

REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

ISSN: 2007-0934

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

Alan Anderson. Université Laval-Quebec. Canadá

Álvaro Rincón-Castillo. Corporación Colombiana de Investigación. Colombia

Aristides de León. 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 Debouk. 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.

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.

Ma. Asunción Martín Lau. Real Sociedad Geográfica-Madrid. 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. 4, Núm. 1, 1 de enero - 14 de febrero 2013. Es una publicación sesquimensual editada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Progreso No. 5. Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacán, D. F., México. C. P. 04010. www.inifap.gob.mx. Distribuida por el Campo Experimental Valle de México. Carretera Los Reyes-Texcoco, km 13.5. Coatlinchán, Texcoco, Estado de México. C. P. 56250. Teléfono y fax: 01 595 9212681. Editora responsable: Dora Ma. Sangerman-Jarquín. Reserva de derecho al uso exclusivo: 04-2010-012512440200-102. ISSN: 2007-0934. Licitud de título. En trámite. Licitud de contenido. En trámite. Ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Domicilio de impresión: Imagen Digital. Prolongación 2 de marzo, Núm. 22. Texcoco, Estado de México. C. P. 56190. (juancimagen@hotmail.com). La presente publicación se terminó de imprimir en febrero de 2013, su tiraje constó de 1 000 ejemplares.

REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

ISSN: 2007-0934

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

Andrés González Huerta. Universidad Autónoma del Estado de México

Antonieta Barrón López. Facultad de Economía de la UNAM

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

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

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

Higinio López Sánchez. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas-Campus Puebla

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

José F. Cervantes Mayagoitia. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

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

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

Tecnológicas de la Agroindustria y Agricultura Mundial de la UACH

Silvia D. Peña Betancourt. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

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: frijol.

REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

ISSN: 2007-0934

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

Cecilia Peña Valdivia. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas

Fernando Carrillo Anzures. INIFAP

Fernando Nuez Viñals. Universidad Politécnica de Valencia, España

Florencia Alliaume. Universidad de la República Uruguay

Humberto Salinas Tapia. Centro Interamericano de Recursos del Agua

Ibis Sepúlveda González. Universidad Autónoma Chapingo

Ignacio Islas Flores. Centro de Investigación Científica de Yucatán A. C.

Jeannette Sofía Bayuelo Jiménez. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

José Espinoza Velázquez. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Kris Wyckhuys. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia

Luis Manuel Serrano Covarrubias. Universidad Autónoma Chapingo

María Antonieta Barrón Pérez. Universidad Nacional Autónoma de México

María Gricelda Vázquez Carillo. INIFAP

Miguel Acosta Mireles. INIFAP

Norma Alejandra Mancilla Margalli. Instituto Tecnológico de Tlajomulco Jalisco

Oscar Daniel Barrera Sánchez. Universidad Autónoma Chapingo

Rufo Sánchez Hernández. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas

Salvador Horacio Guzmán Maldonado. INIFAP

Yolanda Salinas Moreno. INIFAP