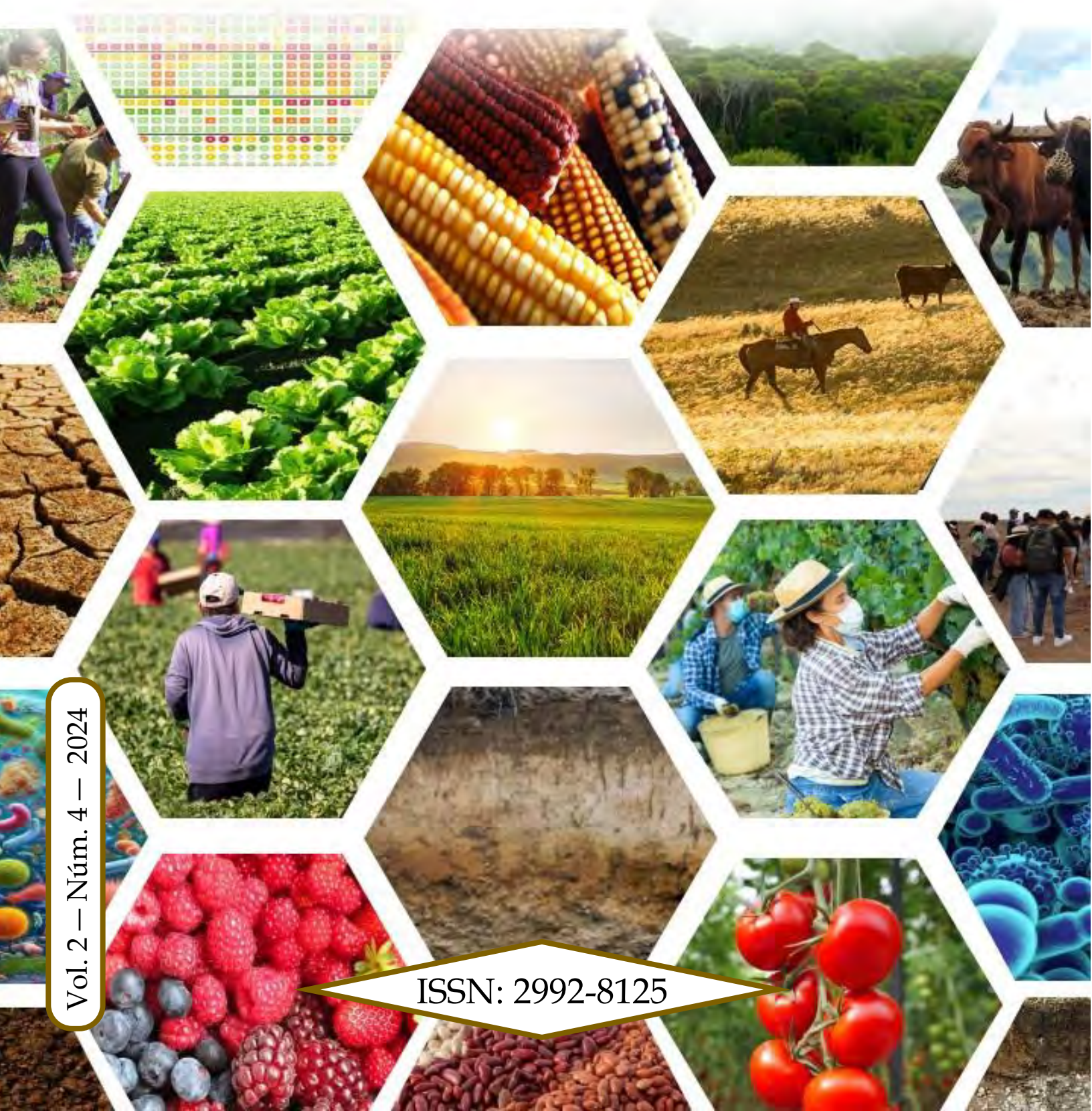




Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente

Revista de Divulgación de la
Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C.



