



Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente

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



Vol. 4 — Núm. 2 — 2026

ISSN: 2992-8125



Mesa Directiva de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo (2025-2027)

Dra. Dámaris Leopoldina Ojeda Barrios
 Presidenta
 Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Dulce Yaahid Flores Rentería
 Vicepresidenta
 SECIHTI-Cinvestav Saltillo

Dr. Fabián Fernández-Luqueño
 Secretaría General
 Cinvestav Zacatenco

Dra. Susana González Morales
 Tesorería
 SECIHTI-UAAAN

Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega
 Secretaría Técnica
 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

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

Dra. Ofelia A. Hernández Rodríguez
 Secretaría de Relaciones Públicas
 Universidad Autónoma de Chihuahua

Dr. Gabriel Alejandro Hernández Vallecillo
 Secretaría de Acción Juvenil
 FES-Iztacala, UNAM

Dra. Lisett Santa Cruz Ludwig
 Secretaría de Educación y Enseñanza
 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

M.C. Ramón Saúl Lujan Aguirre
 Secretaría de Promoción de Membresías
 Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Sandra Monserrat Barragán Maravilla
 Secretaría de Creación de Contenido Digital
 FES-Iztacala, UNAM

Dr. Hermes Pérez-Hernández
 Subsecretaría general
 INIFAP Campeche

Dra. Miriam Galán Reséndiz
 Subsecretaría de Promoción de Membresías
 Universidad Autónoma Chapingo

M.C. Ximena Castillo Valdez
 Subsecretaría de Creación de Contenido Digital
 Independiente

M.C. Ricardo González Zabaleta
 Coordinador de cursos
 Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Julián Delgadillo Martínez
 Coordinador de Webinars
 Colegio de Postgraduados

M.C. Oscar Fernández-Fernández
 Coordinación de diplomados
 Universidad Autónoma Chapingo

Comité Editorial de Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente

Editoras en Jefe

Dra. Dámaris Leopoldina Ojeda Barrios
 Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Dulce Yaahid Flores Rentería
 SECIHTI-Cinvestav Saltillo

Editor Honorífico

Dr. Fabián Fernández-Luqueño
 Cinvestav Zacatenco

Editores Adjuntos

Dr. Edgar Vázquez-Núñez
 Universidad de Guanajuato

Dr. Hermes Pérez-Hernández
 INIFAP Campeche

M.C. Langen Corlay Chee
 Universidad Autónoma Chapingo

Dr. José Rafael Paredes Jácome
 Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dr. César Roberto Sarabia Castillo
 Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dr. Oscar Cruz Álvarez
 Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Gabriela Guillén Cruz
 Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dra. Dámaris Leopoldina Ojeda-Barrios
 Universidad Autónoma de Chihuahua

Dr. Fernando López-Valdez
 CIBA-IPN

Dra. Alma C. Hernández Mondragón
 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 Zacatenco

Dra. Susana González Morales
 SECIHTI-UAAAN

M.C. Rene Juárez Altamirano
 Cinvestav Saltillo

Dra. Sandra Monserrat Barragán Maravilla
 FES-Iztacala, UNAM

M.C. Karla Liliana López García
 Cinvestav Saltillo

Dr. Gabriel Alejandro Hernández Vallecillo
 FES-Iztacala, UNAM

Dra. Miriam Galán Reséndiz
 Universidad Autónoma Chapingo

Editores Asociados

Dra. Nayelli Azucena Sigala Aguilar
 Cinvestav Saltillo

M.C. Sarahi Moya-Cadena
 Cinvestav Saltillo

M.C. Mayra Andrea Martínez Curiel
 Cinvestav Saltillo

Dr. Ricardo Aarón González Aldana
 Universidad Autónoma de Chihuahua

M.C. Jessica Elizabeth Martínez-Vázquez
 Cinvestav Saltillo

Dr. Andrés Torres-Gómez
 Cinvestav Saltillo

M.C. Oscar Fernández-Fernández
 Universidad Autónoma Chapingo

M.C. Orlanda Tanahiri García González
 Universidad Autónoma de Chihuahua

J. Esmeralda García Gallegos
 Cinvestav Saltillo

M.C. Marisela Calderón Jurado
 Universidad Autónoma de Chihuahua

M.C. Alejandro Meléndez Aldana
 Universidad Autónoma de Guadalajara

Voces del Suelo, Agricultura y Medioambiente; Año 4, Número 2, abril a junio 2026, 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>, smcssn@gmail.com, Editor Responsable: Dra. Dulce Yaahid Flores Rentería. 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: Dulce Yaahid Flores Rentería. Fecha de última actualización, 30 de junio de 2026.

