de Postgraduados
Jorge Dionisio Etchevers Barra	Colegio de Postgraduados.
José de Jesús Vargas Hernández	Colegio de Postgraduados
Juan A. Villanueva Jiménez	Colegio de Postgraduados
Juan Felipe Martínez Montoya	Colegio de Postgraduados
Magdalena Martínez Reyes	Colegio de Postgraduados
María del Carmen Ángeles González Chávez	Colegio de Postgraduados
Tomás Martínez Trinidad	Colegio de Postgraduados
Valentín Reyes Hernández	Colegio de Postgraduados
Víctor Manuel Cetina Alcalá	Colegio de Postgraduados
Ilda Entraigas	Instituto de Hidrología de Llanuras, Argentina
María Guadalupe Ares	Instituto de Hidrología de las Llanuras, Buenos Aires Argentina
Ma Angélica Navarro Martínez	El Colegio de la Frontera Sur
Neptalí Ramírez Marcial	El Colegio de la Frontera Sur
María del Carmen San José Capilla	Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia, Santiago de Compostela, España
Aurora Montúfar López	Instituto Nacional de Antropología e Historia
Andrés Flores García	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Bertha Sofía Larqué Saavedra	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Eulogio Flores Ayala	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Gabriel Díaz Padilla	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Gabriela Santibañez Andrade	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Gerardo Rocríguez Ortiz	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Gerónimo Quiñonez Barraza	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Gustavo Pérez Verdín	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
José Leonardo García Rodríguez	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
José Germán López Garnica	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
José Vidal Cob Uicab	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Liliana Muñoz Gutiérrez	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Mario Valerio Velasco García	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias

Miguel Acosta Mireles	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Virginia Jacob Cervantes	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Vidal Guerra de la Cruz	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Julieta Merke	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Santa Fe, Argentina
Gustavo Pérez Verdín	Instituto Politécnico Nacional
Graciano Calva Calva	Instituto Politécnico Nacional
David Manuel Díaz Pontones	Instituto Tecnológico de El Salto, Durango
Rubén Francisco González Laredo	Instituto Tecnológico de Durango, México
Juan Abel Nájera Luna	Instituto Tecnológico de El Salto, Durango
Amanda Ortiz Sánchez	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Carlos Arturo Aguirre Salado	Universidad Autónoma de San Lis Potosí, México
Antonio de Jesús Meraz Jiménez	Universidad Autónoma de Aguascalientes
Víctor Hernández Trejo	Universidad Autónoma de Baja California Sur
Javier Ubeda Cartañá	Universidad de Barcelona, España
Carlos Barriocanal Lozano	Universidad de Barcelona, España
Fernando Amilcar Solís Domínguez	Universidad Autónoma de Baja California, México.
Juan Francisco Aguirre Medina	Universidad Autónoma de Chiapas
Marisela Guadalupe Salgado Mora	Universidad Autónoma de Chiapas
Francisco Javier Fuentes Talavera	Universidad de Guadalajara, México
Oziel Dante Montañez Valdez	Universidad de Guadalajara, México
Marcelo Márquez Olivas	Universidad de la Sierra, Sonora
Fortunato Garza Ocañas	Universidad Autónoma de Nuevo León, México
José de Jesús Navar Cháidez	Universidad Autónoma de Nuevo León, México
Carlos Arturo Aguirre Salado	Universidad Autónoma de San Lis Potosí, México
Enrique Jurado Ybarra	Universidad Autónoma de Nuevo León, México
José Bento Gonçalves	Universidade do Minho, Portugal
Arturo Sánchez González	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
Xanat Antonio Nemiga	Universidad Autónoma del Estado de México