Vol. 2 — Núm. 4 — 2024

ISSN: 2992-8125



Mesa Directiva de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo (2023-2025)

Dr. Fabián Fernández-Luqueño
Presidente
Cinvestav Saltillo

Dra. Dámaris Leopoldina Ojeda Barrios
Vicepresidente
Universidad Autónoma de Chihuahua

Dr. Hermes Pérez Hernández
Secretaría General
INIFAP

Dra. Dulce Yaahid Flores Rentería
Tesorera
Investigadora por México-Cinvestav Saltillo

Dr. Edgar Vázquez Núñez
Secretaría Técnica
Universidad Autónoma de Guanajuato

Dr. Oscar Cruz Álvarez
Secretaría de Eventos Nacionales e Internacionales
Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Miriam Galán Reséndiz
Secretaría de Relaciones Públicas
Universidad Autónoma Chapingo

M.C. Iris del Carmen Morales Espinoza
Subsecretaría de Fomento a la Integración,
Promoción y Mercado; UAAAN

M.C. Gabriel Alejandro Hernández Vallecillo
Secretaría de Acción Juvenil
Colegio de Postgraduados

M.C. Ricardo González Zavaleta
Secretaría de Promoción de Membresías
Universidad Autónoma de Guerrero

Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega
Secretaría de Educación y Enseñanza
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

M.C. Ramón Saúl Lujan Aguirre
Secretaría de Difusión y Comunicación Social
Universidad Autónoma de Chihuahua

M.C. Sandra Monserrat Barragán Maravilla
Subsecretaría de Creación de Contenido Digital
Colegio de Postgraduados

Dra. Susana González Morales
Secretaría de Gestión de Redes de Innovación
UAAAN

Comité Editorial de Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente

Editores en Jefe

Dr. Fabián Fernández-Luqueño
Cinvestav Saltillo

Dra. Dámaris Leopoldina Ojeda Barrios
Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Dulce Yaahid Flores Rentería
Investigadora por México-Cinvestav Saltillo

Editores Adjuntos

Dr. Edgar Vázquez-Núñez
Universidad de Guanajuato

Dr. Hermes Pérez-Hernández
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

M.C. Langen Corlay Chee
Universidad Autónoma Chapingo

Dr. José Rafael Paredes Jácome
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dr. César Roberto Sarabia Castillo

Dra. Dulce Yaahid Flores Rentería
Investigadora por México-Cinvestav Saltillo

Biol. Mariana Tovar-Castañón
UNAM

Dra. Dámaris Leopoldina Ojeda-Barrios
Universidad Autónoma de Chihuahua

Dr. Fernando López-Valdez
CIBA-IPN

Dra. Alma C. Hernández Mondragon
Cinvestav Zacatenco

Dr. Julián Delgadillo Martínez
Colegio de Postgraduados

Dra. Mariana Miranda Arámbula
CIBA-IPN

Dra. Rosalía Castelán Vega
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dr. Fabián Fernández-Luqueño
Cinvestav Saltillo

Dra. Susana González Morales
Investigadora por México-UAAAN

Dra. Yunuen Tapia Torres
UNAM/ENES Morelia

M.C. Carmina Gámez Barajas
FES-Zaragoza-UNAM

Editores Asociados

M.C. Nayelli Azucena Sigala Aguilar
Cinvestav Saltillo

M.C. Sarahi Moya-Cadena
Cinvestav Saltillo

Lic. Naomi Shimizu
UNAM

M.C. Rene Juárez Altamirano
Cinvestav Saltillo

M.C. Jessica Elizabeth Martínez-Vázquez
Cinvestav Saltillo

M.C. Karla Liliana López García
Cinvestav Saltillo

M.C. Oscar Fernández-Fernández
Universidad Autónoma Chapingo

M.C. Carmina Gámez Barajas
FES-Zaragoza-UNAM

Dra. Gabriela Guillén-Cruz
Cinvestav Saltillo

M.C. Andrés Torres-Gómez
Cinvestav Saltillo

Dr. Ricardo Aarón González Aldana
Universidad Autónoma de Chihuahua

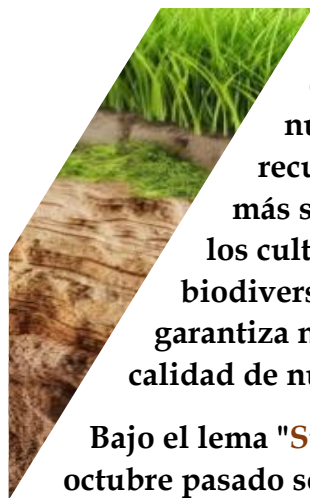
Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente; Año 2, Número 4, octubre 2024 a diciembre 2024, es una publicación trimestral editada por la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo (SMCS), Dom. Con. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, Estado de México, Tel. 595-95-21721, <https://smcsmx.org/index.php>, smcsissn@gmail.com, Editor Responsable: Dr. Fabián Fernández Luqueño. Reserva de Derechos 04-2023-110710445600-102, ISSN 2992-8125, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Fabián Fernández Luqueño. Fecha de última actualización, diciembre 31 de 2024.

