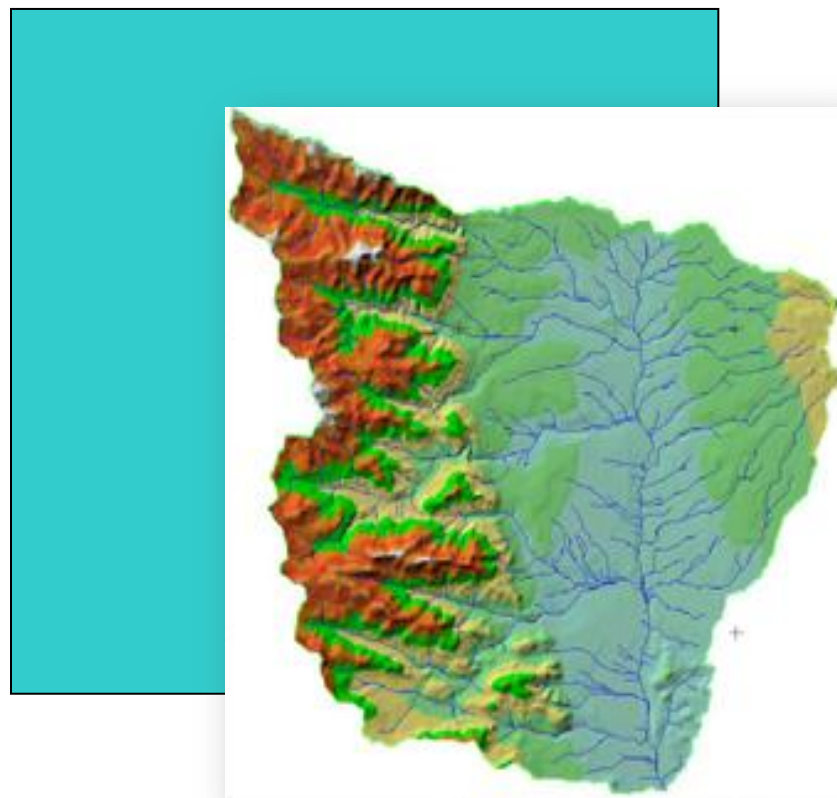


ISSN 1870 – 0462

# Tropical and Subtropical Agroecosystems

An international multidisciplinary journal



**Special Issue:**

**DIAGNOSTIC AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF WATER AND SOIL**

**E. Troyo-Diequez (Editor)**

**VULNERABILITY AND CONTAMINATION RISK OF UNDERGROUND  
WATER IN THE YUCATAN PENINSULA**

**F. Bautista (Guest editor)**

Trop. Subtrop. Agroecosyst. Vol. 13 No. 2, 2011

# Tropical and Subtropical Agroecosystems (ISSN 1870 – 0462)

Revista Publicada por el Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
Universidad Autónoma de Yucatán, México



Journal Published by the Biological and Agricultural Sciences Campus  
Autonomous University of Yucatan, México

## Comité editorial - Editorial board

**A. Aguilar Perera**, *FMVZ-Univ. Autónoma de Yucatán, México.*

**P. Almazán Rueda**, *CIAD, México.*

**O. Castelan Ortega**, *Univ. Autónoma del Estado de México, México*

**M. Eilitta**, *IFDC, USA.*

**S. Fernandez Rivera**, *ILRI, Etiopía.*

**C.K.K. Gachene**, *Univ. Nairobi, Kenya.*

**J.L. García Hernández**, *Univ. Juárez del Estado de Durango, México.*

**S. Hernández Dumas**, *ECOSUR, México.*

**F.D. DeB Hovell**, *Univ. Aberdeen, Scotland, UK.*

**J. Jiménez Osornio**, *FMVZ-Univ. Autónoma de Yucatán, México.*

**J.C. Kú-Vera**, *FMVZ-Univ. Autónoma de Yucatán, México.*

**V.P. Parra Tabla**, *FMVZ-Univ. Autónoma de Yucatán, México.*

**R. Rojas Herrera**, *Fac. Ing. Química – Univ. Autónoma de Yucatán, México.*

**C.A. Sandoval-Castro**, *FMVZ-Univ. Autónoma de Yucatán, México.*

**E. Troyo Dieguez**, *CIBNOR, México.*

**J.A. Villanueva Jiménez**, *CP - Veracruz, México.*

**Managing Editor** C.A. Sandoval Castro, *FMVZ-UADY, México*, ccastro@uady.mx

© Derechos reservados. Editor: Carlos Alfredo. Sandoval Castro, Calle 28# 499-D, Col. Esperanza, CP. 97169. Mérida, Yucatán, México. Edited at: Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Km. 15.5 Carretera Merida-Xmatkuil, Mérida, Yucatan, México.

**Editorial assistant:** Alfonso J. Chay Canul

## The journal is Abstracted / Listed in the following reference and database services

*AgBiotech News and Information, Agroforestry Abstracts, Animal Breeding Abstracts, Dairy Science Abstracts, Field Crop Abstracts, Forest Product Abstracts, Grasslands and Forage Abstracts, Horticultural Science Abstracts, Indice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica (www.conacyt.mx/Indice/Indice\_6.html), Irrigation and Drainage Abstracts, LATINDEX (www.latindex.unam.mx), Maize Abstracts, Nutrition Abstracts and Reviews Series B: Livestock Feeds and Feeding, PERIODICA (dgb.unam.mx/periodica.html), Pig News and Information, Plant Breeding Abstracts, Plant Genetic Resources Abstracts, Poultry Abstracts, Review of Agricultural Entomology, Review of Aromatic and Medicinal Plants, Review of Plant Pathology, Rice Abstracts, Seed Abstracts, Soils and Fertilizers, Soybean Abstracts, Tropical Diseases Bulletin, Ulrich's, Veterinary Bulletin, Weed Abstracts, World Agricultural and Rural Sociology Abstracts*

*Agricultural Economics Database (formerly AgECONCD), Animal Production Database (formerly BEASTCD), Crop Science Database (formerly E-CD), Directory of Open Access Journals (www.DOAJ.org), Forest Science Database (formerly TREECD and ForestScience.info), Horticultural Science Database (formerly HORTCD), Plant Genetics and Breeding Database (formerly PLANTGENECD), Plant Protection Database (formerly CABPESTCD), Redalyc (redalyc.uaemex.mx), Soil Science Database (formerly SOILCD), Veterinary Science Database (formerly VETCD), Ag Biotech Net (www.agbiotechnet.com), Nutrition and Food Sciences Database (www.nutritionandfoodsciences.org), Animal Science Database (www.animalScience.com), DrylandScope (www.drylandscope.org), Forest Science Database (www.forestscience.info), The Essential Electronic Agricultural Library (www.teeal.org)*

*La revista se encuentra incluida en el*

*Indice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica - CONACyT-México*  
[http://www.conacyt.mx/Indice/Index\\_Index.html](http://www.conacyt.mx/Indice/Index_Index.html) [http://www.conacyt.mx/Indice/Indice\\_6.html](http://www.conacyt.mx/Indice/Indice_6.html)

# Tropical and Subtropical Agroecosystems

Indice – Contents

*Vol. 13, No. 2, 2011*

Special Issue:

*Section I: Diagnostic and Environmental Management of Water and Soil*

*Section II: Vulnerability and Contamination Risk of Underground Water in the Yucatan Peninsula*

	<b>Page No.</b>
<b>Section I:</b>	
<b>DIAGNÓSTICO Y MANEJO AMBIENTAL DEL AGUA Y SUELO</b> [DIAGNOSTIC AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF WATER AND SOIL]	
<b>Editorial</b>	v
<i>E. Troyo Diéguez</i>	
<b>VARIABLES EDAFOCLIMÁTICAS ASOCIADAS A LA DESERTIFICACIÓN</b> [EDAFOCLIMATICS VARIABLES ASSOCIATED TO DESERTIFICATION] <i>G. Mercado-Mancera, E. Troyo-Diéguez, A. Aguirre-Gómez, B. Murillo-Amador, M. S. Trasviña-Casto, L.F. Beltrán-Morales, J. L. García-Hernández</i>	134– 145
<b>COMPARACIÓN DE MÉTODOS PARA ESTIMAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN UNA ZONA ÁRIDA CITRÍCOLA DEL NOROESTE DE MEXICO</b> [COMPARISON OF EVAPOTRANSPIRATION METHODS FOR AN ARID CITRUS PRODUCTION ZONE IN NORTHWEST MEXICO] <i>J. Navejas-Jiménez, A. Nieto-Garibay, H. C. Fraga-Palomino, E. O. Rueda-Puente y N. Y. Ávila-Serrano</i>	147 – 155
<b>OPCIONES DE MANEJO SOSTENIBLE DEL SUELO EN ZONAS ARIDAS: APROVECHAMIENTO DE LA HALÓFITA <i>Salicornia bigelovii</i> (Torr.) Y USO DE BIOFERTILIZANTES EN LA AGRICULTURA MODERNA</b> [SUSTAINABLE OPTIONS FOR SOIL MANAGEMENT IN ARID ZONES: USES OF THE HALOPHYTE <i>Salicornia bigelovii</i> (Torr.) AND BIOFERTILIZERS IN THE MODERN AGRICULTURE] <i>Edgar O. Rueda-Puente, Félix A. Beltrán Morales, Francisco H. Ruíz Espinoza, Ricardo D. Valdez Cepeda, José Luis García Hernández, Narciso Y. Ávila Serrano, Leopoldo Partida Ruvalcaba y Bernardo Murillo Amador</i>	157 - 167
<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE SUELOS EROSIONADOS</b> [ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF ERODED SOILS] <i>Yolanda Maya</i>	169 - 179
<b>RÉGIMEN HÍDRICO DEL MAÍZ EN UNA ZONA ÁRIDA, DETERMINADO EN PORCENTAJES DE EVAPORACIÓN</b> [WATER REGIME OF CORN IN A DRY AREA, IN PARTICULAR RATES OF EVAPORATION] <i>Sergio Zamora-Salgado, Francisco Higinio Ruiz-Espinoza, F. Alfredo Beltrán-Morales, Liberio Fenech-Larios, Bernardo Murillo-Amador, José G. Loya-Ramírez, Enrique Troyo-Diéguez</i>	181 – 186

## Section II

**VULNERABILIDAD Y RIESGO DE CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA PENINSULA DE YUCATÁN**

[VULNERABILITY AND CONTAMINATION RISK OF UNDERGROUND WATER IN THE YUCATAN PENÍNSULA]

**Editorial**

*F. Bautista*

vii

**AN ASSESSMENT OF WATER QUALITY ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ , TP,  $\text{SO}_4$ , COLIFORM BACTERIA AND HEAVY METALS) OF THE MAIN WATER SUPPLIES IN THE STATE OF CAMPECHE**

187 – 197

[DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ , TP,  $\text{SO}_4$ , BACTERIAS COLIFORMES Y METALES PESADOS) DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL ESTADO DE CAMPECHE]

*Jorge A. Benítez, Maurilio Lara-Flores, Víctor M. Acevedo Osorio, Leonel Amábilis, Joshua Ben-Arie, Jaime Rendón, Jimmy A. Vidal-Maldonado, Brenda T. Cen Poot and Karina Sonda-Santos.*

**SOILS AS NATURAL REACTORS FOR SWINE WASTEWATER TREATMENT**

199 – 210

[LOS SUELOS COMO REACTORES NATURALES PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL PORCINA]

*Yameli Aguilar, Francisco Bautista, Elvira Díaz-Pereira*

**PATHOGENS AND PHARMACEUTICALS POLLUTANTS AS INDICATORS OF CONTAMINATION AT THE NORTHEASTERN AQUIFER OF QUINTANA ROO**

211 - 219

[OCURRENCIA DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS Y PATOGENOS POTENCIALES EN LA PARTE NORESTE DEL ACUIFERO DE QUINTANA ROO]

*Rosa M. Leal-Bautista, Galdy Hernandez-Zarate, Norma A. Jaime M, Germán Cuevas R., Guadalupe Velázquez Oliman*

**EXTRAPOLATING THE SUITABILITY OF SOILS AS NATURAL REACTORS USING AN EXISTING SOIL MAP: APPLICATION OF PEDOTRANSFER FUNCTIONS, SPATIAL INTEGRATION AND VALIDATION PROCEDURES**

221 – 232

[EXTRAPOLANDO LA APTITUD DE LOS SUELOS COMO REACTORES NATURALES, USANDO UN MAPA DE SUELO EXISTENTE: APLICACIÓN DE FUNCIONES DE PEDOTRANSFERENCIA, INTEGRACIÓN ESPACIAL Y PROCEDIMIENTOS DE VALIDACIÓN]

*Yameli Aguilar y Francisco Bautista*

**WATER QUALITY IN WELLS FROM COZUMEL ISLAND, MEXICO**

233 - 241

[CALIDAD DEL AGUA EN POZOS DE ISLA COZUMEL, MÉXICO]

*Lourdes Coronado-Álvarez, Martha Angélica Gutiérrez-Aguirre and Adrián Cervantes-Martínez*

**HYDROGEOLOGY AND CONCEPTUAL MODEL OF THE KARSTIC  
COASTAL AQUIFER IN NORTHERN YUCATAN STATE, MEXICO.**  
[GEOHIDROLOGIA Y MODELO CONCEPTUAL DEL ACUIFERO CARSTICO  
COSTERO DEL NORTE DEL ESTADO DE YUCATAN, MEXICO]

*Miguel J Villasuso Pino, Ismael A. Sánchez y Pinto, César Canul Macario,  
Rafael Casares Salazar, Gerardo Baldazo Escobedo, Jorge Souza Cetina,  
Pedro Poot Euán y Carlos Pech Argüelles*

Cover image:  
Mapa hipsográfico de la cuenca  
de San José del Cabo  
by: *Yolanda Maya*.

## **Información General**

La revista es una publicación basada en un proceso internacional de arbitraje de pares y tiene como objetivo difundir información que contribuya al conocimiento y desarrollo de los agroecosistemas en regiones tropicales y subtropicales. La revista reconoce la naturaleza multidisciplinaria de su área de influencia, por lo que apoya y recibe material de todas las disciplinas relacionadas.

La revista acepta para publicación artículos en español e inglés con resúmenes en ambos idiomas. Las contribuciones podrán ser enfocadas al estudio de los componentes de los agroecosistemas (ejem. planta, animal, suelo), así como de las interacciones resultantes y su relación/impacto en la sociedad y el ambiente (aspectos socio-económicos).

La información es publicada en forma de artículos de investigación, revisiones, estudios sobre agroecosistemas, notas cortas, foro y cartas al editor. Memorias de eventos científicos podrán ser publicadas en común acuerdo con los organizadores. Los trabajos son publicados en el entendido de que éstos son originales y que no han sido, ni serán publicados en otra revista, con excepción de en forma de resúmenes.

Los juicios emitidos en los artículos publicados son responsabilidad única de los autores. El uso y descripción de productos comerciales para fines de investigación no representa una recomendación por parte de los editores y la información es presentada únicamente para claridad metodológica.

La revista se encuentra disponible siguiendo el vínculo que se encuentra en:

<http://www.veterinaria.uady.mx/ojs/index.php/TSA>

Las normas de autor se encuentran en la página “web” de la revista.

<http://www.veterinaria.uady.mx/ojs/index.php/TSA/about/submissions#authorGuidelines>

El envío de artículos es vía el sistema editorial en línea disponible en la dirección electrónica de la revista. Los artículos pueden ser reproducidos por cualquier medio citando la fuente original.

## **Pago por procesamiento de artículo publicado**

La revista cobrará \$ 100.00 USD por concepto de procesamiento de manuscritos por cada artículo publicado. El será requerido una vez que el manuscrito ha sido aceptado y el archivo PDF conteniendo las pruebas de galeras son remitidas al autor para correspondencia. Los detalles para realizar el pago serán enviados de manera conjunta con el archivo PDF.

## **General Information**

The Journal is an international peer reviewed publication devoted to the dissemination of all information contributing to the understanding and development of agroecosystems in tropical and subtropical areas. The Journal recognizes the multidisciplinary nature of its scope and encourages the submission of material from all disciplines involved in this area.

The Journal accepts papers in Spanish and English with abstracts published in both languages. Contributions are welcomed that focus on particular components of the agroecosystems (i.e. plant, animal, soil,) on their interactions and their relationship/impact on society and environment (socio-economic aspect).

Submitted papers will be published as reviews, research articles, agroecosystem studies, short notes, forum, book reviews and letters to the editor. Proceedings of international scientific events can be, with proper agreement, jointly published. Papers are published with the understanding that they have not been and, with the exception of abstracts, will not be published elsewhere.

Views expressed in all contributions are the sole responsibility of the authors. The use and description of proprietary products as a source of material in experimental procedures does not mean that they are endorsed by the editors, and it is presented only for the purpose of scientific clarity.

Pictures and illustrations that depict agroecosystems diversity are welcomed, and will be presented in the front cover with acknowledgement to the author. The Journal is available following the hiperlink at the website:

<http://www.veterinaria.uady.mx/ojs/index.php/TSA>

Information for contributors is available at the journal's website.

<http://www.veterinaria.uady.mx/ojs/index.php/TSA/about/submissions#authorGuidelines>

Submission of papers is via the online editorial manager (OJS) available at the Journal's homepage. Papers can be reproduced and distributed giving credit to the original source.

## **Article processing Fee**

The journal will charge \$ 100.00 USD as Article Processing Fee. This is payable once the manuscript has been accepted and a PDF file is sent to the corresponding author for proof reading. Details for payment will be sent together with the PDF file.