

El recurso suelo, fuente de vida

RESUMEN

El suelo se constituye como el recurso natural por excelencia para el crecimiento y desarrollo de los cultivos que alimentan al hombre y a los animales, sin embargo, sufren una creciente degradación por la intensificación de su uso en las diversas actividades productivas. Algunos de los problemas más importantes que actualmente enfrenta la agricultura en general son la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos, por lo que las medidas preventivas generadas mediante el estudio y conocimiento de los suelos, son esenciales para reconocer su importancia, revertir su tendencia a la degradación, y con ello garantizar la seguridad alimentaria y proteger la prestación de los diferentes servicios ecosistémicos asociados al suelo.

ABSTRACT

Soil is the natural resource par excellence for the growth and development of crops that feed humans and animals, however, it is suffering an increasing degradation due to the intensification of its use in various productive activities. Some of the most important problems currently faced by agriculture in general are erosion and loss of soil fertility. Therefore, preventive measures generated through the study and knowledge of soils are essential to recognize their importance, reverse their degradation trend, and thus ensure food security and protect the provision of the different ecosystem services associated with soil.

DESARROLLO

El suelo, esa delgada capa que cubre la superficie terrestre, despliega una importancia crucial a nivel mundial. Su papel multifacético se extiende desde la producción de alimentos hasta la regulación del clima. El suelo constituye el fundamento de la seguridad alimentaria. Alrededor del 95% de los alimentos que consumimos provienen de su fertilidad. Sin la capacidad de este para albergar nutrientes esenciales, la producción agrícola y, por ende, nuestra nutrición estaría comprometidas (Altieri y Rosset, 2020).

Ofelia Adriana
Hernández-
Rodríguez,
Andrés Francisco
Martínez-Rosales,
Dámaris Leopoldina
Ojeda-Barrios y
Francisco Piña-
Ramírez

Recibido:
28 de noviembre de
2023
Aceptado:
2 de enero de 2024

“El Día Mundial del Suelo (WSD, por sus siglas en inglés) se celebra anualmente cada 5 de diciembre desde 2014”

Los suelos actúan como sumideros de carbono, contribuyendo a mitigar el cambio climático al absorber y almacenar grandes cantidades de carbono. Además, la salud del suelo impacta directamente en la capacidad de la tierra para resistir eventos climáticos extremos y mantener la estabilidad ambiental. La biodiversidad del suelo es esencial para la salud de los ecosistemas. Más del 25% de la diversidad biológica mundial reside en los suelos, apoyando la vida de innumerables organismos y sosteniendo la red trófica terrestre (Badii et al., 2015).

Los servicios ecosistémicos asociados al suelo (SEAS) son diversos y juegan un papel fundamental en la sustentabilidad del medio ambiente y la vida humana (Burbano-Orjuela, 2016). Algunos de estos servicios incluyen: 1) Promoción de la productividad del sistema: El suelo favorece la productividad sin comprometer sus propiedades físicas. 2) Restauración de tierras degradadas: Actividades como reforestación, aforestación y aplicación de abonos orgánicos contribuyen a la restauración de suelos degradados. 3) El suelo actúa como sustrato para la obtención de cultivos comestibles y forraje, siendo esencial para la producción agrícola. 4) Contribuye a regular enfermedades y otros aspectos ambientales. 5) Los servicios ecosistémicos del suelo son esenciales para la vida humana al proporcionar alimentos nutritivos y agua limpia.

El Día Mundial del Suelo (WSD, por sus siglas en inglés) se celebra anualmente cada 5 de diciembre desde 2014, año en el que la ONU designó esta fecha a propuesta de la FAO un año atrás. Se decidió que fuera el 5 de diciembre porque coincidía con el cumpleaños del Rey de Tailandia, Bhumibol Adulyadej, monarca muy querido fallecido en 2016, fue uno de los grandes promotores de esta idea (NU, 2023). Sus orígenes se remontan al 2002 gracias al impulso de la Unión Internacional de Ciencias del Suelo, la cual, propuso este evento en el marco de la Alianza Mundial por el Suelo, un foro colaborativo surgido ante la necesidad de compartir experiencias sostenibles para recuperar un suelo que pensábamos era un recurso infinito (NU, 2023).

El suelo, definido como el cuerpo natural no consolidado que recubre la mayoría de la superficie continental de la corteza terrestre, compuesto por partículas minerales y orgánicas, agua, aire y organismos vivos, que presenta un arreglo de horizontes o estratos y es capaz de soportar a la cubierta vegetal (Jaramillo, 2002), es un sistema complejo que se forma a través del tiempo, por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación y fauna, y de las condiciones particulares del relieve (SEMAR-

NAT, 2004).

Los suelos constituyen la base esencial para la producción de alimentos y la seguridad alimentaria al proporcionar a las plantas nutrientes, agua, y un soporte fundamental. Además, desempeñan un papel crucial como el principal filtro y depósito de agua en la Tierra (FAO y GTIS, 2016).

El suelo, además de proveer soporte y nutrientes a las plantas, alberga una diversidad de microorganismos edáficos (Salazar et al., 2021). La actividad y variedad de la microbiota en el suelo no solo son cruciales para su fertilidad, sino que también desempeñan un papel esencial en la estabilidad y funcionamiento tanto de ecosistemas naturales como de agrosistemas. Los suelos albergan una gran diversidad de organismos que desempeñan papeles fundamentales como impulsores de muchos servicios ecológicos de los cuales depende el funcionamiento de los ecosistemas terrestres. De esta manera, las acciones de los organismos presentes en el suelo y sus interacciones, tanto entre ellos como con las plantas, tienen un impacto significativo en diversos servicios proporcionados por los ecosistemas. Estos servicios ecosistémicos incluyen la formación del suelo y la gestión del ciclo de nutrientes, la producción de alimentos y materiales fibrosos, la regulación del clima, la prevención de enfermedades y el control de plagas (Curiel et al., 2022).

La biodiversidad en el suelo se refiere a la variedad de organismos vivos presentes en este medio. Los servicios ecosistémicos del suelo están intrínsecamente ligados a esta biodiversidad. Organismos desde microscópicos hasta aquellos visibles a simple vista contribuyen a los servicios ecosistémicos del suelo, como la descomposición de materia orgánica, la mejora de la estructura del suelo y la ciclización de nutrientes (Martínez et al., 2021).

La diversidad de organismos en el suelo incluye microorganismos como bacterias, hongos y protozoos, así como macroorganismos como lombrices y otros invertebrados. Esta variedad de vida desempeña un papel crucial en la salud y la funcionalidad del suelo, afectando directamente la productividad agrícola y la sostenibilidad ambiental. La biodiversidad del suelo, crucial como recurso biológico y genético, también ha influido significativamente en la salud humana, siendo la fuente de casi el 80 % de los agentes antibacterianos aprobados entre 1983 y 1994. No obstante, enfrenta amenazas por cambios en el uso de la tierra, el clima, el enriquecimiento de nitrógeno, la contaminación, especies invasoras y urbanización. Investigaciones recientes destacan que la intensificación agrícola y la pérdida de materia orgánica son las principales presiones sobre esta

biodiversidad. Especies más grandes del suelo, como lombrices y ácaros, junto con hongos del suelo, son especialmente sensibles a prácticas intensivas. Estrategias de gestión que reduzcan la pérdida de carbono orgánico o aumenten sus niveles pueden beneficiar la biodiversidad del suelo (FAO y GTIS, 2015).

Desde el punto de vista de los ecosistemas, los suelos contribuyen de manera sustancial a la provisión de SEAS. Entre estos servicios se encuentran:

1. La categoría de SEAS de soporte, en gran medida vinculada a la variabilidad natural del suelo, crea diversos microentornos fundamentales para bacterias, protozoos, artrópodos y nematodos. Estos organismos desempeñan roles cruciales en el reciclaje de materia orgánica y la continuación de ciclos biogeoquímicos esenciales. Además, el suelo actúa como sustrato para la fijación de nitrógeno atmosférico por bacterias, utilizado posteriormente por las plantas. Funciona también como un depósito clave de carbono en los ecosistemas terrestres, superando significativamente la cantidad presente en la vegetación y aproximadamente el doble de la existente en la atmósfera (FAO, 2004). Este almacenamiento reduce la emisión de CO₂, un gas de efecto invernadero crucial.

2. En cuanto a los SEAS de regulación, el suelo posee la habilidad de filtrar, desactivar y retener compuestos potencialmente peligrosos, evitando su llegada a las aguas subterráneas o su impacto en las redes tróficas de ecosistemas terrestres y acuáticos. La actividad microbiana y las interacciones químicas entre partículas de arcilla y materia orgánica contribuyen a la degradación o desactivación de estos compuestos. Además, el suelo desempeña un papel en la regulación climática al participar en el ciclo hidrológico y al tener la capacidad de absorber y liberar calor.

Los microorganismos participan activamente en el ciclo de nutrientes del suelo. Contribuyen a la descomposición de materia orgánica, liberando nutrientes esenciales para las plantas y de esta manera, actúan como catalizadores de la fertilidad del suelo. La actividad microbiana favorece la formación de agregados del suelo, mejorando su estructura. Esta cualidad incrementa la capacidad de retención de agua y la aireación, esenciales para el crecimiento de las plantas. La microbiología del suelo es fundamental para la sostenibilidad agrícola. Los microorganismos beneficiosos establecen simbiosis con las raíces de las plantas, mejorando la absorción de nutrientes y la resistencia a enfermedades (Ovalle y Quiroz, 2021).

3. SEAS de suministro: se derivan indirectamente del suelo y están relacionados con la generación de alimentos a través de la producción de biomasa vegetal para el consumo humano y animal, así como para la fabricación de combustibles y textiles. El suelo también alberga organismos que son fuentes de genes utilizados en el avance biotecnológico, en el control de patógenos o para estimular el crecimiento vegetal. Además, en el suelo se encuentran materiales de construcción como arenas, gravas, arcillas, piedras y metales preciosos (FAO, 2004; MEA, 2005).

En virtud de todo lo anterior, el suelo emerge como uno de los recursos naturales más críticos para una nación, ya que sus condiciones afectan directamente el estado de los hábitats naturales, las actividades agrícolas, ganaderas, forestales e incluso urbanas. La trascendencia de los suelos en el sustento de la vida humana ha sido reconocida en las últimas cinco décadas con la creación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y numerosas instituciones internacionales y nacionales. Estas entidades, año tras año, alertan sobre la degradación del suelo y sus impactos en la preservación de la biodiversidad, la reducción de la pobreza y la seguridad alimentaria (Cotier et al., 2007).

Las propiedades y funciones del suelo establecen la necesidad de conservar este recurso, enfocándose en preservar y restaurar su calidad, entendida como la capacidad de operar dentro de límites naturales. Este mantenimiento busca sostener la productividad de plantas y animales, así como mantener la calidad del aire y del agua, contribuyendo a salvaguardar la salud humana (Karlen et al., 1997).

Particularmente, como comunidad, es imperativo reducir al mínimo la degradación del suelo y trabajar en la restauración de su productividad en áreas donde las personas son más susceptibles (FAO y GTIS, 2016).

El objetivo principal del Día Mundial del Suelo 2023 y su campaña es crear conciencia sobre la importancia y la interrelación entre el suelo y el agua, con el propósito de establecer sistemas agroalimentarios sostenibles y resistentes (NU, 2023).

La importancia de reconocer y cuidar nuestros suelos radica en su papel fundamental para sustentar la vida en la Tierra, base de la producción de alimentos, albergan una biodiversidad crucial para los ecosistemas y desempeñan un papel esencial en la regulación del agua y el clima. La salud del suelo, definida como su capacidad para funcionar como un ecosistema vital que sustenta plantas, animales y humanos, es esencial para mantener la productividad agrícola y la seguridad alimentaria.

“El suelo emerge como uno de los recursos naturales más críticos para una nación, ya que sus condiciones afectan directamente el estado de los hábitats naturales, las actividades agrícolas, ganaderas, forestales e incluso urbanas.”

La participación activa en la mejora de la salud del suelo implica adoptar prácticas agrícolas sostenibles, como la rotación de cultivos, la aplicación responsable de fertilizantes y la conservación de la biodiversidad del suelo. La conciencia sobre la importancia de preservar la biodiversidad del suelo también es clave, ya que los organismos del suelo desempeñan un papel esencial en la producción de alimentos, mejorando las dietas nutritivas y contribuyendo a la salud humana.

La gestión adecuada de los suelos implica no solo evitar la degradación, sino también trabajar en la restauración de aquellos que ya están degradados. La colaboración entre comunidades, agricultores y organismos internacionales es crucial para implementar estrategias efectivas de conservación del suelo y promover la conciencia sobre su importancia en la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria.

REFERENCIAS

- Altieri, M. Á., y Rosset, P. (2020). *Agroecología: ciencia y política*. Icaria.
- Barea, J.M. (2001). Interacciones microbiológicas de los microorganismos en el suelo y sus implicaciones en la agricultura. *Agricultura y desarrollo*. Universidad de Extremadura. *Mundi-Prensa*. Madrid. pp 185-182.
- Badii, M. H., Landeros, J., y Cerda, E. (2015). Papel de los Ecosistemas en la Sustentabilidad. *Cultura Científica y Tecnológica*, (21).
- Burbano-Orjuela, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de Ciencias agrícolas*, 33(2), 117-124.
- Cotier, H., Sotelo, E., Domínguez, J., Zorrilla, M., Cortina, S., y Quiñones, L. 2007. La conservación de suelos: un asunto de interés público *Gaceta Ecológica*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Distrito Federal, México. 83: 5-71.
- Curiel, B. Y. R., Cedillo, J. G. G., Rodríguez, L. M. E., y Pérez, J. I. J. (2022). Servicios ecosistémicos en el parque Otomí-Mexica. Una propuesta metodológica. *Ordenación territorial: una revisión desde los objetivos de desarrollo sostenible*, 48.
- FAO. 2004. Carbon sequestration in dryland soils. *World Soils Resources Reports*. No. 102. FAO. Rome. Disponible en: www.fao.org/docrep/007/y5738e/y5738e00.htm. Fecha de consulta: abril de 2012.
- FAO y GTIS. 2015. *Estado Mundial del Recurso Suelo*. Resumen Técnico. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo, Roma, Italia. p. 92.
- Jaramillo, J.D. (2002). *Introducción a la ciencia del suelo*. Universi-

- dad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Medellín. p. 619.
- Karlen, D. L., M. J. Mausbach, J. W. Doran, R. G. Cline, R. F. Harris y G. E. Schuman. 1997. Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal* 61: 4-10.
- Martínez Pérez, Miriam Elizabeth; Parra Acosta, Haydee y Porras Flores, Damián Aarón (2021): Biodiversidad desde la bioética y sustentabilidad. In: Martínez Pellegrini, S. E., Sarmiento Franco, J. F. y Valles Aragón M. C. (Coords.) (2021); Aproximaciones teórico-metodológicas para el análisis territorial y el desarrollo regional sostenible. (Vol. I). Edit. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. (Colección: Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad), Ciudad de México: ru.iiec.unam.mx/5463/. ISBN UNAM 978-607-30-5332-7, AMECIDER 978-607-8632-18-3.
- MEA. 2005. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends. MEA. Island Press. Washington, D.C.
- Ovalle, C., y Quiroz, M. (2021). Manual de prácticas agrícolas para una agricultura sustentable.
- Salazar Centeno, D. J., García Centeno, L. J., Rodríguez González, H. R., y Fernández Álvarez, J. C. (2021). Agroecología y servicios ecosistémicos: aportes de la investigación interdisciplinaria.
- SEMARNAT. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental. (2004). Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables. Dirección de agricultura y ganadería. México. Disponible para su consulta en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen/03_suelos/cap3.html
- NU. (2013). Naciones Unidas. Disponible para su consulta en <https://www.un.org/es/observances/world-soil-day#:~:text=El%20D%C3%ADa%20Mundial%20de%20Suelo,la%20salud%20de%20los%20mismos>