

# Ganadería sustentable

## Introducción al manejo ecológico del suelo

Ing. Agr. Nicolás Scarpitta Altez  
Plan Agropecuario



Desde el año 2012, cada 5 de diciembre se celebra anualmente el día mundial del suelo. Esta fue una iniciativa de la Unión Internacional de las Ciencias del Suelo, la FAO y la ONU que surgió como forma de centrar la atención en la importancia

de un suelo sano y abogar por la gestión sostenible de los recursos del suelo. La preocupación por el cuidado del suelo viene de mucho tiempo antes y se remonta a los inicios de la agricultura por parte de los pueblos originarios. El manejo ecológico del suelo es una propuesta que busca rescatar esos conceptos y prácticas y los integra al nuevo saber científico. El primer paso que plantea el manejo ecológico de suelos, antes de hablar de cualquier tipo de medidas o prácticas de manejo, es “conozcamos el suelo”. Por eso en este artículo comenzaremos por abordar algunas de las características principales del suelo y su importancia.

Foto: Plan Agropecuario



### La importancia del suelo para la vida

El suelo es un componente básico para la biosfera “la Pachamama” capa constituida por agua, tierra y aire en la que se desarrollan los seres vivos, no solamente alberga la mayoría de la biodiversidad en el planeta, ¼ de la biodiversidad del planeta se encuentra en el suelo, es un regulador de la vida en la biosfera.

### Redescubriendo el suelo

El suelo es complejo, difícil de entender, algunos autores lo definen como una “caja negra del sistema agro alimentario”, poco conocido por la mayoría pero que permite el funcionamiento del sistema para la provisión de alimentos y sustenta la vida en el planeta.

Del punto de vista físico químico el suelo es un medio formado por tres fases, líquida, gaseosa y sólida. La fase líquida es la solución del suelo donde se encuentran disueltos los nutrientes que absorben las plantas y el agua necesaria para la vida de plantas, macro y microfauna y los microorganismos, sin agua no hay vida. La fase gaseosa es donde se encuentra el oxígeno necesario para las raíces de las plantas, macro y microfauna y muchos microorganismos benéficos. La fase sólida tiene dos fracciones, la mineral y la orgánica. La fracción mineral junto con la materia orgánica crea la arquitectura del suelo. Esa arquitectura permite un espacio poroso que posibilita la vida, la dinámica de gases, la dinámica del agua y otra serie de propiedades muy importantes como la estabilidad de los agregados. Comencemos por describir la fracción mineral.

### Los minerales del suelo

La fracción mineral es la base de la estructura del suelo, está formada por partículas que según su tamaño se denominan arena, limo y arcilla. Para entenderlo fácilmente cuando ponemos un poco de suelo entre las manos y lo frotamos lo que raspa son las arenas que son las partículas de mayor tamaño, hay otras par-



tículas que no raspan pero nos dejan las manos manchadas, esos son los limos y las arcillas, los limos son de un tamaño un poco mayor que las arcillas que son los minerales de menor tamaño que hay en el suelo.

### Los minerales de las arcillas

La mayor parte de la fracción arcilla está compuesta por los que se llaman minerales de las arcillas que son unos minerales muy especiales que se forman en la superficie del suelo cuando hay oxígeno y cuando hay vida y tienen unas propiedades muy importantes. Los minerales de las arcillas (a partir de aquí los nombraremos como arcillas) permiten el almacenaje de agua y nutrientes. Esto último, es debido a que las arcillas son los únicos minerales que tienen carga eléctrica, sobre todo carga negativa y eso significa que las sustancias que tengan carga positiva se quedan fácilmente pegadas a las arcillas. Algunos de los nutrientes que más nos interesan para la nutrición de las plantas Calcio, Sodio, Potasio, Magnesio se adhieren a las arcillas de una manera no muy fuerte por un tiempo y cuando un microorganismo o una raíz lo precisan lo extraen de ahí a través de reacciones de intercambio. Las arcillas también tienen, aunque en menor cantidad, cargas positivas donde se adhieren Nitratos, Carbonatos, Cloruros y otras sustancias importantes. Esto nos da una cualidad muy importante de las arcillas que es la de retener nutrientes y dar nutrientes.