Ma Teresa Pulido Silva	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Alejandro Ismael Monterroso Rivas	Universidad Autónoma Chapingo
David Cristóbal Acevedo	Universidad Autónoma Chapingo
Emiliano Pérez Portilla	Universidad Autónoma Chapingo
Emma Estrada Martínez	Universidad Autónoma Chapingo
José Luis Romo Lozano	Universidad Autónoma Chapingo
Leopoldo Moedano Toledano	Universidad Autónoma Chapingo
Leticia Myriam Sagarnaga Villegas	Universidad Autónoma Chapingo
Rodolfo Ramírez Valverde	Universidad Autónoma Chapingo
Roberto Machuca Velazco	Universidad Autónoma Chapingo
Laura Patricia Uranga Valencia	Universidad Autónoma de Chihuahua
Damaris Leopoldina Ojeda Barrios	Universidad Autónoma de Chihuahua
Raúl Rodríguez Anda	Universidad de Guadalajara
Oziel Dante Montañez Valdez	Universidad de Guadalajara
Héctor Jesús Contreras Quiñones	Universidad de Guadalajara
Noé Ruiz García	Universidad del Mar
Oscar Alberto Aguirre Calderón	Universidad Autónoma de Nuevo León

Citlalli Castillo Guevara	Universidad Autónoma de Tlaxcala
María Guadalupe Santiago Martínez	Universidad Autónoma de Tlaxcala
Oscar Gumersindo Vázquez Cuecuecha	Universidad Autónoma de Tlaxcala
Claudia C. Astudillo Sánchez	Universidad Autónoma de Tamaulipas, México
Alfonso González Damián	Universidad de Quintana Roo
Judith Coromoto Petit Aldana	Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela
Leticia Buendía González	Universidad Autónoma del Estado de México
Antonio José Bento Gonçalves	Universidad do Minh, Portugal
Dorys Primavera Orea Coria	Universidad Autónoma Metropolitana
Alicia Chacalo Hilu	Universidad Autónoma Metropolitana
Fernando Xicoténcatl Plata Pérez	Universidad Autónoma Metropolitana
María del Carmen Herrera Fuentes	Universidad Autónoma Metropolitana
Noé Manuel Montaña Arias	Universidad Autónoma Metropolitana
Víctor Manuel Interián Ku	Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, México
Mario Ramos Maldonado	Universidad del Bio-Bio, Concepción de Chile
Luis Manuel Valenzuela Núñez	Universidad Juárez del Estado de Durango
Cuauhtémoc Sáenz Romero	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Numa Pompilio Pavón Hernández	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Rodrigo Rodríguez Laguna	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
José Guadalupe Rutiaga Quiñonez	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
J. Jesús García Magaña	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Marco Antonio Herrera Ferreyra	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Ana Lilia Muñoz Viveros	Universidad Nacional Autónoma de México
Consuelo Bonfil Sanders	Universidad Nacional Autónoma de México
Daniel de Jesús Muñoz Iniestra	Universidad Nacional Autónoma de México
Jean Francoise Mas	Universidad Nacional Autónoma de México
Jorge Arturo Meave del Castillo	Universidad Nacional Autónoma de México
Silvia Romero Rangel	Universidad Nacional Autónoma de México
Teodoro Carlón Allende	Universidad Nacional Autónoma de México
Diego Massone	Universidad Nacional de la Patagonia, Argentina
Marcelo Luciano Gandini	Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina
Napoleón López Tandazo	Universidad Nacional de Loja, Ecuador
Juan Tudela Mamani	Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
Stella Mary Amarilla Rodríguez	Universidad Nacional de Paraguay
José Ángel Prieto Ruiz	Universidad Juárez del Estado de Durango, México
Rufo Sánchez Hernández	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Felipa de Jesús Rodríguez Flores	Universidad Politécnica de Durango, México
Francisco García Fernández	Universidad Politécnica de Madrid
Teresa Briz de Felipe	Universidad Politécnica de Madrid
Gabriela Sánchez Vivero	Universidad Veracruzana
Héctor Viveros Viveros	Universidad Veracruzana
Lourdes Georgina Iglesias Andreu	Universidad Veracruzana
Rosario Medel Ortiz	Universidad Veracruzana, México
Virginia Rebolledo Camacho	Universidad Veracruzana, México
Luis Ubaldo Castruita Esparza	Tecnológico de Monterrey

