

Contents

Scientific papers

Micropropagation of four blueberry cultivars.
Arturo Brenes Angulo, Rolbin Castillo Matamoros and Luis Gómez-Alpizar 7-23

Sweet pepper greenhouse production under different depletion levels in substrate humidity.
Gustavo Quesada Roldán 25-36

Respiration, microbial biomass and soil phosphatase activity in two agroecosystems
and one forest in Turrialba, Costa Rica.
Wuellins Durango, Lidieth Uribe, Carlos Henríquez and Rafael Mata 37-46

Effect of four species of arbuscular mycorrhizal fungi on the production of tomato fruits.
Juan Francisco Ley-Rivas, Jorge Alberto Sánchez, Nancy Esther Ricardo and Esther Collazo 47-59

Pollen source influence and effectiveness in the quality of Chirimoya fruits (*Annona cherimola* Mill.)
Isela Apolonio, Álvaro Castañeda, Omar Franco, Edgar Jesús Morales and Andrés González 61-69

Edaphic factors that influence the growth of *Vochysia guatemalensis* in the Northern
Huetar Region of Costa Rica.
Fernando Mora, Roger Muñoz, Víctor Meza and William Fonseca 71-89

The effect of waxes, as a complement to hydrothermal immersion, on the quality of papaya fruit
(*Carica papaya* L. Pococí hybrid).
V. Gustavo Corrales and Gerardina Umaña 91-105

Inheritance and genetic relationship associated with performance, maturity in
tomato hybrids [*Solanum lycopersicum* L. (Mill.)].
Edy López, Julio Gabriel, Ada Angulo, Jury Magne, Jaime La Torre and Mario Crespo 107-119

Technical notes

Cell wall and yeast culture supplementation on prepartum dairy cows and its effects on
colostrum quality and immune status of calves.
Carlos Campos-Granados and Augusto Rojas-Bourrillón 121-129

Effect of poultry litter addition on the nutritional and fermentative characteristics of
cassava (*Manihot esculenta*) by-products silage.
Jose Arce, Augusto Rojas and Matthew Poore 131-140

Application of a correction factor in the estimate of the trapping success of pest rodents.
Javier Monge and Carol Sánchez 141-148

Characterization of land use in the main agricultural areas of the Major Metropolitan Area of Costa Rica.
Sue Wei-Salas and Alfredo Durán-Quirós 149-160

Fruit quality of red papaya genotypes cultivated in Yucatan, Mexico.
Felipe Santamaría, Felipe Mirafuentes, Manuel Jesús Zavala and Enrique Vázquez 161-167

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



AGRONOMÍA COSTARRICENSE
Revista Semestral de Ciencias Agrícolas
de la Universidad de Costa Rica,
el Colegio de Ingenieros Agrónomos,
y el Ministerio de Agricultura y Ganadería

DIRECTOR
Jorge Sánchez González
Centro de Investigaciones en Nutrición Animal
Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

EDITORA
Silvia Elena Arce Quesada
Escuela de Economía Agrícola y Agronegocios.
Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

ASISTENTE EDITORIAL
Rosibel Serrano Gómez
Centro de Investigaciones Agronómicas.
Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

PORTADA
En relación con el artículo de Corrales y Umaña.

AGRONOMÍA
COSTARRICENSE

ahora en línea

Visite la Revista

www.mag.go.cr/rev_agr/index.html

www.cia.ucr.ac.cr

Los miembros del Consejo Editorial y el Consejo Editorial Asesor Internacional realizan un arbitraje permanente de los trabajos publicados en la Revista Agronomía Costarricense.

Revista Agronomía Costarricense / Centro de Investigaciones AgronómicasUniversidad de Costa Rica,
San José, Costa Rica. Teléfono 2511 2080. Fax 2234 1627 / Correo electrónico: rac.cia@ucr.ac.cr

CONSEJO EDITORIAL	
	Floria Bertsch Hernández Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
	Elizabeth Arnáez Serrano Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.
	Fernando Mojica Betancur Colegio de Ingenieros Agrónomos. Costa Rica.
	Luis Carlos González Umaña Colegio de Ingenieros Agrónomos. Costa Rica.
	Daniel Zúñiga van der Laat Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.
	Nevio Bonilla Morales Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

