

TERRA LATINOAMERICANA

COMITÉ EDITORIAL

EDITOR EN JEFE

Dr. Bernardo Murillo Amador

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

COEDITOR

Dr. Enrique Troyo Diéguez

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

EDITORES ASOCIADOS

Dra. Alejandra Nieto Garibay

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., La Paz, BCS, México

Dr. Alfonso Andrés Cortez Lara

El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, Baja California, México

Dra. Claudia Isabel Hidalgo Moreno

Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México, México

Dr. David Cristóbal Acevedo

Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México

Dr. Edgar Omar Rueda Puente

Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México

Dra. Elizabeth Hernández Acosta

Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México

Dra. Evangelina E. Quiñones Aguilar

CIATEJ Unidad Zapopan. Zapopan, Jalisco, México

Dr. Fabián Fernández Luqueño

Cinvestav Unidad Saltillo. Saltillo, Coahuila, México

Dr. Fernando López Valdez

CIBA-IPN. Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, México

Dr. Gelacio Alejo Santiago

Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit, México

Dr. Juan Carlos Noa Carrazana

Universidad Veracruzana (INBIOTECA). Xalapa, Veracruz, México

Dr. Juan Pedro Flores Margez

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Cd. Juárez, Chihuahua, México

Dr. Luis Guillermo Hernández Montiel

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., La Paz, BCS, México

Dr. Pablo Preciado Rangel

ITT-UAAAN. Torreón, Coahuila, México

Dr. Porfirio Juárez López

Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México

Dr. Roberto Gregorio Chiquito Contreras.

Universidad Veracruzana Campus Xalapa. Xalapa, Veracruz, México

Dra. Rosalba Mireya Hernández Herrera

CUCBA Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco, México

EDITORES TÉCNICOS

Dr. Carlos Michel Ojeda Silvera (Estancia Posdoctoral Proyecto CONACYT)

Dr. Gerzain Avilés Polanco (Profesor Investigador, UABCS)

Dr. Marco Antonio Camacho Escobar (Universidad del Mar Campus Puerto Escondido)

Dr. Tomas Rivas García (CIBNOR)

EDITORES ESTADÍSTICOS

Dr. Alejandro Palacios Espinosa. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, BCS, México

M. en C. Baltazar Corral Díaz. UACJ. Ciudad Juárez, Chihuahua, México

Dra. Gabriela Rodríguez Licea. UAEMéx Amecameca. Amecameca, Estado de México, México

Dr. Gustavo Ramírez Valverde. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México, México

EDITORES DE ESTILO EN INGLÉS

Mtra. Diane Fumiko Miyoshi Udo; Dra. Mariana Díaz Santana Iturríos; M. C. Diana Leticia Dorantes Salas;

M. C. Raquel Inés Enriquez Espinosa; Patrick Bennett Weill

TERRA LATINOAMERICANA

EDITORA DE FORMATO

M. en C. Rosa María López Atilano

WEBMASTER

Lic. Christopher Escalera de la Rosa

ASISTENTES DEL EDITOR

Ing. Arely Zulema Sánchez Burquez
Ing. Kassandra Margarita Rodríguez Macías

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

Cristián Reyna

CONSEJO EDITORIAL

NACIONAL

Dr. Alejandro Espinosa Calderón. INIFAP, Texcoco
Dr. Federico Antonio Gutiérrez Miceli. ITTG, Chiapas
Dr. Jaime Sahagún Castellanos. UACH, Texcoco
Dr. Jorge Etchevers Barra. COLPOS Montecillo, Texcoco
Dr. José Luis García Hernández. UJED, Durango
Dr. Ricardo David Valdez Cepeda. UACH, Zacatecas

INTERNACIONAL

Prof. Barbara de Lucia. Universidad de Bari, Italia
Prof. Cengiz Kaya. Universidad de Harran, Turquía
Prof. David Higgs. Universidad de Hertfordshire, Inglaterra
Prof. Hossein Azadi. Universidad de Ghent, Bélgica

CONSEJO DE EDITORES EMÉRITOS

NACIONAL

Dr. Antonio Turrent Fernández. INIFAP
Dr. Carlos Ortiz Solorio. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. David Espinosa Victoria. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. Enrique Palacios Vélez. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. Gabriel Alcántar González. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. Javier Z. Castellanos Ramos. Intagri, S.C. Celaya
M. C. Jorge Alvarado López. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. Juan José Peña Cabriales. Cinvestav-Unidad Irapuato
Dra. Laura Bertha Reyes Sánchez. FES Cuautitlán, UNAM
Dr. Manuel Anaya Garduño. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. Manuel Sandoval Villa. COLPOS-Campus Montecillo
Dra. Mariela Fuentes Ponce. UAM-Unidad Xochimilco
Dr. Ronald Ferrera Cerrato. COLPOS-Campus Montecillo