Todos los derechos reservados© 2024 Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo (SMCS).

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de la publicación siempre y cuando se cite adecuadamente la fuente.



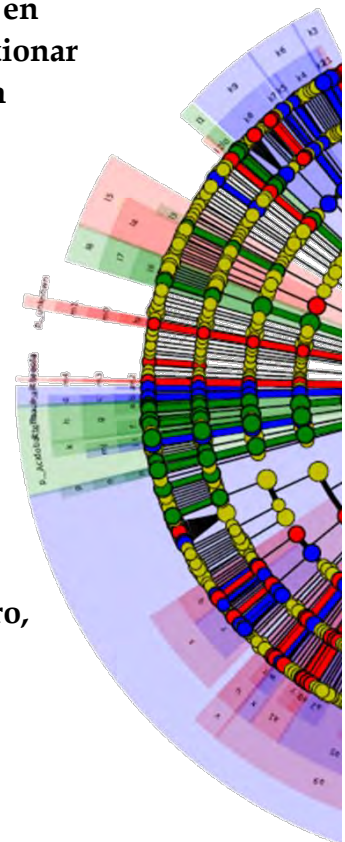
Editorial




El suelo es uno de los pilares fundamentales, en un mundo que enfrenta desafíos ambientales sin precedentes para nuestra supervivencia. Sin embargo, a menudo es uno de los recursos menos valorados, incluso cuando buscamos un futuro más sostenible. El suelo es mucho más que un simple sustrato para los cultivos; es un sistema vivo, complejo y dinámico que sustenta la biodiversidad, regula el agua, captura carbono y, en última instancia, garantiza nuestra alimentación. Su salud refleja de manera directa la calidad de nuestra relación con el medioambiente y la tierra.

Bajo el lema "**Suelos Sanos y Resilientes para el Desarrollo Sostenible**", en octubre pasado se celebró la 48^a edición del Congreso Mexicano de la Ciencia del Suelo en ExpoChihuahua, Chihuahua. Durante este evento, se presentaron alrededor de 200 ponencias organizadas en seis divisiones, provenientes de 50 universidades e instituciones de todo el país. Una de las conferencias magistrales la impartió el Dr. Ismail Cakmak, de la Universidad Sabanci en Estambul, Turquía. En su intervención, el Dr. Cakmak nos invitó a reflexionar sobre el fenómeno del "hambre oculta", que afecta al 25% de la población mundial debido a la desnutrición y malnutrición por deficiencias de micronutrientes esenciales para el ser humano, como el hierro (Fe), zinc (Zn), selenio (Se) y yodo (I). Este problema, especialmente crítico en los países en desarrollo, afecta principalmente a lactantes, niños en edad preescolar y mujeres en etapa reproductiva, lo que subraya la urgente necesidad de mejorar la calidad nutricional de los alimentos.

En este contexto, el Dr. Cakmak destacó que la baja disponibilidad de micronutrientes en el suelo, y la consiguiente deficiente absorción de estos nutrientes por las plantas, podría ser una de las principales causas de las deficiencias nutricionales en los seres humanos. Además, señaló que los sistemas de producción agrícola han estado enfocados en optimizar la nutrición de las plantas para aumentar los rendimientos, pero, en muchos casos, esto ha ocurrido a expensas de la salud humana. Esta situación, advirtió, sigue siendo una asignatura pendiente que puede corregirse mediante la biofortificación de cultivos básicos.





Diversos países han adoptado ya esta estrategia, regulando la aportación de micronutrientes como Fe, Zn, I y Se, junto con la aplicación de macronutrientes (NPK), lo que ha permitido mejorar significativamente la ingesta de estos nutrientes esenciales en poblaciones vulnerables. Este es un desafío urgente que debe ser abordado para mejorar la nutrición y la calidad de vida de las personas en el mundo y de manera especial en México.

