

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

Dra. Claudia Isabel Hidalgo Moreno

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

Dr. Edgar Iván Sánchez Bernal

Universidad del Mar, UMAR, Puerto Ángel, Huatulco, Puerto Escondido, SUNE0, Oaxaca

Dr. Edgar Omar Rueda Puente

Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México

Dra. Evangelina E. Quiñones Aguilar

CIATEJ Unidad Zapopan. Zapopan, Jalisco, México

Dr. Fabián Fernández Luqueño

Cinvestav Unidad Saltillo. Saltillo, Coahuila, México

Dr. Fernando Ayala Niño

Universidad Nacional Autónoma de México, Tlalnepanitla de Baz, México

Dr. Fernando López Valdez

CIBA-IPN. Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, México

Dr. Fidel Núñez-Ramírez

Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, 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. Pedro Antonio Núñez Ramos

IDIAF Santo Domingo, Republica Dominicana

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. Benjamín Zamudio González. INIFAP, Texcoco, Estado de México, México

Dr. Carlos Michel Ojeda Silvera. Estancia Posdoctoral Proyecto CONACYT

Dra. Daulemys Batista Sánchez. CIBNOR. La Paz, BCS, México

Dr. David Cristóbal Acevedo. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México

Dra. Elizabeth Hernández Acosta. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México

Dr. Gerardo Cruz Flores. FES Zaragoza, UNAM, México

Dr. Marco Antonio Camacho Escobar. Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido. Oaxaca, México

Dr. Tomás Rivas García. CIBNOR. La Paz, BCS, México

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

TERRA LATINOAMERICANA

EDITORES DE ESTILO EN INGLÉS

**Dra. Mariana Díaz Santana Iturríos; M. C. Diana Leticia Dorantes Salas;
M. C. Raquel Inés Enriquez Espinosa; Patrick Bennett Weill**

EDITOR DE FORMATO

Lic. Alejandro Rodríguez Barba

EQUIPO ADMINISTRATIVO

Lic. Alexandra Estrella Aguilar

WEBMASTER

Lic. Christopher Escalera de la Rosa

ASISTENTE DEL EDITOR

Lic. Magdalena López García

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

Alejandro Rodríguez Barba (Mineral del Monte, Hidalgo, México)

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 América
Dr. Héctor J. M. Morrás. Argentina
Dr. Jorge A. Delgado. Estados Unidos de América
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

Dra. Claudia Isabel Hidalgo Moreno

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

Dr. Edgar Iván Sánchez Bernal

Universidad del Mar, UMAR, Puerto Ángel, Huatulco, Puerto Escondido, SUNE0, Oaxaca

Dr. Edgar Omar Rueda Puente

Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México

Dra. Evangelina E. Quiñones Aguilar

CIATEJ Unidad Zapopan. Zapopan, Jalisco, México

Dr. Fabián Fernández Luqueño

Cinvestav Unidad Saltillo. Saltillo, Coahuila, México

Dr. Fernando Ayala Niño

Universidad Nacional Autónoma de México, Tlalnepantla de Baz, México

Dr. Fernando López Valdez

CIBA-IPN. Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, México

Dr. Fidel Núñez-Ramírez

Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, 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. Pedro Antonio Núñez Ramos

IDIAF Santo Domingo, Republica Dominicana

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. Benjamín Zamudio González. INIFAP, Texcoco, Estado de México, México

Dr. Carlos Michel Ojeda Silvera. Estancia Posdoctoral Proyecto CONACYT

Dra. Daulemys Batista Sánchez. CIBNOR. La Paz, BCS, México

Dr. David Cristóbal Acevedo. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México

Dra. Elizabeth Hernández Acosta. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México

Dr. Gerardo Cruz Flores. FES Zaragoza, UNAM, México

Dr. Marco Antonio Camacho Escobar. Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido. Oaxaca, México

Dr. Tomás Rivas García. CIBNOR. La Paz, BCS, México

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

TERRA LATINOAMERICANA

ENGLISH EDITORS

**Dra. Mariana Díaz Santana Iturríos; M. C. Diana Leticia Dorantes Salas;
M. C. Raquel Inés Enriquez Espinosa; Patrick Bennett Weill**

FORMAT EDITOR

Lic. Alejandro Rodríguez Barba

EDITORIAL STAFF

Lic. Alexandra Estrella Aguilar

WEBMASTER

Lic. Christopher Escalera de la Rosa

EDITOR'S ASSISTANTS

Lic. Magdalena López García

COVER PHOTOGRAPH

Alejandro Rodríguez Barba (Mineral del Monte, Hidalgo, México)

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 2022-2024

Presidente	Dr. Otilio Arturo Acevedo Sandoval
Vicepresidente	Dr. Fabián Fernández Luqueño
Secretaría General	Dr. Alfredo Madariaga Navarrete
Tesorero	Mtro. David Hernández Sánchez
Secretaría Técnica	Dr. Miguel Ángel Valera Pérez
Secretaría de Eventos Nacionales e Internacionales	Dr. José Víctor Tamaríz Flores
Secretaría de Relaciones Públicas	Dr. Gilberto Vela Correa
Secretaría de Acción Juvenil	Mtra. Martha Daniela Bobadilla Ballesteros
Secretaría de Educación y Enseñanza	Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega

TERRA LATINOAMERICANA

Órgano Científico de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo A. C.
Publicación continua, Volumen 41, AÑO 2023

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 TERRA LATINOAMERICANA. 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: 59 59 52 17 21

TERRA LATINOAMERICANA

BOARD 2022-2024

President	Dr. Otilio Arturo Acevedo Sandoval
Vicepresident	Dr. Fabián Fernández Luqueño
General Secretary	Dr. Alfredo Madariaga Navarrete
Treasurer	Mtro. David Hernández Sánchez
Technical Secretary	Dr. Miguel Ángel Valera Pérez
Secretary of National Events and International	Dr. José Víctor Tamaríz Flores
Secretary of Public Relations	Dr. Gilberto Vela Correa
Secretary of Youth Action	Mtra. Martha Daniela Bobadilla Ballesteros
Secretary of Education and Teaching	Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega

TERRA LATINOAMERICANA

Scientific publication of the Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo A. C.
Continuous publication, Volume 41, YEAR, 2023

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 59 59 52 17 21