INTERNACIONAL

Dr. Alberto Hernández. Cuba
Dr. Bernardo Van Raij. Brasil
Dr. Christian Prat. Francia
Dr. Daniel Buschiazzo E. Argentina
Dr. Donald L. Suarez. Estados Unidos de América
Dr. Fernando Santibañez Quezada. Chile
Dra. Floria Bertsch Hernández. Costa Rica
Dr. Hari Eswaran. Estados Unidos de America
Dr. Héctor J. M. Morrás. Argentina
Dr. Jorge A. Delgado. Estados Unidos de America
Dr. José Luis Rubio. España
Dr. José Aguilar Ruiz. España
Dr. José M. Hernández Moreno. España
Dr. Juan F. Gallardo Lancho. España
Dr. Karl Stahr. Alemania
Dr. Narciso Pastor Saez. España
Dr. Poul Erik S. Jensen. Dinamarca
Dr. Rafael Villegas Delgado. Cuba
Dr. Renato Grez Z. Chile
Dr. Walter Luzio Leighton. Chile
Dr. Winfried E. H. Blum. Australia

TERRA LATINOAMERICANA

EDITORIAL COMMITTEE

EDITOR IN CHIEF

Dr. Bernardo Murillo Amador

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

COEDITOR

Dr. Enrique Troyo Diéguez

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

ASSOCIATED EDITORS

Dra. Alejandra Nieto Garibay

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., La Paz, BCS, México

Dr. Alfonso Andrés Cortez Lara

El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, Baja California, México

Dra. Claudia Isabel Hidalgo Moreno

Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México, México

Dr. David Cristóbal Acevedo

Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México

Dr. Edgar Omar Rueda Puente

Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México

Dra. Elizabeth Hernández Acosta

Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México

Dra. Evangelina E. Quiñones Aguilar

CIATEJ Unidad Zapopan. Zapopan, Jalisco, México

Dr. Fabián Fernández Luqueño

Cinvestav Unidad Saltillo. Saltillo, Coahuila, México

Dr. Fernando López Valdez

CIBA-IPN. Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, México

Dr. Gelacio Alejo Santiago

Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit, México

Dr. Juan Carlos Noa Carrazana

Universidad Veracruzana (INBIOTECA). Xalapa, Veracruz, México

Dr. Juan Pedro Flores Margez

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Cd. Juárez, Chihuahua, México

Dr. Luis Guillermo Hernández Montiel

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., La Paz, BCS, México

Dr. Pablo Preciado Rangel

ITT-UAAAN. Torreón, Coahuila, México

Dr. Porfirio Juárez López

Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México

Dr. Roberto Gregorio Chiquito Contreras.

Universidad Veracruzana Campus Xalapa. Xalapa, Veracruz, México

Dra. Rosalba Mireya Hernández Herrera

CUCBA Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco, México

TECHNICAL EDITORS

Dr. Carlos Michel Ojeda Silvera (Estancia Posdoctoral Proyecto CONACYT)

Dr. Gerzain Avilés Polanco (Profesor Investigador, UABCS)

Dr. Marco Antonio Camacho Escobar (Universidad del Mar Campus Puerto Escondido)

Dr. Tomas Rivas García (CIBNOR)

STATISTICAL EDITORS

Dr. Alejandro Palacios Espinosa. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, BCS, México

M. en C. Baltazar Corral Díaz. UACJ. Ciudad Juárez, Chihuahua, México

Dra. Gabriela Rodríguez Licea. UAEMéx Amecameca. Amecameca, Estado de México, México

Dr. Gustavo Ramírez Valverde. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México, México

ENGLISH EDITORS

Mtra. Diane Fumiko Miyoshi Udo; Dra. Mariana Díaz Santana Iturríos; M. C. Diana Leticia Dorantes Salas;

M. C. Raquel Inés Enriquez Espinosa; Patrick Bennett Weill

TERRA LATINOAMERICANA

FORMAT EDITOR

M. en C. Rosa María López Atilano

WEBMASTER

Lic. Christopher Escalera de la Rosa

EDITOR'S ASSISTANTS

Ing. Arely Zulema Sánchez Burquez
Ing. Kassandra Margarita Rodríguez Macías

COVER PHOTOGRAPH

Cristián Reyna

EDITORIAL COUNCIL

NATIONAL

Dr. Alejandro Espinosa Calderón. INIFAP, Texcoco
Dr. Federico Antonio Gutiérrez Miceli. ITTG, Chiapas
Dr. Jaime Sahagún Castellanos. UACH, Texcoco
Dr. Jorge Etchevers Barra. COLPOS Montecillo, Texcoco
Dr. José Luis García Hernández. UJED, Durango
Dr. Ricardo David Valdez Cepeda. UACH, Zacatecas

INTERNATIONAL

Prof. Barbara de Lucia. University of Bari, Italy
Prof. Cengiz Kaya. Harran University, Turkey
Prof. David Higgs. University of Hertfordshire, England
Prof. Hossein Azadi. University of Ghent, Belgium

