

# 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 Azurdia.** 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.** Vol. 9, núm. 4, 16 de mayo - 29 de junio 2018. 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](http://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. 01(800) 0882222, ext. 85353. Editora responsable: Dora Ma. Sangerman-Jarquín. Reserva de derecho al uso exclusivo: 04-2016-022217293700-203. 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

**Alfonso Larqué Saavedra.** Centro de Investigación Científica de Yucatán  
**Alejandra Covarrubias Robles.** Instituto de Biotecnología de la UNAM  
**Alejandra Mora Avilés.** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
**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  
**Leobardo Jiménez Sánchez.** Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas  
**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 propio 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 parcialmente, siempre que se otorguen los créditos correspondientes. Los experimentos realizados puede 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:** Material vegetativo de fresa cv Aromas.

# 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

- Jordi Izquierdo Figarola.** Universidad Politécnica de Cataluña, España  
**José Armando Carrillo Fasio.** Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)  
**Alejandro Rodríguez Ortega.** Universidad Politécnica de Francisco I. Madero  
**Raúl Izcander Cabrera.** Texas A&M AgriLife Research  
**Arturo Martínez Morales.** Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
**José Marín Sánchez.** Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
**Aniceto Rodolfo Solano Gómez.** Instituto Politécnico Nacional  
**Jairo Rodríguez Chalarca.** Centro Internacional de Agricultura Tropical  
**José Luis González Andujar.** Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC. España  
**José Luis Pimentel Equihua.** Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas  
**Francisco Higinio Ruiz Espinoza.** Universidad Autónoma de Baja California Sur  
**Nicolás Callejas Juárez.** Universidad Autónoma de Chihuahua  
**Gregorio Arellano Ostoá.** Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas  
**Juan Manuel Villareal Fuentes.** Universidad Autónoma de Chiapas  
**Adriana Isabel Pérez Luna.** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
**Miguel Jorge Escalona Maurice.** Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas  
**Hilda E. Lee Espinoza.** Universidad Veracruzana  
**Francisco Javier Compean Guzmán.** Universidad Juárez del estado de Durango  
**Elizabeth García León.** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
**Andrés Quezada Salinas.** Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria  
**Urbano Nava Camberos.** Universidad Juárez del estado de Durango  
**Lourdes Arévalo Galarza.** Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas  
**Martha Elena Nava Tablada.** Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
**Octavio Jhonathan Cambero Campos.** Universidad Autónoma de Nayarit  
**Salvador Peniche Camps.** Universidad de Guadalajara  
**Francisco Perdomo Roldán.** Universidad Autónoma de Morelos  
**José Marín Sánchez.** Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
**María Teresa Colinas León.** Universidad Autónoma Chapingo  
**Soledad García Morales.** Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas  
**Ana Elizabeth Bárcenas.** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
**Nicolás Gonzáles Cortés.** Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
**Rafael Arturo Muñoz Márquez Trujillo.** Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas  
**Leonardo Martínez Cárdenas.** Universidad Autónoma de Nayarit  
**Isidro Morales García.** Instituto Politécnico Nacional  
**Raymundo Morales Maldonado.** Tecnológico Superior de Huichapan  
**Jaqueline Gheno Heredia.** Universidad Veracruzana  
**José Marín Sánchez.** Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
**Nancy Gabriela Molina Luna.** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología