

2012
29: 3



REVISTA
de^a FACULTAD
de AGRONOMIA

Edición Bilingue / Bilingual Edition



UNIVERSIDAD
DEL ZULIA
Maracaibo
Venezuela

Julio-Septiembre



Autoridades Universitarias

Jorge Palencia
Piña
Rector

Judith Aular
de Durán
*Vice-Rectora
Académica*

María Guadalupe
Nuñez de Parra
*Vice-Rectora
Administrativa*

Marlene Primera
Secretaria



Facultad de Agronomía

Werner Gutiérrez
Ferrer
Decano



Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES)

Gilberto Vizcaíno
*Coordinador-
Secretario*

Revista de la Facultad de Agronomía Universidad del Zulia (Venezuela). Desde 1968 <http://www.revfacagronluz.org.ve>

Editores Asociados

Adriana Sánchez (Producción Vegetal) 2012
Jacqueline Hernández (Producción Vegetal) 2012
Maribel Ramírez (Producción Vegetal) 2013
Rosa Razz (Producción Animal) 2013
Gretty Ettiene (Tecnología de Alimentos) 2012
Juan José Pérez (Socioeconomía) 2012

Comité Asesor

Mejoramiento Animal			
Luis Fabian Yañez	LUZ	2013	
Zuleima Chirinos	LUZ	2013	
Gonzalo Martínez	UCV	2013	
Nutrición Animal			
Antonio Landaeza	LUZ	2013	
Omar Araujo Febres	LUZ	2013	
José M. Luginbuhl	N. Car. State U.	2013	
José Palma G.	U. de Colima	2013	
Ana María Arzalluz	LUZ	2013	
Reproducción Animal			
Armando Quintero	LUZ	2013	
Rafaela Muñoz	LUZ	2013	
German Portillo	LUZ	2013	
Ninoska Madrid	LUZ	2013	
Ovinos y Caprinos			
Francisco Rodríguez	LUZ	2013	
Platanos y Bananas			
Vianel Rodríguez	UCLA	2013	
Biometría			
Angel Gomez	LUZ	2013	
Jorge Ortega	LUZ	2013	
Belkis Bracho	LUZ	2013	
Fito Protección			
Mauro Albarracín	UCV	2013	
Nelly Delgado	INIA-Portuguesa	2013	
José V. Lasso	UCV	2013	
Magaly Quiros	LUZ	2013	
Tecnología de Alimentos			
Silvia Araujo	LUZ	2013	
Zulay Marmol	LUZ	2013	
Natalia González	CIAD-México	2013	
Gisela Paez	LUZ	2013	
Forrajes			
Eduardo Chinae	U. de la Laguna	2013	
Danny García	INIA-Trujillo	2013	
Frutales			
Angel Villegas Monter	CP-México	2013	
Dámaso Bautista	UCLA	2013	
Freddy Leal	UCV	2013	
Thomas Osuna	CIAD-México	2013	
Reinaldo Pire	UCLA	2013	
Orlando Rodríguez	UCLA	2013	
Eduardo Sergent	UCV	2013	
Leguminosas			
Cecilia Peña Valdivia	CP-México	2013	
Atilio Higuera	LUZ	2013	
Botánica			
Elizabeth Cardenas	CP-México	2013	
Darisol Pacheco	LUZ	2013	
Maria Elena Sanabria	UCLA	2013	
Biotechnología vegetal			
S. León de Sierralta	LUZ	2013	
Ariadne Vegas	UCV	2013	
Edicta Reyes	LUZ	2013	
Mejoramiento de Planta			
Alberto Pérez	INIA-Portuguesa	2013	
Fitopatología			
Renato Crozzoli	UCV	2013	
Alba Nava Ferreira	LUZ	2013	
Francisco Ochoa	U. de Florida	2013	
Dorain Rodríguez	UCLA	2013	
Gustavo Trujillo	UCV	2013	
Fisiología Vegetal			
Carlos Trejo	CP-México	2013	
Douglas Marin	UCV	2013	
José Mejías	UCLA	2013	
Ramon Jaime	UCLA	2013	
Mercedes de Serpa	UCLA	2013	
Fisiología Post Cosecha			
Reginaldo Ríez	CIAD-México	2013	
Juan Manzano	UCLA	2013	
Judith Zambrano	UCLA	2013	
Socioeconomía y Sistemas de Producción			
Maria Elena Peña	LUZ	2013	
Eduardo Delgado	INIA-Barinas	2013	
Isneira Huerta	UNERB	2013	
Maria Alexandra Alizo	LUZ	2013	
Miguel Crespo	UAL-México	2013	
Suelos			
Pedro Betancourt	INIA-Lara	2013	
Nestor Noguera	LUZ	2013	
Stalin Torres	UCV	2013	
Ambiente			
Ana Isabel Valenzuela	CIAD-México	2013	

Se estimula la reproducción parcial del contenido de esta Revista anexando fotocopia de la portada del número de donde fue extraído

2012. Volumen 29: Cuatro números por año. Frecuencia: Trimestral. ISSN: 0378-7818. Todos los derechos reservados. Impreso en Maracaibo por Ediciones Astro Data, S. A. Venezuela. 1000 Ejemplares

Descripción: La Revista de la Facultad de Agronomía es una publicación del Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia y publica investigaciones originales de alta calidad en todos los aspectos de la agricultura y ganadería tropicales. Los tópicos que se incluyen son: suelos, fertilizantes, fisiología vegetal, patología vegetal, malezas, economía agrícola, entomología, fisiología postcosecha, biotecnología agrícola, forrajes, nutrición animal, genética y mejoramiento animal, ciencia de la carne, ciencia de la leche, fisiología y reproducción animal y ambiente. También se publican revisiones (por invitación) y notas técnicas. Se incluyen los resúmenes de congresos anuales.

Suscripciones. Suscripciones son recibidas en base al año calendario. Los precios para 2012 son: Latinoamérica: Instituciones \$US 60.00, individuos \$US 50.00; otros países: Instituciones \$US 100.00, individuos \$US 50.00. Incluye envío postal normal. Números atrasados: La mayoría están disponibles. Precios: Latinoamérica \$US 7.50; otros países \$US 10.00 por número. Es indispensable el pago por adelantado en dólares US. Esta Revista está dirigida a los investigadores y científicos en el campo de la Agronomía y Zootecnia Tropicales de importancia económica.

Envío de manuscritos. Información pertinente acerca de cómo elaborar los manuscritos se ofrece en cada número de la revista. Toda correspondencia debe ser enviada al Editor en Jefe, Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Apartado 15205. Maracaibo, ZU 4005. Venezuela. E-mail: revagronomia@fa.zul.edu.ve. Fax: (58 261) 4127110.

Revista de la Facultad de Agronomía

Rev. Fac. Agron. (LUZ)

Volumen 29 número 3 Julio-Septiembre 2012

**La Revista está indizada y registrada en:
The Journal is abstracted or indexed in:**

**Science Citation Index (SCIExpanded)
Journal Citation Reports/Science Edition
Agris (FAO)**

CAB International (Reino Unido)

Scielo Internacional

Latindex Catalogo

CIAT-Pastos Tropicales (Colombia)

Revenct (Venezuela)

Tropical Abstracts (Holanda)

Bionet (Venezuela)

Weed abstracts

Serials Cited Index

SilverPlatter Information

Agroforestry Abstracts

Orton (México)

**Sistema de Información y Documentación Agrícola de
Venezuela y Electronic Sites of Leading Botany**

Plant Biology and Science Journals

Periódica (México)

Dairy Science Abstracts

Field Crop Abstracts

Grasslands and Forage Abstracts

**World Agricultural Economics and Rural Sociology
Abstracts**



Autoridades Universitarias

Jorge Palencia
Piña
Rector

Judith Aular
de Durán
*Vice-Rectora
Académica*

María Guadalupe
Nuñez de Parra
*Vice-Rectora
Administrativa*

Marlene Primera
Secretaria



Facultad de Agronomía

Werner Gutiérrez
Ferrer
Decano



Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES)

Gilberto Vizcaino
*Coordinador-
Secretario*

Faculty of Agronomy Journal University of Zulia (Venezuela). Since 1968 <http://www.revfacagronluz.org.ve>