Todos los derechos reservados© 2026 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

La divulgación científica desempeña un papel fundamental que consiste en acercar el conocimiento a la sociedad, despertar la curiosidad y evidenciar cómo la ciencia contribuye a comprender y resolver los desafíos que enfrentamos como sociedad. En ese sentido, cada oportunidad en que caminamos por un bosque, observamos una flor, cultivamos una planta y consumimos un fruto o verdura, estamos interactuando con una compleja red de organismos, procesos y recursos naturales que hacen posible la vida en el planeta. Sin embargo, muchas de estas relaciones no son visibles para la mayoría de nosotros.

Invitamos a nuestros lectores, en esta nueva edición de *Voces del Suelo, Agricultura y Medio Ambiente*, a recorrer temas fascinantes que muestran el poder de la naturaleza para mantener, renovar y transformar los sistemas agrícolas y los ecosistemas. A través de estas páginas conoceremos cómo las microalgas, las cianobacterias, los hongos y otros microorganismos desempeñan funciones esenciales que favorecen la productividad agrícola, la salud de los suelos y la conservación de la biodiversidad. También vamos a descubrir el papel de las meliponas y de los microorganismos asociados a ellas, cuya relevancia trasciende la producción de miel para convertirse en aliados estratégicos de la agroecología.

Un lugar especial en este número ocupa la nutrición y la seguridad alimentaria. Los avances en biofortificación, nanotecnología y bioenriquecimiento de cultivos muestran cómo la investigación científica busca desarrollar alimentos con mayor valor nutrimental para contribuir a la salud humana. Desde la relación entre el boro en la alfalfa y la nutrición animal, hasta la biofortificación de espinaca y hortalizas, los artículos aquí reunidos reflejan el esfuerzo de investigadores comprometidos con la producción de alimentos más saludables y sostenibles.

Además de la recuperación de tradiciones ancestrales en la alimentación propias de nuestra cultura como los quelites, las verdolagas y el frijol criollo, que nos acercan a nuestros orígenes y tradiciones.





Además, esta edición muestra la importancia de conservar y restaurar los recursos naturales y conservar nuestro entorno. Los bosques que renacen después de los incendios gracias a la acción de los hongos, la necesidad de proteger especies endémicas como el chiltepín y el cascalote, así como la reflexión sobre nuestra responsabilidad durante el Antropoceno, nos recuerdan que el futuro de los ecosistemas está profundamente vinculado a las decisiones y acciones que emprendamos hoy para conservarlos y restaurarlos.

También se presentan alternativas innovadoras para una agricultura más sostenible, como el uso de lombricompostas derivadas de residuos pecuarios, los beneficios de los ácidos húmicos y fúlvicos para la salud del suelo, el potencial del portainjerto CM-334 en la producción de chile manzano y las ventajas del control biológico mediante *Trichoderma*. Estas propuestas demuestran que la sostenibilidad agrícola puede construirse a partir del conocimiento, la innovación y el aprovechamiento responsable de los recursos disponibles. En ocasiones, las verdaderas innovaciones tecnológicas surgen de la capacidad de conservar, valorar y aprovechar los saberes que hemos heredado a lo largo del tiempo.



Esta edición nos recuerda que toda práctica agrícola debe sustentarse en información confiable. Por ello, la calidad en los análisis de suelo se presenta como una herramienta indispensable para comprender los procesos que ocurren bajo nuestros pies y para planear estrategias de manejo más eficientes y responsables.

Confiamos en que cada artículo despierte nuevas preguntas, motive la reflexión y construya un puente entre la ciencia y la sociedad. En cada investigación hay personas comprometidas que generan conocimiento útil para enfrentar los retos actuales y construir un futuro más sostenible. A ellas, a nuestros lectores y a todo el cuerpo editorial les agradecemos que formen parte de esta comunidad, que encuentra en la ciencia una herramienta para comprender, valorar y proteger el mundo que compartimos.