CONSEJO EDITORIAL ASESOR INTERNACIONAL	
	Aixa Ofelia Rivero Guerra European Centre for Applied Statistics S. L., Spain
	Alcido Elenor Wander Embrapa Rice and Beans, Brasil
	André Mendes Jorge Universidade Estadual Paulista – UNESP, Brasil
	Beatriz Irene Eibl Universidad Nacional de Misiones, Argentina
	Danilo Pezo Tropical Agriculture Research and Training Center (CATIE), Perú
	Francisco Paulo Chaimsohn Instituto Agrônômico do Paraná, Brasil
	Héctor Horacio Murcia Cabra Universidad de Santo Tomás (USTA), Colombia
	Héctor Mario Andrade Montemayor Universidad Autónoma de Querétaro, México
	Hugo Antonio Tobías Vásquez Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala
	Jorge Etchevers Barra Colegio de Posgraduados, México
	Laura Berta Reyes Sánchez Universidad Nacional Autónoma de México, México
	Martha Nascimento Castro Faculdade Araguaia, Brasil
	Mónica Matilde Barbazán Pacheco Universidad de la República, Uruguay
	Olegario Muñoz Ugarte Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura (MINAG), Cuba
	Renato de Mello Prado Universidade Estadual Paulista–UNESP, Brasil
	Rogelio Nogales Vargas-Machuca Estación Experimental del Zaidín, España
	Raúl E. Jaramillo Velasteguí International Plant Nutrition Institute, Ecuador

AGRONOMÍA COSTARRICENSE

ENFOQUE DE LA REVISTA

Desde su creación en 1977, el objetivo fundamental de la Revista Agronomía Costarricense ha sido difundir la investigación agrícola realizada en Costa Rica o de interés en este país. La Revista es publicada dos veces al año e incluye los siguientes tipos de trabajos: artículos de investigación, notas técnicas, que son avances o resultados paralelos de investigaciones en marcha, análisis y comentarios acerca de temas relevantes, solicitados a especialistas; revisiones de literatura exhaustivas sobre un tema específico; reseñas de libros; comentarios y opiniones sobre actividades de interés en el campo agropecuario; actualizaciones sobre actividades agropecuarias específicas.

La Revista asume que los trabajos enviados para su posible publicación, son originales e inéditos; que los coautores realmente contribuyeron en su realización, están de acuerdo en la publicación y no los han enviado a otras revistas ni han sido publicados anteriormente.

Una vez que el Consejo Editorial evalúa el mérito científico o técnico de los trabajos, estos son enviados a tres especialistas, quienes sugieren los cambios necesarios para que el trabajo sea aceptado y publicado o indican los motivos por los que debe ser rechazado.

Para mayor cobertura la Revista se encuentra indizada en: LATINDEX (Sistema Regional de Información en línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal); CAB Abstracts; SIDALC (Sistema de Información y Documentación Agropecuaria de las Américas); INIS Atomindex, e-journals; DIALNET; DOAJ (Directory of Open Access Journals); REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe, España y Portugal); SISAV; AGRIS; SciELO (Scientific electronic library on line); e-Revistas (Plataforma Open Access de Revistas Científicas Electrónicas Españolas y Latinoamericanas); PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas de Ciencias).

DIRECCIÓN DE LA REVISTA

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

LA REVISTA EN LÍNEA

Si desea visitar la Revista en línea puede hacerlo desde la página del Ministerio de Agricultura y Ganadería www.mag.go.cr/rev_agr/index.html o bien desde la página del Centro de Investigaciones Agronómicas www.cia.ucr.ac.cr donde encontrará los volúmenes completos desde el número uno.

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

CANJES

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

Número suelto:	
Costa Rica	₡ 2000.00
Suscripción anual:	
Costa Rica	₡ 4000.00
América Latina,	
Asia y África	US\$ 20.00
Resto del mundo	US\$ 50.00