Associate editors

Adriana Sánchez (Crop Production) 2012
Jacqueline Hernández (Crop Production) 2012
Maribel Ramírez (Crop Production) 2013
Rosa Razz (Animal Production) 2013
Gretty Ettiene (Food Technology) 2012
Juan José Pérez (Socioeconomy) 2012

Editorial Board

Animal breed			
Luis Fabian Yañez	LUZ	2013	
Zuleima Chirinos	LUZ	2013	
Gonzalo Martínez	UCV	2013	
Animal nutrition			
Antonio Landaeta	LUZ	2013	
Omar Araujo Febres	LUZ	2013	
José M. Luginbuhl	N. Car. State U.	2013	
José Palma G.	U. de Colima	2013	
Ana María Arzalluz	LUZ	2013	
Animal reproduction			
Armando Quintero	LUZ	2013	
Rafaela Muñoz	LUZ	2013	
German Portillo	LUZ	2013	
Ninoska Madrid	LUZ	2013	
Sheep & goats			
Maria Rodriguez	LUZ	2013	
Bananas & plantains			
Vianel Rodriguez	UCLA	2013	
Biometry			
Angel Gomez	LUZ	2013	
Jorge Ortega	LUZ	2013	
Belkis Bracho	LUZ	2013	
Plant protection			
Mauro Albarracin	UCV	2013	
Nelly Delgado	INIA-Portuguesa	2013	
José V. Lasso	UCV	2013	
Magaly Quiros	LUZ	2013	
Food technology			
Silvia Araujo	LUZ	2013	
Zulay Marmol	LUZ	2013	
Natalia González	CIAD-México	2013	
Gisela Paez	LUZ	2013	
Forage			
Eduardo China	U. de la Laguna	2013	
Danny Garcia	INIA-Trujillo	2013	
Fruit crops			
Angel Villegas Monter	CP-México	2013	
Diámeso Bautista	UCLA	2013	
Freddy Leal	UCV	2013	
Thomas Osuna	CIAD-México	2013	
Reinaldo Pire	UCLA	2013	
Orlando Rodríguez	UCLA	2013	
Eduardo Sargent	UCV	2013	
Legumes			
Cecilia Peña Valdivia	CP-México	2013	
Atilio Higuera	LUZ	2013	
Botany			
Elizabeth Cardenas	CP-México	2013	
Darisol Pacheco	LUZ	2013	
Maria Elena Sanabria	UCLA	2013	
Plant biotechnology			
S. León de Sierralta	LUZ	2013	
Ariadne Vegas	UCV	2013	
Edicta Reyes	LUZ	2013	
Plant breeding			
Alberto Pérez	INIA-Portuguesa	2013	
Plant pathology			
Renato Crozzoli	UCV	2013	
Alba Nava Ferreira	LUZ	2013	
Francisco Ochoa	U. de Florida	2013	
Dorian Rodriguez	UCLA	2013	
Gustavo Trujillo	UCV	2013	
Plant physiology			
Carlos Trejo	CP-México	2013	
Douglas Marin	UCV	2013	
José Mejías	UCV	2013	
Ramon Jaime	ULA	2013	
Mercedes de Serpa	UCLA	2013	
Post-harvest			
Reginaldo Báez	CIAD-México	2013	
Juan Manzano	UCLA	2013	
Judith Zambrano	ULA	2013	
Socioeconomy and Production systems			
Maria Elena Peña	LUZ	2013	
Eduardo Delgado	INIA-Barinas	2013	
Isneira Huerta	UNERB	2013	
Maria Alexandra Alizo	LUZ	2013	
Miguel Crespo	UAL-México	2013	
Soil			
Pedro Betancourt	INIA-Lara	2013	
Nestor Noguera	LUZ	2013	
Stalin Torres	UCV	2013	
Environment			
Ana Isabel Valenzuela	CIAD-México	2013	

The partial reproduction of the content of this review is stimulated annexing photocopy of the cover of the number of where it was extracted

2012. Volume 29. Number of issues per year: 4. Frequency: quarterly. ISSN: 0378-7818. All rights reserved. Copyright © 2000 by LUZ. Printed in Maracaibo, Venezuela, by Ediciones Astro Data, S. A. 1000 issues.

Scope. This journal is a publication of Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía (Universidad del Zulia) and it publishes high quality original research on all aspects of tropical agriculture and animal science. Topics covered include papers on: soil science, fertilizers, plant physiology, plant pathology, weeds, agricultural economics, entomology, postharvest physiology, agricultural biotechnology, forage crops, animal nutrition, genetics and breeding, meat science, animal physiology, animal reproduction, environment. The journal also publishes reviews (by invitation) and technical notes. Also includes annual meetings abstracts. All contributions are submitted to external scientific reviewers.

Subscriptions. Subscriptions are entered for the calendar year basis. 2012 Rates: Latin America: Institutional \$US 60, individuals \$US 50; other countries: Institutional \$US 100, individuals \$US 55. Includes normal shipping. Back issues: Most back issues are available. Prices: Latin America \$US 7.5; other countries \$US 10.00 per issue. Advance payment in US dollars required. Make a bank transfer to Revista de la Facultad de Agronomía. Check account N° 0116-0101-49-0005075350. Banco Occidental de Descuento. Address: Banco Occidental de Descuento Building, Ave. Las Delicias, Maracaibo, Venezuela.

Intended readership. Researchers and scientists in the field of tropical plant and animal of economic importance.

Manuscript submission. Information about manuscript submission is given in the Style and Form published in all numbers of the Journal. Address all manuscript and correspondence to Editor-in-Chief. Revista de la Facultad de Agronomía (Faculty of Agronomy Journal). Universidad del Zulia. Apartado 15205. Maracaibo, ZU 4005, Venezuela. E-mail: revagronomia@fa.luz.edu.ve. Fax: (58 261) 4127110.

Revista de la Facultad de Agronomía

Rev. Fac. Agron. (LUZ)

Volumen 29 número 3 Julio-Septiembre 2012

**La Revista está indizada y registrada en:
The Journal is abstracted or indexed in:**

**Science Citation Index (SCIExpanded)
Journal Citation Reports/Science Edition
Agris (FAO)**

CAB International (Reino Unido)

Scielo Internacional

Latindex Catalogo

CIAT-Pastos Tropicales (Colombia)

Revenct (Venezuela)

Tropical Abstracts (Holanda)

Bionet (Venezuela)

Weed abstracts

Serials Cited Index

SilverPlatter Information

Agroforestry Abstracts

Orton (México)

**Sistema de Información y Documentación Agrícola de
Venezuela y Electronic Sites of Leading Botany**

Plant Biology and Science Journals

Periódica (México)

Dairy Science Abstracts

Field Crop Abstracts

Grasslands and Forage Abstracts

**World Agricultural Economics and Rural Sociology
Abstracts**



Autoridades Universitarias

Jorge Palencia
Piña
Rector

Judith Aular
de Durán
*Vice-Rectora
Académica*

María Guadalupe
Nuñez de Parra
*Vice-Rectora
Administrativa*

Marlene Primera
Secretaria



Facultad de Agronomía

Werner Gutiérrez
Ferrer
Decano



Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES)

Gilberto Vizcaino
*Coordinador-
Secretario*

Faculty of Agronomy Journal University of Zulia (Venezuela). Since 1968 <http://www.revfacagronluz.org.ve>

Associate editors

Adriana Sánchez (Crop Production) 2012
Jacqueline Hernández (Crop Production) 2012
Maribel Ramírez (Crop Production) 2013
Rosa Razz (Animal Production) 2013
Gretty Ettiene (Food Technology) 2012
Juan José Pérez (Socioeconomy) 2012

Editorial Board

Animal breed			
Luis Fabian Yañez	LUZ	2013	
Zuleima Chirinos	LUZ	2013	
Gonzalo Martínez	UCV	2013	
Animal nutrition			
Antonio Landaeta	LUZ	2013	
Omar Araujo Febres	LUZ	2013	
José M. Luginbuhl	N. Car. State U.	2013	
José Palma G.	U. de Colima	2013	
Ana María Arzalluz	LUZ	2013	
Animal reproduction			
Armando Quintero	LUZ	2013	
Rafaela Muñoz	LUZ	2013	
German Portillo	LUZ	2013	
Ninoska Madrid	LUZ	2013	
Sheep & goats			
Maria Rodriguez	LUZ	2013	
Bananas & plantains			
Vianel Rodriguez	UCLA	2013	
Biometry			
Angel Gomez	LUZ	2013	
Jorge Ortega	LUZ	2013	
Belkis Bracho	LUZ	2013	
Plant protection			
Mauro Albarracin	UCV	2013	
Nelly Delgado	INIA-Portuguesa	2013	
José V. Lasso	UCV	2013	
Magaly Quiros	LUZ	2013	
Food technology			
Silvia Araujo	LUZ	2013	
Zulay Marmol	LUZ	2013	
Natalia González	CIAD-México	2013	
Gisela Paez	LUZ	2013	
Forage			
Eduardo China	U. de la Laguna	2013	
Danny Garcia	INIA-Trujillo	2013	
Fruit crops			
Angel Villegas Monter	CP-México	2013	
Diámeso Bautista	UCLA	2013	
Freddy Leal	UCV	2013	
Thomas Osuna	CIAD-México	2013	
Reinaldo Pire	UCLA	2013	
Orlando Rodríguez	UCLA	2013	
Eduardo Sargent	UCV	2013	
Legumes			
Cecilia Peña Valdivia	CP-México	2013	
Atilio Higuera	LUZ	2013	
Botany			
Elizabeth Cardenas	CP-México	2013	
Darisol Pacheco	LUZ	2013	
Maria Elena Sanabria	UCLA	2013	
Plant biotechnology			
S. León de Sierralta	LUZ	2013	
Ariadne Vegas	UCV	2013	
Edicta Reyes	LUZ	2013	
Plant breeding			
Alberto Pérez	INIA-Portuguesa	2013	
Plant pathology			
Renato Crozzoli	UCV	2013	
Alba Nava Ferreira	LUZ	2013	
Francisco Ochoa	U. de Florida	2013	
Dorian Rodriguez	UCLA	2013	
Gustavo Trujillo	UCV	2013	
Plant physiology			
Carlos Trejo	CP-México	2013	
Douglas Marin	UCV	2013	
José Mejías	UCV	2013	
Ramon Jaime	ULA	2013	
Mercedes de Serpa	UCLA	2013	
Post-harvest			
Reginaldo Báez	CIAD-México	2013	
Juan Manzana	UCLA	2013	
Judith Zambrano	ULA	2013	
Socioeconomy and Production systems			
Maria Elena Peña	LUZ	2013	
Eduardo Delgado	INIA-Barinas	2013	
Isneira Huerta	UNERB	2013	
Maria Alexandra Alizo	LUZ	2013	
Miguel Crespo	UAL-México	2013	
Soil			
Pedro Betancourt	INIA-Lara	2013	
Nestor Noguera	LUZ	2013	
Stalin Torres	UCV	2013	
Environment			
Ana Isabel Valenzuela	CIAD-México	2013	

The partial reproduction of the content of this review is stimulated annexing photocopy of the cover of the number of where it was extracted

2012. Volume 29. Number of issues per year: 4. Frequency: quarterly. ISSN: 0378-7818. All rights reserved. Copyright © 2000 by LUZ. Printed in Maracaibo, Venezuela, by Ediciones Astro Data, S. A. 1000 issues.

Scope. This journal is a publication of Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía (Universidad del Zulia) and it publishes high quality original research on all aspects of tropical agriculture and animal science. Topics covered include papers on: soil science, fertilizers, plant physiology, plant pathology, weeds, agricultural economics, entomology, postharvest physiology, agricultural biotechnology, forage crops, animal nutrition, genetics and breeding, meat science, animal physiology, animal reproduction, environment. The journal also publishes reviews (by invitation) and technical notes. Also includes annual meetings abstracts. All contributions are submitted to external scientific reviewers.

Subscriptions. Subscriptions are entered for the calendar year basis. 2012 Rates: Latin America: Institutional \$US 60, individuals \$US 50; other countries: Institutional \$US 100, individuals \$US 55. Includes normal shipping. Back issues: Most back issues are available. Prices: Latin America \$US 7.5; other countries \$US 10.00 per issue. Advance payment in US dollars required. Make a bank transfer to Revista de la Facultad de Agronomía. Check account N° 0116-0101-49-0005075350. Banco Occidental de Descuento. Address: Banco Occidental de Descuento Building, Ave. Las Delicias, Maracaibo, Venezuela.

Intended readership. Researchers and scientists in the field of tropical plant and animal of economic importance.

Manuscript submission. Information about manuscript submission is given in the Style and Form published in all numbers of the Journal. Address all manuscript and correspondence to Editor-in-Chief. Revista de la Facultad de Agronomía (Faculty of Agronomy Journal). Universidad del Zulia. Apartado 15205. Maracaibo, ZU 4005, Venezuela. E-mail: revagronomia@fa.luz.edu.ve. Fax: (58 261) 4127110.

Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia

Maracaibo, julio-septiembre 2012. Vol. 29, No. 3, págs. 339-504

Producción vegetal. *Crop production.*

Caracterización molecular de zapote mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) Moore & Stearn)

Molecular characterization of zapote mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) Moore & Stearn)

T.J. Rodríguez-Rojas, M. Andrade-Rodríguez, I. Alia-Tejagal,

V. López-Martínez, S. Espinosa-Zaragoza, H. Esquinca-Avilés

339

Capacidad de carga de uso específico de la tierra en cuatro comités de riego de la subcuenca Alto Motatán, estado Mérida, Venezuela

Carrying capacity of specific land use in four irrigation committees of the subbasin "Alto Motatán", Mérida state, Venezuela

E. Jaimes, Z. Martos, N. Pineda y J. Mendoza

355

Desempeño de la ecuación de Hargreaves en la estimación de la evapotranspiración de referencia (ET_0) en una zona de páramo en Trujillo, Venezuela

Performance of Hargreaves equation in the estimating of reference evapotranspiration (ET_0) in a zone of Andean paramo in Trujillo state, Venezuela

M. Maffei

378

Nota técnica:

Rendimiento y calidad de fruto en cuatro cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones protegidas

Technical note:

Yield and fruit quality in four cultivars of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) crop planted under protected conditions

M.B. Pérez Rivas, M. Albarracín, H. Moratinos y F. Zapata Navas

395

Producción animal. *Animal production.*

Valoración de la biometría de la cabeza del espermatozoide mediante análisis computarizado en semen de cerdo recién colectado y refrigerado

Computer sperm head biometry analysis of boar spermatozoa in fresh and cooling semen samples

B. Morales, A. Quintero-Moreno, C. Osorio-Meléndez, J. Rubio-Guillén

413

Evaluación del potencial agronómico de *Morus alba* para su inclusión en sistemas de pastoreo-ramoneo en Trujillo, Venezuela. I Variables morfoestructurales

Agronomic potential evaluation of *Morus alba* for its inclusion in browsing-grazing systems in Trujillo, Venezuela. I Morpho structural variables

M.G. Medina, D.E. García, P. Moratinos, J.M. Iglesias y T. Clavero

432

Tecnología de Alimentos. <i>Food technology.</i>	
Dinámica poblacional de levaduras durante la fermentación espontánea de uva blanca variedad Malvasía	
Yeasts population dynamics during the spontaneous fermentation of white grape variety Malvasía	
<i>M. Berradre, C. Aiello Mazzarri, L. Mesa, N. Arraiz, C. Prieto, J. Ortega, B. Sulbarán, G. Ojeda de Rodríguez, V. Fernández, J. Martínez y B. Esteve-Zarzoso</i>	453
Moisture adsorption isotherms of amorphous cassava starch at different temperatures determined by a dynamic vapor sorption technique	
Isotermas de adsorción de humedad de almidón de yuca amorfo a diferentes temperaturas determinadas por una técnica dinámica de sorción de humedad	
<i>A.J. Sandoval, J.A. Barreiro and A.J. Müller</i>	475
Eventos. <i>Events</i>	494
Instrucciones a los autores	495
Instructions for authors	500