EMERITUS EDITORS COUNCIL

NATIONAL

Dr. Antonio Turrent Fernández. INIFAP
Dr. Carlos Ortiz Solorio. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. David Espinosa Victoria. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. Enrique Palacios Vélez. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. Gabriel Alcántar González. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. Javier Z. Castellanos Ramos. Intagri, S.C. Celaya
M. C. Jorge Alvarado López. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. Juan José Peña Cabriales. Cinvestav-Unidad Irapuato
Dra. Laura Bertha Reyes Sánchez. FES Cuautitlán, UNAM
Dr. Manuel Anaya Garduño. COLPOS-Campus Montecillo
Dr. Manuel Sandoval Villa. COLPOS-Campus Montecillo
Dra. Mariela Fuentes Ponce. UAM-Unidad Xochimilco
Dr. Ronald Ferrera Cerrato. COLPOS-Campus Montecillo

INTERNATIONAL

Dr. Alberto Hernández. Cuba
Dr. Bernardo Van Raij. Brazil
Dr. Christian Prat. France
Dr. Daniel Buschiazzo E. Argentina
Dr. Donald L. Suarez. United States of America
Dr. Fernando Santibañez Quezada. Chile
Dra. Floria Bertsch Hernández. Costa Rica
Dr. Hari Eswaran. United States of America
Dr. Héctor J. M. Morrás. Argentina
Dr. Jorge A. Delgado. United States of America
Dr. José Luis Rubio. España
Dr. José Aguilar Ruiz. Spain
Dr. José M. Hernández Moreno. Spain
Dr. Juan F. Gallardo Lancho. Spain
Dr. Karl Stahr. Germany
Dr. Narciso Pastor Saez. Spain
Dr. Poul Erik S. Jensen. Denmark
Dr. Rafael Villegas Delgado. Cuba
Dr. Renato Grez Z. Chile
Dr. Walter Luzio Leighton. Chile
Dr. Winfried E. H. Blum. Australia

TERRA LATINOAMERICANA

MESA DIRECTIVA 2018-2020

Presidente	Dr. Juan Pedro Flores Margez
Vicepresidente	Dr. Javier Z. Castellanos Ramos
Secretaria General	Dra. Claudia Isabel Hidalgo Moreno
Tesorera	M. en C. Baltazar Corral Díaz
Secretario de Relaciones Públicas	Dr. Gerardo Cruz Flores
Secretario Técnico	Dr. Jorge López Collado
Secretario de Eventos Nacionales e Internacionales	Dr. Pedro Osuna Ávila
Coordinadora de Comités de Apoyo	Dra. Catarina Loredó Osti
Primer Vocal	Dra. Elizabeth Hernández Acosta
Segundo Vocal	Dr. Pablo Preciado Rangel

TERRA LATINOAMERICANA

Órgano Científico de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo A. C.
Octubre - Diciembre de 2019 Volumen 37 · Número 4

ISSN ELECTRÓNICO 2395-8030

Los artículos publicados son responsabilidad absoluta de los autores. Se autoriza la reproducción parcial o total de esta revista, citándola como fuente de información.

Las contribuciones a esta revista deben enviarse en versión electrónica conforme a las Normas para Publicación en la Revista TERRA LATINOAMERICANA a:

<http://www.terralatinoamericana.org.mx>

Dirección Oficina:

Revista TERRALATINOAMERICANA. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo A. C.
Edificio del Departamento de Suelos
Universidad Autónoma Chapingo
Apartado Postal 45, 56230 Chapingo, Estado de México, México.

Teléfono: 595 95 2 17 21

TERRA LATINOAMERICANA

BOARD 2018-2020

President	Dr. Juan Pedro Flores Margez
Vicepresident	Dr. Javier Z. Castellanos Ramos
Secretary	Dra. Claudia Isabel Hidalgo Moreno
Treasurer	M. en C. Baltazar Corral Díaz
Public Relations	Dr. Gerardo Cruz Flores
Technical Adviser	Dr. Jorge López Collado
National and International Event Coordinator	Dr. Pedro Osuna Ávila
Support Committee	Dra. Catarina Loredo Osti
Voters	Dr. Elizabeth Hernández Acosta Dr. Pablo Preciado Rangel

TERRA LATINOAMERICANA

Scientific publication of the Mexican Society of Soil Science
October - December, 2019 Volume 37 · Number 4

ISSN 2395-8030 (Online)

The authors take full responsibility for the articles published. Partial or total reproduction of the content of this journal is authorized, as long as this publication is cited as the information source. When submitting articles to this journal an electronic version must be sent to:

<http://www.terralatinoamericana.org.mx>

Office address:

Revista TERRA LATINOAMERICANA, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo A.C.
Soils Department building
Universidad Autónoma Chapingo
Apartado Postal 45, 56230 Chapingo, Estado de México, México.

Telephone: +52 595 952 17 21