Pero las arcillas no son las únicas en el suelo con la capacidad de almacenar y dar nutrientes, la materia orgánica del suelo bien degradada que ya ha logrado un alto grado de estabilidad, tiene una cualidad muy similar a las arcillas siendo un material de un origen completamente diferente. Al igual que las arcillas tiene muchas cargas eléctricas negativas y algunas positivas. O sea que cumple la misma función que las arcillas de almacenar y dar nutrientes, por eso en un suelo que no tenga materia orgánica la única reserva de nutrientes serían las cargas eléctricas de las arcillas. Lo importante es que con una variación pequeña en la cantidad de materia orgánica estable se multiplican mucho las cargas eléctricas y por lo tanto la capacidad de almacenar y dar nutrientes de un suelo. En los suelos que tienen muchas cargas eléctricas (suelos de alta Capacidad de intercambio catiónico) hay muchos sitios de intercambio donde se pueden almacenar y liberar nutrientes, dependiendo de la acidez del suelo. Tener cargas eléctricas y poder almacenar y liberar nutrientes no es la única propiedad interesante de la materia orgánica, conozcamos un poco más a cerca de ella.

### La materia orgánica del suelo

La materia orgánica del suelo (MOS) es un conjunto de materiales orgánicos de procedencia biológica de la dinámica de los restos vegetales, animales, macro y microorganismos. También del metabolismo de los seres vivos que habitan el suelo (el metabolismo son todas las reacciones que ocurren para transformar el alimento ingerido en combustible para las funciones necesarias para la vida desde respirar a moverse por ejemplo), en esas reacciones se generan compuestos orgánicos que quedan en el suelo.

A pesar de ser la fracción menor de la composición del suelo, la materia orgánica del suelo es el componente principal que determina la calidad y productividad del suelo.

### Funciones de la materia orgánica en el suelo:

- Facilita la formación de agregados dando estabilidad estructural
- Colabora en la porosidad
- Favorece la penetración, retención y disponibilidad de agua
- Mejora el pH por su poder buffer
- Almacena y suministra los nutrientes para las plantas
- Es un filtro biológico para estabilizar plagas y enfermedades
- Aporta la energía (el alimento) que precisan los seres del suelo para vivir

A modo de ejemplo sobre la importancia de la materia orgánica para la disponibilidad de agua en los suelos, podemos decir que un suelo que esté compuesto sólo por arenas tiene poros muy grandes y no es capaz de retener agua. En el otro extremo un suelo compuesto sólo por arcillas tiene poros muy pequeños por lo que puede retener agua pero las plantas no la pueden extraer. La materia orgánica cumple la función de ayudar a generar poros de un tamaño pequeño como para almacenar agua pero lo suficientemente grandes para que el agua pueda ser extraída por las plantas.

**Conclusión: Un suelo que no tenga un contenido mínimo de materia orgánica estable no puede retener y aportar agua a las plantas.**

Pero tal vez la función más importante de la materia orgánica es aportar la energía que posibilita la vida en el suelo.

### La vida en el suelo

La energía que necesitan los organismos del suelo para vivir la obtienen a través de la cadena trófica, llamada también cadena alimentaria. Esta se inicia con las plantas verdes que son los únicos seres capaces de aprovechar la energía del sol, gracias a la clorofila. Las plantas verdes captan la energía del sol y la almacenan en su organismo. Esta energía va pasando al resto de los seres vivos a través de la cadena alimentaria, primero es aprovechada por los herbívoros (animales que se alimentan de vegetales) que cuando se comen las plantas aprovechan la energía almacenada en las plantas en forma de estructuras de carbono que forman las partes de la planta. Luego los carnívoros (animales que se alimentan de otros animales) aprovechan la energía almacenada en los herbívoros también en forma de estructuras de carbono que forman músculos y órganos por ejemplo y luego los necrófagos (se alimentan de animales muertos) que obtienen su energía de

animales muertos. O sea que esa energía que captaron las plantas va pasando de un organismo a otro en forma de carbono. Finalmente esa energía llega al suelo en forma de materia orgánica, que a través de sus estructuras de carbono es la fuente de energía para la vida de los organismos del suelo.

**Conclusión: Sin materia orgánica no hay energía (carbono) para los organismos del suelo y por ende no hay vida en el suelo. La vida en el suelo es la que posibilita otro proceso fundamental, el reciclaje de nutrientes.**

## El reciclaje de nutrientes

El otro proceso fundamental para la vida además de la captación de energía es la absorción de nutrientes. El ciclo de nutrientes funciona de manera similar a través de la cadena alimentaria, los nutrientes son tomados del suelo por las raíces de las plantas, los herbívoros (ej: vacas, ovejas) al comer las plantas están tomando los nutrientes contenidos en ellas y cuando el carnívoro (ej: el hombre) se come al herbívoro está aprovechando los nutrientes que este tenía, etc.

Pero hay una diferencia importante entre el ciclado de la energía y el de los nutrientes, los nutrientes no fluyen ininterrumpidamente como la energía que tiene una fuente continua que es el sol. Los nutrientes se obtienen del suelo y tienen que volver al suelo. El retorno al suelo lo hacen bajo distintas formas, hojas, tallos, frutos caídos, raíces muertas, partes de las plantas que no asimila el herbívoro y van al suelo en la orina y las heces o los cadáveres de los animales que vuelven al suelo. Esos restos se acumulan sobre el suelo en superficie y es ahí donde entran en juego unos organismos fundamentales que habitan el suelo, los descomponedores, que son los que devuelven los nutrientes para que vuelvan a entrar al ciclo de la vida y recorrer nuevamente toda la cadena alimentaria.

**Conclusión: sin la acción de los organismos del suelo los nutrientes no volverían a estar disponibles para las plantas agotándose los suelos.**

## La vida en el suelo aumenta la materia orgánica

Resultados de investigación muestran que si activamos la actividad biológica del suelo (la vida en el suelo) podemos elevar el contenido de materia orgánica estable sin necesidad de agregar materia orgánica. Uno de los beneficios es que aumenta la capacidad de almacenar y dar nutrientes del suelo. Esto se da porque al activar la vida en el suelo aumentamos la reproducción de los organismos del suelo, estos se reproducen y mueren rápidamente dando como resultado muchos compuestos orgánicos muy estables.

**Conclusión de conclusiones: La clave radica en la creación de un suelo vivo y para ello es fundamental el manejo de la materia orgánica a través de la activación de la actividad biológica en el suelo.**

## El suelo como filtro biológico para estabilizar plagas y enfermedades

El suelo es el filtro de los agroecosistemas, una alta biodiversidad en los suelos protege a los cultivos y pasturas de muchas plagas y enfermedades. Numerosos estudios evidencian que el suelo que mantiene niveles altos de biodiversidad ejerce un papel



Foto: Plan Agropecuario

de "filtro biológico" al mermar la proliferación de insectos, hongos y bacterias patógenas por medio de la acción de otros insectos, hongos o bacterias que los controlan o por las sustancias que la propia actividad biológica emite al sistema.

## El manejo ecológico del suelo

La naturaleza es la líder en tecnología de punta, los procesos descritos son sólo algunos de los procesos importantes que se dan en los suelos. Pero marcan la pauta de la importancia de mantener suelos vivos como base para una producción sustentable. Estos procesos que en los ecosistemas naturales se dan de manera armónica y equilibrada, en los agroecosistemas, que son los ecosistemas modificados por la acción humana con distintos fines, están sujetos a las acciones y manejos que se apliquen. Cuando por desconocimiento con nuestra actuación inhibimos esos procesos naturales generamos desequilibrios en el suelo y con ello aparecen los problemas, agotamiento de suelos, erosión, proliferación de plagas y enfermedades, etc. Por el contrario cuando el ser humano aplica el conocimiento contenido en la naturaleza tiene la capacidad de aumentar la productividad del suelo a niveles mayores que los del suelo en su estado natural, ejemplos de ello son las asociaciones de cultivos, la incorporación de leguminosas al tapiz natural, el control biológico de plagas y enfermedades, etc.

El manejo ecológico de suelos se sustenta sobre las bases de entender la importancia y la dinámica de los procesos biológicos que se dan en el suelo y su relación con la vida apuntando a través de las prácticas de manejo que activen los procesos biológicos del suelo en los agroecosistemas mantener un suelo vivo con todas sus funcionalidades. A partir de estos conceptos en próximos artículos iremos profundizando en el conocimiento de los procesos que se dan en el suelo y de otros conceptos y prácticas aplicables para del manejo ecológico del suelo. ●

### Materiales consultados

Portal de suelos de la FAO. [www.fao.org](http://www.fao.org).

A que llamamos fertilidad de la tierra, Ing. Agr. Marisol Garrido. La fertilidad la tierra n°45.

El suelo, un filtro biológico imprescindible para estabilizar las plagas y enfermedades. Ing. Agr. José Luis Porcuna.

El suelo en la agricultura ecológica. SEAE

Manejo ecológico del suelo. Ing. Agr. Ana Primavesi