Editoras en Jefe

Dra. Dámaris Leopoldina Ojeda-Barrios
Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Dulce Y. Flores-Rentería
SECIHTI-Cinvestav Saltillo



Contenido

SECCIÓN I. FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO	Páginas
Subsección IA: Material Parental	
Resiliencia forestal: hongos que regeneran bosques tras incendios	1
Rodrigo Piñon Cervantes; María Luisa España Boquera; Luis López Pérez	
Subsección IB: Clima	
La verdolaga: revalorizando un quelite ancestral con alto valor nutricional y cultural	9
Jessica Santamaría-Miranda; Porfirio Juárez-López; Iran Alia-Tejagal; Erika Román Montes-de-Oca	
Subsección IC: Topografía	
Del campo al laboratorio: la calidad en los análisis de suelos	16
Francisco Javier López-González; Omar Cástor Ponce-García; Libia Iris Trejo-Téllez; Sandra Mendoza-Araujo; Erwin Saúl Navarrete-Saldaña	
Subsección ID: Organismos	
Microalgas y cianobacterias al rescate de la agricultura	27
León Sánchez-García; Ingrid Hernández-Martínez; María Laura González-Reséndiz; Luis C. Fernández Linares; Marcia G. Morales-Ibarría	
Microbios aliados de las meliponas: claves para la agroecología	36
Paulina Janneth Pérez-Peralta; Dulce Jazmín Hernández-Melchor; Sandra Cortés-Pérez; Ronald Ferrera-Cerrato	
Nematicidas en la agricultura: Efectos sobre nematodos benéficos y la salud del suelo	46
Nidia Soledad Enríquez-Fernández; Anselmo de Jesús Cabrera Hidalgo; Nahum Marban-Mendoza	
Simbiosis micorrízica: la red invisible que sostiene a los cultivos	54
Adriana Antonio-Bautista; Gabriela Guillen-Cruz; César R. Sarabia Castillo	
Subsección IE: Tiempo	
Antropoceno: entre la transformación del planeta y la responsabilidad humana	61
Luis Rodrigo Vaca-Juárez; Rubén Hernández-Morales; Edgar Vázquez Núñez; Gabriela A. Zanor	



Continuación del contenido...

SECCIÓN II. PROCESOS DE FORMACIÓN DEL SUELO

Subsección IIA: Adición

- Alfalfa biofortificada con boro: el match planta - cabra** 70
 Xileme Yaquin Gonzalez-Hidalgo; Steffanny Sánchez-Portillo; Sarahi del Carmen Rangel-Ortega; Fabián Pérez-Labrada

Subsección IIB: Transformación

- Portainjerto CM-334: Armadura genética para la producción comercial de chile manzano** 77
 Tabita Queren Pérez-Reyes; Mario Pérez-Grajales; Ma Teresa Martínez-Damián

- El frijol criollo como patrimonio natural y cultural de los pueblos originarios** 85
 Orlanda Tanahiri García González; Marisela Calderón-Jurado; Oscar Cruz-Álvarez; Oscar Sariñana-Aldaco; Dámaris Leopoldina Ojeda-Barrios

SECCIÓN III. LA ARCILLA

- Ácidos húmicos y fúlvicos: aliados del suelo** 92
 Darahani Violeta Díaz García

- El chiltepín; un recurso valioso que necesita conservación** 94
 Evelyn Berenice Sánchez Chávez; Brenda Ivette Guerrero Camacho

- De residuo porcino a flor ornamental: la lombricomposta como bioinsumo en la nutrición de gerbera (*Gerbera jamesonii* L.)** 96
 Gabriel Alberto Barrios-López; Carmen Alicia Ayala-Contreras

- Volátiles un lenguaje bioquímico en el suelo; *Trichoderma* sp. en el control de fitopatógenos** 98
 Edel Torres-Torres; Hilda Karina Sáenz-Hidalgo; Francisco Javier Molina-Corral; Erika Sireni Rodríguez-Martínez; Sandra Mónica Alvarado-González

- Biofortificación de Espinaca: Innovación con nanotecnología para la salud** 101
 Alan Alvarez-Monge; Ezequiel Muñoz-Márquez; Celia Chávez-Mendoza; Alexandro Guevara-Aguilar; Esteban Sánchez-Chávez

- Hortalizas biofortificadas: Alternativa a la malnutrición** 104
 Juan J. Patiño-Cruz; Alan Álvarez Monge; Esteban Sánchez Chavez

- ¿Qué es el cascalote y por qué es importante?** 107
 José Juan Buenrostro Figueroa; Neydi Mayte De la Torre Juárez

- El desequilibrio de *Trichoderma* spp. en el suelo inhibe a los hongos ectomicorrízicos** 109
 Nancy Vyanney Romero-Alcantar; Ezequiel Muñoz-Márquez; Sandra Pérez-Álvarez; Esteban Sánchez; Hilda Karina Sáenz-Hidalgo

| 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