

AGRONOMÍA COSTARRICENSE

REVISTA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

www.cia.ucr.ac.cr
www.mag.go.cr/rev_agr/index.html



ISSN 0377-9424

AGRONOMÍA COSTARRICENSE

REVISTA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Volumen 43

2019

Número 1



REVISORES ESPECIALIZADOS

Revisores Nacionales

Adrian Pinto
Adriana Murillo
Alexis Vásquez
Alfredo Alvarado H.
Alfredo Bolaños
Alfredo Durán
Allan González
Alonso Acuña
Álvaro Castro
Álvaro Jiménez C.
Álvaro Ramírez
Álvaro Segura
Amelia Paniagua
Amy Wang
Ana Abdelnour
Ana Cecilia Segreda
Ándres Hernández P.
Anthony Valverde
Antonio Bogantes
Argerie Cruz
Arturo Brenes A.
Bernal Azofeifa
Bernal Herrera
Bernal Rodríguez
Bernal Valverde
Bernardo Vargas
BK Singh
Bryan Alemán
Carlos Alfaro
Carlos Araya
Carlos Astorga
Carlos Henríquez
Carlos Luis Loría
Carlos Luna T.
Carlos Mario Rodríguez
Carlos Méndez
Carlos Pomareda
Carlos Ramírez M.
Carlos Rodríguez V.
Carmela Velásquez
Carmen González
César Rodríguez
Claudia Charpentier
Claudia Martínez
Cristina Vargas
Dagoberto Arias
D'Angelo Sandoval
Daniel Rueda
Daniel Saborío
Danny Humphreys
David Mora
Denis Hine
Dennis León
Diego Berrocal
Diógenes Cubero
Dora Flores
Douglas Marín
Edgar Aguilar
Edgar Alvarado
Edgar Gutiérrez
Edgar Rojas
Edgar Vidal
Edgardo Alpízar
Eduardo Barrantes
Eduardo Salas
Eduardo Villalobos
Edwin Esquivel
Edwin Orozco
Elizabeth Arnáez
Eloy Molina
Emilio Fournier
Emilio Vargas G.
Eric Guevara
Eric Mora N.

Esteban Loría
Eugenio Corea
Eugenio González
Fabio Blanco
Federico Albertazzi
Federico Alvarado
Felipe Arauz C.
Fermín Subirós R.
Fernando Araya
Fernando Robles
Florencia Antillón
Floria Ramírez
Francisco Marín
Francisco Mesén
Francisco Romero
Francisco Saborío
Franklin Herrera
Freddy Soto
Geiner Matamoros
Geovanny Carmona
Geovanny Garro
Gerardina Umaña
Gerardo Ávalos
German Rivera
Gilbert Barrantes
Gilbert Brenes
Gilbert Fuentes
Gilberto Cabalceta
Giselle Alvarado
Gloria Meléndez
Guido Muñoz
Guillermo Araya
Guillermo Guzmán
Gustavo Fallas
Gustavo Quesada
Héctor Medrano
Helga Blanco M.
Hernán Sancho
Hugo Aguilar
Ileana Moreira
Isabel Carpio M.
Ismael Hernández
Jenny Reynolds
Jimmy Gamboa
Johan Lotz A.
Jorge Camacho
Jorge Celso Rodríguez
Jorge Elizondo
Jorge Herrera
Jorge Mora B.
Jorge Sandoval
José Bejarano
Jose L. Corrales
José Pablo Jiménez
Juan Araya
Juan Carlos Madrigal
Juan José Romero
Juan Luis Morales
Juan Manuel Hernández
Juan Mora
Juan R. Navarro
Julieta Carranza
Julio Arias
Julio Mata
Julio Rodríguez
Kenneth Largaespada
Kenneth Madriz
Laura Solís
Leida Castro
Leslie Medina
Lidieth Uribe
Lisela Moreira
Lolita Durán
Lorena Flores
Lorena Uribe

Luis Brenes Q.
Luis Calvo
Luis Carrera
Luis Villalobos
Luis Villegas
Luko Hilje
Magda González
Marco Adamson
Marco Lobo
Marco V. Sáenz
Marcos Chaves
María Fernanda Reyes
María Isabel González
Maricruz Ramírez
Mario Araya
Mario Arias
Mario Morales
Mario Piedra
Mario Saborío
Mario Villatoro
Marta Bustamante
Marta Montero
Marta Valdéz M.
Marvin Garbanzo
Marvin Vargas
Marvin Villalobos
Melvin Arias
Miguel Barquero
Miguel González A.
Miguel Obregón
Miguel Quesada
Milagro Granados
Mildred Linkimer
Milton Villarreal
Moisés Soto
Mónica Blanco
Natalia Barboza
Natalia Soto
Néstor Chaves
Nils Solórzano
Olman Murillo
Orlando Carrillo
Orlando Chinchilla
Oscar Acuña
Oscar Castro
Oscar Obando
Oscar Quesada
Patricia Quesada
Patricia Ramírez
Paul Esker
Rafael Arguello
Rafael Mata
Rafael Salas C.
Rafael Segura
Ramiro Alizaga
Ramón Mexzón
Raúl Botero
Rebeca Zamora
Renato Jiménez
Ricardo Piedra
Roberto Azofeifa
Roberto Ramírez
Roberto Villalobos
Robin Gómez
Rodolfo Araya
Rodrigo Jiménez
Rodrigo Rosales
Roger Fallas
Roger Molina Coto
Roger Muñoz
Rolando Mora
Rolando Pacheco
Ronald Vargas
Rubén Ortiz
Ruth de la Asunción