REVISORES ESPECIALIZADOS

Revisores Nacionales

Adolfo Soto
Adrian Pinto
Adriana Murillo
Alejandro Esquivel
Alejandro Rodríguez
Alexis Vásquez
Alfonso Vargas
Alfredo Alvarado H.
Alfredo Bolaños
Alice Pérez
Allan González
Álvaro Jiménez C.
Álvaro Ramírez
Álvaro Segura
Amy Wang
Ana Abdelnour
Ana Cecilia Segreda
Anthony Valverde
Antonio Bogantes
Arturo Brenes A.
Bernal Rodríguez
Bernal Valverde
Bernardo Vargas
Carlos Alfaro
Carlos Araya
Carlos Astorga
Carlos Díaz
Carlos Henríquez
Carlos Méndez
Carlos Padilla
Carlos Pomareda
Carlos Ramírez M.
Carlos Rodríguez
Carmela Velásquez
Carmen González
Cesar Rodríguez
Claudia Charpentier
Claudia Martínez
Claudia Vargas
Dagoberto Arias
Daniel Rueda
Denis Hine
Dennis León
Diego Berrocal
Diógenes Cubero
Douglas Marín
Edgar Aguilar
Edgar Alvarado
Edgar Gutiérrez
Edgar Rojas
Edgar Vidal
Edgardo Alpízar
Eduardo Salas
Edwin Orozco
Elizabeth Arnáez
Eloy Molina
Emilio Vargas G.
Eric Guevara
Eric Mora N.
Esteban Loría
Eugenio Corea
Eugenio González
Evelyn Rodríguez
Fabián Vargas

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

Lisela Moreira
Lolita Durán
Lorena Flores
Lorena Uribe
Lorena Vargas
Luis Brenes Q.
Luis Calvo
Luis G. Brenes I
Luis Villegas
Luko Hilje
Marcela Fernández
Marco Adamson
Marco Lobo
Marco V. Gutiérrez
Marco V. Sáenz
Marcos Chaves
María Elena Aguilar
María Isabel González
Maria Laura Arias
Mario Araya
Mario Arias
Mario Piedra
Mario Saborío
Mario Villatoro
Marta Bustamante
Marta Montero
Marta Valdéz M.
Marvin Garbanzo
Marvin Vargas
Miguel Barquero
Miguel González A.
Miguel Obregón
Miguel Quesada
Milagro Cerdas
Mildred Linkimer
Moisés Soto
Nelly Vásquez
Nils Solórzano
Olman Murillo
Olman Quirós
Orlando Carrillo
Oscar Acuña
Oscar Castro
Oscar Obando
Oscar Quesada
Pablo Acuña
Patricia Quesada
Patricia Ramírez
Paul Esker
Rafael Arguello
Rafael Mata
Rafael Salas C.
Rafael Segura
Rafael Serrano
Ramiro Alizaga
Ramón León
Ramón Mexzón
Ramsés Hernández
Raúl Botero
Rebeca Zamora
Renato Jiménez
Ricardo Piedra
Roberto Azofeifa
Roberto Villalobos
Roberto Ramírez

Rodolfo Araya
Rodrigo Jiménez
Roger Fallas
Roger Muñoz
Rolando Mora
Ronald Vargas
Rosaura Romero
Rubén Ortiz
Ruth de la Asunción
Ruth León G.
Sergio Abarca
Sergio Torres
Susana Schweizer
Vanessa Villalobos
Vera Sánchez
Víctor Cartín
Víctor Jiménez
Victoria Arronis
Walter Marín M.
Warren Forsythe
Werner Rodríguez
William Hernández
William Ramírez
Yannery Gómez

Revisores Internacionales

Abellino Pitty (Honduras)
Adriana Escudero (España)
Ana Scopel (Argentina)
André Finkler (Brasil)
Beatriz Eibl (Argentina)
Bernardo Villegas (Colombia)
Edgar Amezcuita (Colombia)
Emilio Olivares Sáenz (México)
Enrique Comat (Colombia)
Flores Montagnini (EE.UU.)
Francisco Coll (Cuba)
Francisco P. Chaimsohn (Brasil)
Guillermo Reyes (Nicaragua)
Héctor Mario Andrade (México)
Ildefonso Pla Sentis (España)
Jack Ewell (EE.UU.)
Jorge Etchevers (México)
José Hernández (EE. UU.)
José L. Barrera Violet (Colombia)
José Moure (España)
Juan F. Gallardo (España)
Kellen Gatti (Colombia)
Luis Castresana (España)
Magally Quirós (Venezuela)
Manuel Sandoval (México)
Marta Nascimento (Brasil)
Miguel Marchamalo (España)
Otávio R. Machado Neto (Brasil)
Raúl Zapata (Colombia)
Roberto Ferreira (Brasil)
Ronald Ochoa (EE.UU.)
Sergio Hernández (México)
Thomas J. Smyth (EE.UU.)
Víctor Ordaz Chaparro (México)

© 2015

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

www.editorial.ucr.ac.cr / Correo electrónico: administracion.siedin@ucr.ac.cr

Todos los derechos reservados conforme a la Ley
San José, Costa Rica

*Esta revista se terminó de imprimir en la Sección
de Impresión del SIEDIN, en julio 2015.
Universidad de Costa Rica
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica*