

La importancia de los suelos agrícolas saludables

**Natalia Solís Pérez
Juan Fernando García Trejo**

En la actualidad, un alto porcentaje de los suelos mexicanos posee algún tipo de degradación física, química o biológica, lo que ha ocasionado una disminución en su capacidad productiva. Sumado a esto, se han acentuado otros efectos negativos como la disminución en el carbono orgánico, la retención y filtrado de agua, y la disposición de los minerales, todo lo cual genera suelos no fértiles (FAO, 2024).

La FAO define como un suelo degradado aquel que “sufre un cambio en su estado de salud que resulta en una menor capacidad del ecosistema para proveer los bienes y servicios para sus beneficiarios”.

El término “salud del suelo” se refiere al estado físico, químico y biológico del suelo, y se considera positiva cuando tiene la capacidad de sostener el crecimiento y desarrollo de la vegetación. La diferencia con un suelo degradado se encuentra en que el suelo sano posee una alta resistencia a la erosión; tiene una buena estructura física; porosidad, laboreo y drenaje correctos; mantiene ciclos deseables de materia orgánica y un aporte suficiente de nutrientes; tiene niveles deseables de transformación del carbono; está libre de contaminantes; posee una buena regulación de enfermedades, plagas y ciclos microbiológicos, y tiene una presencia dominante de organismos benéficos sobre los patógenos (Idowu *et al.*, 2019).

Como parte de la estrategia de salud pública a escala mundial, los suelos saludables son un tema importante para poder lograr 16 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU para 2023, junto con el tema de “One Health” (Una sola salud), basado en la idea de que la salud humana, la animal y la vegetal son interdependientes y están unidas a la salud de los ecosistemas de los que forman parte (Hernando Amado *et al.*, 2019).

Desde esta perspectiva, está surgiendo un modelo que señala que el microbioma del suelo es importante para la formación del microbioma intestinal humano, y que es responsable de modificaciones en el sistema inmunitario y algunos desórdenes alérgicos que sufrimos en la actualidad.

La biodiversidad de los suelos es recomendada para lograr suelos saludables, y el hecho de que exista un desequilibrio en ellos da ventaja a los organismos patógenos sobre los benéficos. Aunado a esto, por la parte ambiental, los suelos saludables promueven la buena calidad del aire, son menos propensos a la erosión hídrica, proveen de agua limpia y segura a través de la filtración y los microrganismos remueven muchos de los contaminantes que llegan a ellos, lo cual incide positivamente en la salud del ecosistema y de sus habitantes (es decir, se cumple con el postulado principal de Una sola salud) (Lal *et al.*, 2021).

Hoy tenemos suelos degradados en nuestro país debido a que desde que se comenzó con la utilización de agroquímicos en la agricultura, a inicios del siglo XX, los seres humanos hemos ido agotando la salud del suelo de muchas maneras.

Se ha probado que el abuso en el empleo de fertilizantes inorgánicos es uno de los mayores causantes del deterioro de la salud del suelo. Existe evidencia de que el uso inapropiado de agroquímicos, por períodos prolongados y en grandes dosis, puede resultar en cambios directos en el pH del suelo, lo cual tiene serias implicaciones en términos de la productividad de los suelos a largo plazo, así como afectaciones graves a la diversidad microbiológica del suelo (Mandal *et al.*, 2020).

Aquí se discute la importancia de reconocer los suelos degradados y cómo diferenciarlos de los saludables. También las propuestas actuales para recuperar sus características deseables y sus capacidades.

¿QUÉ ES EL SUELO AGRÍCOLA?

El suelo es un complejo sistema de características variables que dependen de la región, el clima, los seres vivos que han estado en interacción con él y las reacciones físicas, químicas y biológicas que ha tenido desde su formación y a lo largo de los años.

De manera más específica, un suelo agrícola es el sustrato en el que se desarrollan las actividades del sector económico primario enfocadas principalmente a la alimentación, que proporciona capital material y terreno estratégico para la localización de empresas agroindustriales (Torres y Rojas, 2018).

SALUD Y CALIDAD DEL SUELO

La calidad de un suelo se manifiesta como el beneficio en una escala amplia de tiempo. El término “calidad del suelo” se comenzó a delimitar al distinguir sus funciones: beneficiar la salud de animales, plantas y humanos que habitan y se alimentan de él (salud del suelo), sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas; originar la productividad del sistema (productividad biológica sostenible) y atenuar contaminantes ambientales y patógenos (calidad ambiental).

Al ampliar el concepto, se ha considerado de igual manera que es el sustrato básico para las plantas; provee, retiene y absorbe agua y es el mejor filtro ambiental. Consecuentemente, este concepto alude la competencia del suelo para actuar dentro de las fronteras del ecosistema con el que se interrelaciona y del cual forma parte (Bautista Cruz *et al.*, 2004).

A pesar de ser conceptos muy similares, la calidad del suelo es un término más integral aún que el que se refiere a su salud, y se enfoca en lo productivo y en la utilidad, mientras que la salud tiene un enfoque más geográfico y ecológico.

PROPUESTAS PARA RECUPERAR LA SALUD DEL SUELO

Los sistemas agroforestales tradicionales y los sistemas de agricultura de conservación son métodos que se sugieren para un manejo óptimo que ayude a mejorar la salud de los suelos.

Estas enmiendas los reparan por medio del aumento del contenido de carbono, la preservación de la humedad de los suelos, la eficiencia en el uso de agua, la reducción de la erosión de suelos, el control de malezas y el incremento de la fauna que habita el suelo. En las zonas rurales con escasa posibilidad de inversión, poca capacitación y condiciones marginales, estos cambios son difíciles de obtener sin una política transversal e integral (Cotler *et al.*, 2016).

Las enmiendas ayudan a restaurar los suelos agrícolas degradados y mejoran los problemas fílicoquímicos que poseen. Una de sus desventajas, en comparación con los fertilizantes químicos, es que se requiere más volumen en toneladas por hectárea para preparar los suelos antes de la siembra de algún cultivo. Esto puede ser un factor limitante si no se dispone de suficientes insumos, además de que en algunos casos puede implicar costos económicos mayores para el agricultor promedio (Martínez Robles, 2022).

Para que una enmienda de suelo se considere orgánica, necesita estar constituida por nutrientes derivados de los residuos o subproductos de lo que fueron alguna vez organismos vivos. Regularmente, estos contienen concentraciones bajas de nutrientes, pero proveen a los cultivos durante largos períodos en un proceso de liberación más lento.

Las enmiendas orgánicas contienen también moléculas más complejas, como aminoácidos y carbohidratos, que son fuente de alimentación de microorganismos presentes en el suelo que descomponen y desdoblan los componentes complejos (ligninas, proteínas, etc.) contenidos en los mejoradores (Antonious, 2016).

Consecuentemente, al referirnos a enmiendas orgánicas con cargas microbiológicas significativas podemos encontrar al *frass*. Este es un subproducto de la producción de insectos a gran escala,

compuesto por una mezcla de excretas, exoesqueletos y alimento residual, con una carga microbiana que induce a la fermentación.

Al dejar fermentar este subproducto, se llega a un material compostado al que se han reportado respuestas favorables en investigaciones sobre el mejoramiento de los suelos agrícolas, lo cual está permitiendo que se revaloricen muchos residuos agroindustriales de una manera más efectiva (Basri *et al.*, 2022).

CONCLUSIONES

El suelo es uno de los recursos indispensables para la salud humana porque, como se mencionó, en este recurso finito se producen muchas de las materias primas que utilizamos. Entre todas, la primordial son los alimentos, lo que nos lleva a discutir el impacto de la salud del suelo en la seguridad alimentaria.

Necesitamos, pues, que el suelo esté saludable, que haya suficiente y tenga la capacidad de producción necesaria en función de su fertilidad, ya sea de forma natural o mediante el uso de alguna tecnología, para que exista una mayor disponibilidad de alimentos. Es por ello que debe adoptarse una estrategia de salud pública y seguridad alimentaria que atienda la problemática interna de este recurso y reconozca su importancia social, económica y ecológica (Torres y Rojas, 2018).

Aunque la salud del suelo es un tema que está siendo estudiado por la comunidad científica, hace falta que estos estudios y la información valiosa que producen sean más y mejor divulgados. Algunos técnicos desactualizados y la mayoría de los campesinos y pequeños agricultores en nuestro país desconocen aún los problemas que conlleva la degradación sistemática del suelo.

Así se va creando un estado de inconsciencia en que un suelo se valora más cuanto más produce económicamente, lo que tiene como consecuencia que se siga explotando el recurso de manera indiscriminada sin pensar en su bienestar; es decir, se está dejando de lado la necesidad, ya urgente,



© Enrique Soto. *Palomas, Veracruz, Veracruz, ca. 1994.*

de sanear los suelos en nuestro país para que los recursos que nos proveen sean de una mejor calidad, y que su degradación no repercuta a largo plazo en la salud de quienes lo trabajan o de quienes consumen los beneficios que el suelo proporciona para nuestra subsistencia.

R E F E R E N C I A S

- Antonious GF (2016). Soil amendments for agricultural production. Intech (Ed.), *Organic fertilizers-from basic concepts to applied outcomes* (pp. 157-187). Rijeka, Croatia.
- Bautista Cruz A, Etchevers Barra E, del Castillo RF y Gutiérrez C (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas* 13(2):90-97.
- Cotler H, Martínez M y Etchevers JD (2016). Carbono orgánico en suelos agrícolas de México: Investigación y políticas públicas. *Terra Latinoamericana* 34(1):125-138.
- Food and Agriculture Organization (2024). Portal de Suelos de la FAO. Recuperado de: <https://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>.
- Hernando Amado S, Coque TM, Baquero F and Martínez JL (2019). Defining and combating antibiotic resistance from One Health and Global Health perspectives. *Nature microbiology* 4(9):1432-1442.
- Idowu J, Ghimire R, Flynn R and Ganguli A (2019). *Soil Health: Importance, Assessment and Management*. New Mexico State University Cooperative Extension Service: Las Cruces, NM, USA.
- Lal R, Bouma J, Brevik E, Dawson L, Field DJ, Glaser B and Zhang J (2021). Soils and sustainable development goals of the United Nations: An International Union of Soil Sciences perspective. *Geodermma Regional* 25:e00398.
- Mandal A, Sarkar B, Mandal S, Vithanage M, Patra A K and Manna M C (2020). Impact of agrochemicals on soil health. En Elsevier (Ed.). *Agrochemicals detection, treatment and remediation* (pp. 161-187). Butterworth-Heinemann.
- Martínez Robles J (2022). *Factores biológicos y químicos de fertilizantes nitrogenados y fosfatados en suelos agrícolas y sus posibles estrategias de recuperación en México*. Universidad Autónoma Metropolitana. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento De Producción Agrícola y Animal.
- Torres F y Rojas A (2018). Suelo agrícola en México: retrospección y prospectiva para la seguridad alimentaria. *Realidad, datos y espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía* 9(3):137-155.

Natalia Solís Pérez
Juan Fernando García Trejo
Maestría en Ingeniería de Biosistemas
Universidad Autónoma de Querétaro
Campus Amazcala
nsolis04@alumnos.uaq.mx



© Enrique Soto. Pajarero, Tzicatlacoyan, Puebla, ca. 1995.



© Enrique Soto. Organillero, México, DF, 2015.