Ruth León G.
Sergio Abarca
Sergio Torres
Sisgo Acuña
Victor Cartín
Victor Jiménez
Victoria Arronis
Victoria García
Vidal Vega
Wagner Peña
Walter Marín M.
Warren Forsythe
Werner Rodríguez
William Hernández
William Rivera
William Sánchez
Yannery Gómez

Revisores Internacionales

Abellino Pitty (Honduras)
Adriana Escudero (España)
Ana Scopel (Argentina)
André Finkler (Brasil)
Beatriz Eibl (Argentina)
Bernardo Villegas (Colombia)
Daniel Carreira (Argentina)
Edgar Amezcua (Colombia)
Emilio Olivares Sáenz (México)
Enrique Comat (Colombia)
Florencia Montagnini (EE.UU.)
Francisco Coll (Cuba)
Francisco P. Chaimsohn (Brasil)
Gregory Evans (EE.UU.)
Guillermo Reyes (Nicaragua)
Héctor Mario Andrade (México)
Hernán Chiriboga (Ecuador)
Hugo del Cid H. (Guatemala)
Ildelfonso Pla Sentis (España)
Jack Ewell (EE.UU.)
Jorge Etchevers (México)
José L. Barrera Violet (Colombia)
José Moure (España)
Juan Carlos Rosas (Honduras)
Juan F. Gallardo (España)
Juan Pedro Agostini (Argentina)
Julían F. Becerra (Colombia)
Kellen Gatti (Colombia)
Luis Castresana (España)
Magally Quirós (Venezuela)
Manuel Sandoval (México)
Marta Nascimento (Brasil)
Mauricio Arango (Colombia)
Miguel Marchamalo (España)
Nolver Arias Arias (Colombia)
Olegario Muñiz Ugarte (Cuba)
Óscar A. Guzmán P. (Colombia)
Otávio R. Machado Neto (Brasil)
Ramiro Ramírez P. (Colombia)
Raúl Zapata (Colombia)
Roberto Fernández (Argentina)
Roberto Ferreira (Brasil)
Ronald Ochoa (EE.UU.)
Rubén Cabanillas Cruz (México)
Santiago M. Sáenz (Colombia)
Sergio Hernández (México)
Thomas J. Smyth (EE.UU.)
Victor Ordaz Chaparro (México)
Yisa María Ochoa (México)

AGRONOMÍA COSTARRICENSE

REVISTA EN LÍNEA

Si desea visitar la Revista Agronomía Costarricense puede hacerlo a través de:

Ministerio de Agricultura y Ganadería http://www.mag.go.cr/rev_agr/index.html

Portal de Revistas Académicas de la Universidad de Costa Rica <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost>

Centro de Investigaciones Agronómicas www.cia.ucr.ac.cr

También puede encontrarla en los siguientes sistemas de índices internacionales:

	LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)
	REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal)
	SciELO (Scientific Electronic Library Online)
	SIDALC (Sistema de Información y Documentación Agropecuaria de las Américas)
	INIS Atomindex (International Nuclear Information System)
	Base AGROC
	DIALNET
	DOAJ (Directory of Open Access Journals)
	AGRIS
	REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico)
	PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas de Ciencias)
	Ulrich's
	OCLC World Cat
	CAB Abstracts

	COPAC
	ROAD (Directory of Open Access Scholarly Resources)
 Food and Agriculture Organization of the United Nations	FAO Online Catalogues
	SHERPA/RO-MEO
	Metabase
	Organization for tropical studies
	Gale (Cengage Company)
	DGB UNAM
	CONRICyT (Consortio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica)
	CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe)
	LA Referencia (Red de repositorios de acceso abierto a la ciencia)
	AGORA
	Zoological Record
	Academic Search Complete

CANJES

Universidad de Costa Rica
Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información
Unidad de Selección y Adquisiciones
-CANJE
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
Costa Rica

DIRECCIÓN

REVISTA AGRONOMÍA COSTARRICENSE

Centro de Investigaciones Agronómicas
Universidad de Costa Rica
San José, Costa Rica
Teléfono 2511-2080
Fax 2234-1627
Correo electrónico: rac.cia@ucr.ac.cr

CORRESPONDENCIA Y SUSCRIPCIONES

Editorial Universidad de Costa Rica
administracion.siedin@ucr.ac.cr
www.editorial.ucr.ac.cr
Apartado Postal 11501
2060 Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
Costa Rica

Número suelto:

Costa Rica ₡ 3000.00

Suscripción anual:

Costa Rica ₡ 8000.00

América Latina, US\$ 20.00

Asia y África US\$ 20.00

Resto del mundo US\$ 70.00