

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

ISSN: 2007-9230

Editora en jefa

Dora Ma. Sangerman-Jarquín

Editor asociado

Agustín Navarro Bravo

Editores correctores

Dora Ma. Sangerman-Jarquín

Agustín Navarro Bravo

Comité editorial internacional

Agustín Giménez Furest. INIA-Uruguay

Aixa Ofelia Rivero-Guerra. Centro Europeo de Estadística Aplicada. España

Alan Anderson. Université Laval-Quebec. Canadá

Álvaro Rincón-Castillo. Corporación Colombiana de Investigación. Colombia

Aristides Deleón. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. El Salvador C. A.

Bernardo Mora Brenes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Costa Rica

Carlos J. Bécquer. Ministerio de Agricultura. Cuba

Carmen de Blas Beorlegui. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. España

César Azurdía. Universidad de San Carlos. Guatemala

Charles Francis. University of Nebraska. EE. UU.

Daniel Debouck. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Puerto Rico

David E. Williams. Biodiversity International. Italia

Elizabeth L. Villagra. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina

Elvira González de Mejía. University of Illinois. EE. UU.

Héctor Huerto Viscarra. ACUEDI-Perú

Hugh Pritchard. The Royal Botanic Gardens, Kew & Wakehurst Place. Reino Unido

Ignacio de los Ríos Carmenado. Universidad Politécnica de Madrid. España

James Beaver. Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico

James D. Kelly. University State of Michigan. EE. UU.

Javier Romero Cano. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. España

José Sangerman-Jarquín. University of Yale. EE. UU.

Juan R. Cuadrado-Roura. Universidad de Alcalá de Henares. España

Ma. Asunción Martín Lou. Real Sociedad Geográfica-Madrid. España

Ma. Luisa Peinado-Gracia. Universidad de Alcalá de Henares. España

María Margarita Hernández Espinosa. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cuba

Marina Basualdo. UNCPBA. Argentina

Moisés Blanco Navarro. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua

Raymond Jongschaap. Wageningen University & Research. Holanda

Silvia I. Rondon. University of Oregon. EE. UU.

Steve Beebe. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Puerto Rico

Valeria Gianelli. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina

Vic Kalnins. University of Toronto. Canadá

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Pub. Esp. Núm. 30 15 de septiembre - 30 de octubre, 2025. Es una publicación sesquimensual editada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Progreso núm. 5, Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, México. CP. 04010. www.cienciasagricolas.inifap.gob.mx. Distribuida por el Campo Experimental Valle de México. Carretera Los Reyes-Texcoco km 13.5, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, México. CP. 56250. Tel. 55 38718700, ext. 85353. Editora responsable: Dora Ma. Sangerman-Jarquín. Reserva de derecho al uso exclusivo: 04-2022-030415111700-102. ISSN: 2007-9230. Certificado de Licitud de Título y Contenido: 15790. Ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

ISSN: 2007-9230

Editora en jefa

Dora Ma. Sangerman-Jarquín

Editor asociado

Agustín Navarro Bravo

Editores correctores

Dora Ma. Sangerman-Jarquín

Agustín Navarro Bravo

Comité editorial nacional

Alejandra Covarrubias Robles. Instituto de Biotecnología de la UNAM

Alma Valdés Salas. CEDRSSA-H. Cámara de Diputados

Antonia Gutiérrez Mora. CIATEJ

Andrés González Huerta. Universidad Autónoma del Estado de México

Antonietta Barrón López. Facultad de Economía de la UNAM

Antonio Turrent Fernández. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Aurelio León Merino. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas

Bram Govaerts. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

Daniel Claudio Martínez Carrera. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas-Campus Puebla

Delfina de Jesús Pérez López. Universidad Autónoma del Estado de México

Demetrio Fernández Reynoso. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas

Ernesto Moreno Martínez. Unidad de Granos y Semillas de la UNAM

Esperanza Martínez Romero. Centro Nacional de Fijación de Nitrógeno de la UNAM

Eugenio Guzmán Soria. Instituto Tecnológico de Celaya

Froylán Rincón Sánchez. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Gisela Virginia Campos Ángeles. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca

Guadalupe Xoconostle Cázares. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN

Ignacio Islas Flores. Centro de Investigación Científica de Yucatán

Jesús Axayacatl Cuevas Sánchez. Universidad Autónoma Chapingo

Jesús Salvador Ruíz Carvajal. Universidad de Baja California-Campus Ensenada

Jorge Cárdenas Elizondo. CEDRSSA-H. Cámara de Diputados

José F. Cervantes Mayagoitia. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

José Raymundo Enríquez del Valle. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca

Judith Ruiz Luna. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca

June Simpson Williamson. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN

Octavio Paredes López. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN

Paula Enríquez Rocha. ECOSUR

Rita Schwentesius de Rindermann. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y

Tecnológicas de la Agroindustria y Agricultura Mundial de la UACH

Vicente Arturo Velasco Velasco. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca

Víctor L. Barradas Miranda. Instituto de Ecología de la UNAM

La Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas es una publicación del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Tiene como objetivo difundir los resultados originales derivados de las investigaciones realizadas por el instituto y por otros centros de investigación y enseñanza agrícola de la república mexicana y otros países. Se distribuye mediante canje, en el ámbito nacional e internacional. Los artículos de la revista se pueden reproducir total o parcial, siempre que se otorguen los créditos correspondientes. Los experimentos realizados pueden obligar a los autores(as) a referirse a nombres comerciales de algunos productos químicos. Este hecho no implica recomendación de los productos citados; tampoco significa, en modo alguno, respaldo publicitario.

La Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas está incluida en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Indizada en: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (REDALyC), Biblioteca electrónica SciELO-México, The Essential Electronic Agricultural Library (TEEAL-EE. UU.), Scopus, Dialnet, Agrindex, Bibliography of Agriculture, Agrinter y Periódica.

Reproducción de resúmenes en: Field Crop Abstracts, Herbage Abstracts, Horticultural Abstracts, Review of Plant Pathology, Review of Agricultural Entomology, Soils & Fertilizers, Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Weed Abstracts, Agricultural Biology, Abstracts in Tropical Agriculture, Review of Applied Entomology, Referativnyi Zhurnal, Clase, Latindex, Hela, Viniti y CAB International.

Portada: científica.

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

ISSN: 2007-9230

Editora en jefa

Dora Ma. Sangerman-Jarquín

Editor asociado

Agustín Navarro Bravo

Editores correctores

Dora Ma. Sangerman-Jarquín

Agustín Navarro Bravo

Árbitros de este número

- Gerardo Cruz Flores.** Universidad Nacional Autónoma de México
Antonio María Martínez Reina. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Colombia
Carlos Hernández García. The Ohio State University, EE. UU
María Encarnación Holgado Rojas. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú
Alexander Calero Hurtado. Universidad Estadual Paulista 'Julio de Mesquita Filho', Brasil
Gustavo Fabián Gonsbatt. Universidad Nacional de Rosario, Argentina
Alejandro Moreno Reséndez. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Abel Quevedo Nolasco. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
Rita Miranda López. Instituto Tecnológico de Celaya
Ramón Jarquín Gálvez. Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Ana Laura López Escamilla. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Ernesto Sifuentes Ibarra. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
José Alfredo Montemayor Trejo. Instituto Tecnológico de Torreón
Miguel Ángel Escalona Aguilar. Universidad Veracruzana
Jorge Alvarado López. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
Judith Arlette Villasana Rojas. Universidad Autónoma de Nuevo León
Ricardo Salazar López. Universidad Autónoma de Guerrero
Julia Cecilia Anguiano Cabello. Universidad la Salle
Gilberto Aboites Manrique. Universidad Autónoma de Coahuila
Ramón Trucios Caciato. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Antonia Gutiérrez Mora. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño de Jalisco
Juan Silvestre Aranda Barradas. Instituto Politécnico Nacional
María del Carmen Álvarez Ávila. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
José Filomeno Conrado Parraguirre Lezama. Universidad Autónoma de Puebla
Juana María Coronado Blanco. Universidad Autónoma de Tamaulipas
Juan Mayo Hernández. Universidad Tecnológica de Tehuacán
Omar Guadalupe Alvarado Gómez. Universidad Autónoma de Nuevo León
Héctor Silos Espino. Instituto Tecnológico El Llano
Elda Miriam Aldasoro Maya. El Colegio de la Frontera Sur
Amalio Santacruz Varela. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
Noel Orlando Gómez Montiel. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Esteban Solórzano Vega. Universidad Autónoma Chapingo
Marco Antonio Cruz Portillo. Universidad Autónoma de Tlaxcala
Adelaido Rafael Rojas García. Universidad Autónoma de Guerrero
Raúl Rodríguez Herrera. Universidad Autónoma de Coahuila
Gelacio Alejo Santiago. Universidad Autónoma de Nayarit
Germán Sánchez Altamirano. Oficina Estatal de Desarrollo Rural Sustentable de Guanajuato
José de Jesús García Zavala. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
Nicolás Morales Carrillo. Universidad Autónoma Chapingo
Guillermo Medina García. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Wilberth Alfredo Poot Poot. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Campus Victoria
Rogelio Lépiz Ildefonso. Universidad de Guadalajara
Martín Rubí Arriaga. Universidad Autónoma del Estado de México
Juan Armando Pérez Ruiz. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
Alma Delia Fuentes Hernández. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
José Nahed Toral. Colegio de la Frontera Sur
Luis Lorenzo Valera Montero. Instituto Tecnológico del Llano Aguascalientes