Con este panorama en mente, *Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente* tiene el propósito de visibilizar y amplificar las voces de quienes investigan, cuidan y protegen el suelo, reconociendo su papel vital en la agricultura y el bienestar planetario. A través de sus páginas, exploramos la intersección entre la agricultura, el medioambiente y la sostenibilidad, invitando a una reflexión profunda sobre cómo las prácticas agrícolas pueden transformarse para garantizar la salud del suelo y el futuro de las generaciones venideras.

Desde las experiencias de agricultores comprometidos con la regeneración de los suelos hasta las investigaciones científicas que nos brindan nuevas perspectivas sobre la biodiversidad en los suelos, Voces del Suelo se convierte en un espacio de intercambio de ideas, conocimientos y soluciones. Cada artículo, cada relato, infografía es una llamada a la acción, un recordatorio de que el futuro de la agricultura debe ser un camino de regeneración, no de destrucción, y que el respeto al entorno natural es esencial.

A través de esta propuesta de divulgación, se busca promover la educación y sensibilización sobre la importancia de una agricultura y ganadería regenerativa, que no solo minimice los daños al medioambiente, sino que también revitalice los ecosistemas de los que dependemos. En cada número, abordamos temas actuales como la gestión sostenible de los suelos, la relación entre el cambio climático y la agricultura, las políticas públicas que impactan la salud del suelo y las innovaciones tecnológicas que están permitiendo prácticas productivas más responsables, como la biofortificación para mitigar el “hambre oculta”.





Un medio de divulgación abierto a todos aquellos interesados en enseñar, aprender, compartir, discutir, analizar y reflexionar sobre el suelo, la agricultura y el medioambiente es la publicación de divulgación *Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente*. Los invitamos a sumar sus contribuciones con su participación, en esta revista de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo (SMCS), la cual tiene presencia en el país, desde hace 62 años con trabajo conjunto entre especialistas del suelo y diversas áreas del conocimiento, promoviendo un desarrollo sostenible del suelo en México.

Se invita a todos los actores del sector, desde pequeños agricultores hasta grandes instituciones y académicos, a unirse a esta conversación global. El futuro de nuestros suelos, y por ende el de nuestra agricultura y medioambiente, depende de la acción colectiva y de un compromiso firme hacia un manejo sostenible.

Esperamos que disfruten este número, bienvenidos siempre a *Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente*.

Editores en Jefe

Dr. Fabián Fernández-Luqueño
Cinvestav Saltillo

Dra. Dámaris Leopoldina Ojeda-Barríos
Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Dulce Flores-Rentería
Investigadora por México (Conahcyt)-Cinvestav Saltillo



Contenido

SECCIÓN, SUBSECCIÓN, TÍTULO Y AUTORES	Páginas
SECCIÓN I. FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO	
Subsección IA: Material Parental	
¿Oro negro? Uso de biocarbón en suelos calcáreos Mari Carmen López-Pérez; Elizabeth García-León; Fabián Pérez-Labrada	1
Manejos regenerativos: productividad y sostenibilidad de los sistemas ganaderos Manuel Alejandro Meléndez-Aldana; Dulce Flores-Rentería; Eduardo Salcedo-Pérez	12
Lactosuero: un residuo con oportunidad biotecnológica en la agricultura Jorge Álvarez-Cervantes; Edna María Hernández-Domínguez; Virginia Mandujano-González	22
Las rizobacterias y su interacción con el fósforo del suelo Marco Polo Carballo Sánchez; Juan José Almaraz Suárez; Sara Monzerrat Ramírez Olvera	30
Subsección IB: Clima	Sin contribuciones aceptadas
Subsección IC: Topografía	
¿Metales pesados en su mesa? Origen y consecuencias María del Pilar Herrera-Mendoza; Laura Sanchez-Castillo; Edmar Meléndez Jaramillo	44
Subsección ID: Organismos	
Cuerpos de agua purificados por bacteriófagos Juan Pablo Cabral-Miramontes; Gerardo Alfonso Anguiano Vega; Estela Ruiz-Baca; Rene Homero Lara Castro	52
La importancia de las herramientas genómicas para el sector agrícola J.L. Ávila-Oviedo; S.G. Adame-Garnica; OV. Montejano-Ramírez	57
Subsección IE: Tiempo	
Revisión de sistemas cerrados y abiertos para producir composta Dulce Jazmín Hernández-Melchor; Ronald Ferrera-Cerrato; Alejandro Alarcón	66
n.a.= No aplica	

| Diciembre 2024 |

Continúa en la siguiente página.



Contenido

...continuación.

SECCIÓN, SUBSECCIÓN, TÍTULO Y AUTORES		Páginas
SECCIÓN II. PROCESOS DE FORMACIÓN DEL SUELO		
Subsección IIA: Adición		
Micronutrientes: combatir el hambre oculta con la biofortificación Marco Antonio Piñón Balderrama; Geraldine Reyes Barreno; Joel Uber Calzadillas Pinedo; Orlanda T. García-González		73
Subsección IIB: Transformación	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Subsección IIC: Translocación	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Subsección IID: Pérdida	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
SECCIÓN III. LA ARCILLA		
Impacto del sistema de pastoreo sobre el suelo Karla Liliana López-García; Dulce Y. Flores-Rentería		30
SECCIÓN IV: HORIZONTES GENÉTICOS MAYORES Y CAPAS		
Subsección IVA: Horizonte O	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Subsección IVB: Horizonte L	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Subsección IVC: Horizonte A	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Subsección IVD: Horizonte E	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Subsección IVE: Horizonte B	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Subsección IVF: Horizonte C	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Subsección IVG: Capa R	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Subsección IVH: Capa M	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Subsección IVI: Capa W	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Sección V. Ciclos del Suelo	Sin contribuciones aceptadas	n.a.
Sección VI. Entisol	Sin contribuciones aceptadas	n.a.

n.a.= No aplica





49 CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

*Departamento de Suelos
Octubre 13-17, 2025*



Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México



MESA DIRECTIVA 2023-2025

¡Sigue nuestras
redes sociales!



**Sociedad Mexicana de la Ciencia
del Suelo**



Sitio web



Facebook



**Congreso Mexicano de la Ciencia
del Suelo**



Sitio web



Facebook



Luego de 62 años de la fundación de la SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DEL SUELO, A. C. y 41 años del lanzamiento de la revista **Terra Latinoamericana**, esta consigue su primer factor de impacto en el Journal Citation Reports™.

Envía tus contribuciones científicas a la revista **Terra Latinoamericana**, órgano de difusión de la SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DEL SUELO, A. C.

Terra Latinoamericana es de publicación continua y publica artículos científicos originales de interés para la comunidad de la ciencia del suelo y agua.

TERRA
Latinoamericana



ISSN Electrónico 2395 - 8030

<https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra>



MESA DIRECTIVA 2023-2025

**SOCIEDAD MEXICANA
DE LA CIENCIA DEL
SUELO A.C.**

La Universidad Autónoma Chapingo será sede del 49 Congreso Mexicano de la Ciencia del Suelo!



**Muchas gracias al Departamento
de Suelos por su propuesta.**



#49cmcsChapingo2025

Más información





El Comité Editorial de **Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente** y la Mesa Directiva de la SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DEL SUELO, A. C., felicitan al Dr. Bernardo Murillo Amador, Editor en Jefe de la revista **Terra Latinoamericana**, y a todo su Comité Editorial por la inclusión de esta revista en el Journal Citation Reports™, obteniendo así su primer Factor de Impacto luego de 41 años de edición.

Felicitaciones!



TERRA
Latinoamericana



¡ Tenemos Sede !



Enseñar la explotación de la tierra,
no la del hombre

**El Departamento de Suelos de la Universidad
Autónoma Chapingo será la sede del
49 Congreso Mexicano de la Ciencia de Suelo**

**¡ Separa la fecha y participa !
Texcoco, Estado de México, México
Octubre 13-17, 2025**





MESA DIRECTIVA 2023-2025

¡Sigue nuestras
redes sociales!



**Sociedad Mexicana de la Ciencia
del Suelo**



Sitio web



Facebook



**Congreso Mexicano de la Ciencia
del Suelo**



Sitio web



Facebook

| Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente |
Revista de Divulgación de la
SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DEL SUELO, A.C.



Publicación trimestral
| Marzo-Junio-Septiembre-Diciembre |

ISSN: 2992-8125