

# SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS UN ACERCAMIENTO A LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE ALIMENTOS

POR FERNANDO FRANK PARA ACCIÓN POR LA BIODIVERSIDAD

## SUELOS



# SUELOS



Los suelos son uno de los centros de la producción de alimentos. Pensar los suelos que tenemos, ver qué queremos mejorar y cómo hacerlo, es central en todas las producciones agrícolas. Desde las diferentes vertientes de la Agroecología se ha trabajado muchísimo en este aspecto. Veremos algunas cuestiones generales y algunas aplicaciones prácticas de los principios de la Agroecología. Finalmente, veremos algunos aspectos comparados entre los sistemas agroindustriales y los sistemas agroecológicos.

## ¿CÓMO PUEDO CONOCER EL SUELO QUE TENGO PARA PRODUCIR?

Imaginemos que nos mudamos a un lugar que no conocemos y estamos por empezar a vivir y producir allí. Hay muchas formas de conocer la calidad del suelo. Lo primero es observar, preguntar y escuchar a personas que viven y producen en el mismo territorio. También podemos consultar a técnicos especialistas y ver publicaciones técnicas sobre suelos. Tener conocimiento válido y útil, tanto en suelos, clima, agua y semillas, es fundamental si estamos en la etapa de decidir qué cultivar.

¿Qué se produce en el territorio donde vivo? ¿Cómo? ¿Hay diferentes formas de producir los mismos cultivos?

¿Qué se producía en otros tiempos? ¿Hay cultivos que se podrían hacer y no se hacen? ¿Por qué?

Si hay degradación de los suelos: ¿Por qué procesos se da? ¿Monocultivos, incendios, inundaciones, erosión por vientos?

Los suelos más fértiles del territorio, ¿están en manos campesinas o de los agronegocios? ¿Por qué?

## ¿QUÉ ES UN SUELO FÉRTIL?

La fertilidad de un suelo es la capacidad que éste tiene para el crecimiento de los cultivos. Tendremos en cuenta tres tipos de fertilidad: química, física y biológica.

**Fertilidad química:** es la capacidad del suelo de contener y liberar nutrientes. Si estos fueran insuficientes para satisfacer la demanda de los cultivos, la producción se vería limitada y disminuida. Estas limitaciones pueden verse en las diferentes etapas de desarrollo, sobre todo las que demandan más nutrientes, como por ejemplo la formación de granos y frutos.

En publicaciones técnicas vamos a ver que se clasifica a los nutrientes en macronutrientes y micronutrientes. Los macronutrientes son los elementos necesarios en mayores cantidades: nitrógeno, potasio, azufre, calcio, magnesio y fósforo. Los micronutrientes son necesarios en cantidades menores: hierro, boro, manganeso, zinc, cobre, cloro y molibdeno.

**La escasez de algunos de estos nutrientes se ven en los cultivos. Por ejemplo, la falta de nitrógeno en los cultivos de maíz se nota en que las hojas se vuelven amarillentas o de color verde más claro.**

**Fertilidad física:** las características físicas como textura, estructura, porosidad y el color se vinculan directamente con el desarrollo de raíces y el sostén de las plantas de cultivo. La textura es la expresión de las proporciones de arcilla, limo y arena. Es importante conocer si tenemos un suelo más o menos arenoso, por ejemplo, porque va a ser decisivo en características como la capacidad de infiltración y retención de humedad. Pero no podemos influir demasiado en esa textura.

La estructura de un suelo es la expresión de cómo se agrupan las partículas de arena, limo y arcilla en un suelo. En esto influye mucho la cantidad y tipos de materia orgánica: mejorarla, además de aumentar la reserva y provisión de nutrientes minerales, es fundamental para mejorar la fertilidad física de los suelos.

La fertilidad física influye en características muy importantes de los suelos, como la retención de agua, la densidad del suelo, las posibilidades de desarrollo de las raíces, etc. Esta fertilidad está muy influida por la historia del manejo de cada suelo, en lo referido a labranzas, riegos, tipos de cultivos, etc.

**Fertilidad biológica:** este tipo de fertilidad se vincula con los procesos biológicos del suelo, relacionados con la riqueza de los organismos que viven en cada suelo. Estos organismos son importantes en procesos como la formación y degradación de la materia orgánica y la formación de la estructura de los suelos. Vamos a volver sobre esto más adelante.

**Lo importante es entender las vinculaciones entre estas tres fertilidades. La separación es teórica: en la realidad están muy estrechamente vinculadas.** Evitar el uso de agrotóxicos, además de ser virtuoso en términos de salud, ambiente y economía, es fundamental para cuidar y mejorar la fertilidad biológica: los agrotóxicos matan también a la vida de los suelos.

La necesidad de nutrientes y de condiciones de los suelos es muy distinta entre los distintos cultivos. **Repetimos que consideramos fundamental preguntar y escuchar a otras personas que producen lo mismo que nosotrxs, en el mismo territorio o en otros similares. Muchas personas, con solo clavar la pala y ver la tierra, pueden darse cuenta, a grandes rasgos, del tipo de suelo que tenemos.**

En muchos casos, algunas producciones que hoy no se hacen se han hecho en otro momento. En esos casos, prestemos especial atención a qué variedades se cultivaban. Muchas veces decir “tomate”, por ejemplo, no es suficiente: **no es lo mismo un tomate criollo que uno híbrido de una semillera transnacional; no tienen las mismas necesidades de agua, suelo y clima.**

Si en mi territorio no encuentro una semilla que me interesa cultivar, lo mejor es buscarla en un territorio cercano o similar, que tenga un sistema productivo parecido al que quiero hacer en mi territorio.

Otra sugerencia es ver la vegetación que crece de forma espontánea en los suelos donde pienso cultivar. Muchas especies vegetales son indicadores de suelos fértiles o degradados, de suelos más o menos profundos, de suelos salinos, etc.

Otra opción, si está a nuestro alcance, es hacer un análisis de laboratorio de los suelos. Para esto es importante tener en cuenta cómo se realiza la toma de muestras, ya que deben dar cuenta de la diversidad de los suelos que muestreamos.

A veces hay lo que se llama “cajas negras”, que son sistemas o subsistemas de los que sólo vemos las entradas y salidas. Con una observación atenta y con conocimiento válido y útil (científico o no), podemos hacer que las cajas negras sean cada vez menos oscuras y que podamos ver qué elementos son parte del sistema y cómo interactúan entre sí. Además, siempre habrá lugar para lo desconocido: el conocimiento nunca será completo. **Y cómo nos vinculamos con los misterios, sin negar que existen, habla mucho de nosotrxs.**

En relación al suelo, **que no sepamos en detalle qué especies habitan sus profundidades, ni sepamos el detalle de cómo interactúan entre sí, con la humedad y las temperaturas, puede ser una realidad. Entonces, debemos hacer esfuerzos por observar, estudiar y experimentar, a la vez que producimos y cuidamos nuestros suelos. Cuidar siempre es importante.**

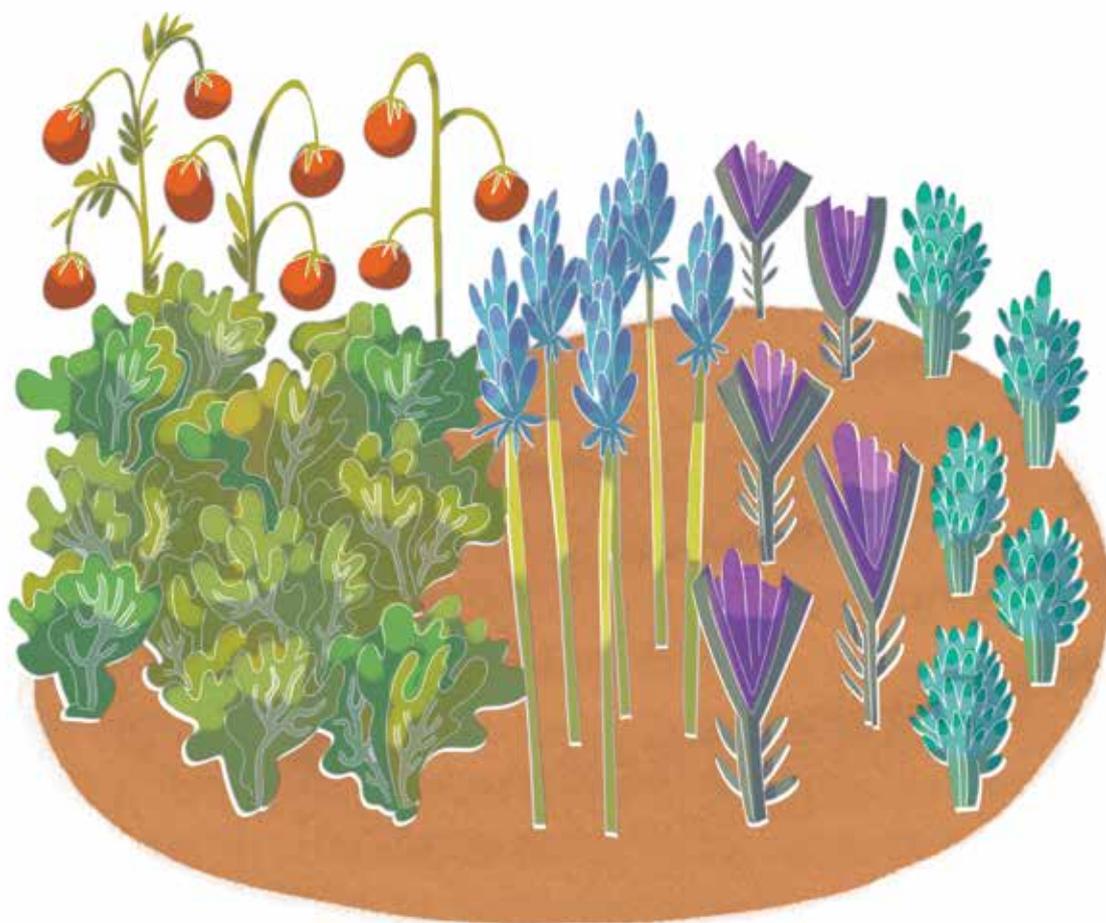
## SUELOS VIVOS Y BIODIVERSIDAD

**Los suelos fértiles y sanos son suelos vivos.** Para que ésto suceda, son fundamentales la presencia y acción de muchos seres vivos, de distintos reinos: plantas, animales (que incluyen tanto a los insectos como a los grandes herbívoros), hongos, bacterias y otros más. El concepto más importante aquí es el de **biodiversidad**, es decir, **la cualidad de un ecosistema o agroecosistema de integrar una composición diversa de seres vivos.** Además de la cantidad de especies es importante la densidad de las poblaciones de cada una y la diversidad genética dentro de cada población.

Sobre el concepto de biodiversidad es importante remarcar que también tenemos que tener en cuenta la “biodiversidad funcional”. Ésta es alta cuando todas las funciones y procesos biológicos de un agroecosistema están cubiertas por las poblaciones existentes. Es entonces la biodiversidad funcional la que explica la relación entre diversidad, estructura y funcionamiento de los ecosistemas (entre los que contamos a los agroecosistemas o sistemas agrícolas). Estas funciones son: fotosíntesis, formación de materia orgánica, degradación de materia orgánica, depredación de especies que puedan actuar como plagas, etc.

Veámos en la introducción uno de los principios de la Agroecología: **diversificar los agroecosistemas.** Para hacer efectivo este principio, haremos crecer la diversidad de los agroecosistemas adaptando estrategias a cada situación concreta. Algunas ideas:

**Asociaciones de cultivos:** es la combinación de distintas especies de cultivo, en un mismo momento. Algunos ejemplos pueden ser las pasturas consociadas, que combinan especies de la familia de las gramíneas con especies leguminosas, como la alfalfa. También es una asociación cuando en una huerta intensiva plantamos líneas intercaladas de hortalizas de hoja con hortalizas de raíz.



**Rotaciones de cultivos:** se refiere a la secuencia de cultivos en el tiempo. Además de no agotar los suelos con monocultivos, podemos tener el beneficio de determinadas plantas, como puede ser el aporte de materia orgánica, la fijación biológica de nitrógeno<sup>1</sup>, bajar la carga de “malezas”, etc. En muchos sistemas cumple un rol importante la combinación de plantas anuales (que cumplen su ciclo en menos de un año) con plantas pluriaruales (que lo cumplen en varios años).

**Diversidad dentro de las especies de cultivo y animales:** es importante trabajar con variedades vegetales y razas animales que sean diversas. Lo trataremos con mayor profundidad en el cuadernillo sobre semillas.

**Integración animal:** los sistemas mixtos de ganadería y agricultura tienen muchas ventajas. Una de ellas es la producción de alimentos sanos y nutritivos, como leche, huevos y carnes. Otra ventaja, desde la perspectiva de los suelos, es el rol de los animales en el ciclo de nutrientes: los animales degradan, en su sistema digestivo, las plantas, lo que facilita la vuelta al suelo, en formas disponibles, de los nutrientes para futuros cultivos.

**Árboles:** acá nos referimos tanto a la producción frutal o de forrajes, como a las cortinas de árboles que tienen la finalidad de disminuir el impacto de los vientos sobre los cultivos. Los árboles tienen la posibilidad de usar nutrientes de las zonas más profundas de los suelos y traerlos a la superficie. Lo mismo con el uso de aguas: las raíces profundas de los árboles pueden acceder a aguas que las raíces más superficiales de los cultivos anuales no pueden.

---

<sup>1</sup> Un grupo de bacterias conocidas como *Rhizobium*, asociadas con plantas de la familia de las leguminosas, fijan el nitrógeno del aire a los suelos.

**Corredores biológicos:** son espacios con vegetación espontánea y especies nativas, que permiten la vida, reproducción y refugio de muchas especies que no están en los cultivos. Al subir la biodiversidad, se notan las ventajas, principalmente vinculadas con el aumento de la fauna benéfica: especies que controlan naturalmente la presencia de plagas, polinizadores, especies que mejoran la aireación y drenaje de los suelos, etc.

**“Malezas”:** por último, las llamadas “malezas” pueden cumplir funciones biológicas importantes en nuestros cultivos, vinculadas a la mejora de la calidad de los suelos, alimento para ganado y humano, usos medicinales, etc.

Los efectos de estas formas de diversificación son muchos, y muy positivos:

En lo referido a los suelos, a mayor diversidad arriba del suelo (de cultivos en tiempo y espacio, de animales, etc.), mayor es la diversidad de abajo, dentro del suelo. Aunque no veamos los microorganismos, hongos, insectos y raíces bajo tierra, están muy activos en los suelos vivos. Y si están muy activos, por la vía de la diversificación productiva, entonces mejoramos funciones claves, vinculadas con la fertilidad química, física y biológica de los suelos.



Como decíamos, la integración de animales a los sistemas productivos acelera los ciclos de la materia y vuelve disponibles muchos nutrientes. Para esto es importante el manejo de los animales en el tiempo y el espacio. Esquemas de pastoreo rotativo, por ejemplo, hacen que las heces de los animales se distribuyan más eficazmente, mejorando mucho la calidad del abonado de la tierra.

También es importante, en muchos sistemas productivos, incluir cultivos de la familia de las gramíneas, porque aportan materia orgánica a los suelos por sus raíces en cabellera; y leguminosas, que aportan nitrógeno por medio de la fijación biológica.

Los árboles, además de producir alimentos y forrajes, pueden servir para bajar los impactos de los vientos sobre los cultivos, en zonas muy ventosas. Además, pueden captar nutrientes de profundidades mayores a los cultivos anuales y traerlos a la superficie, con la caída de las hojas.

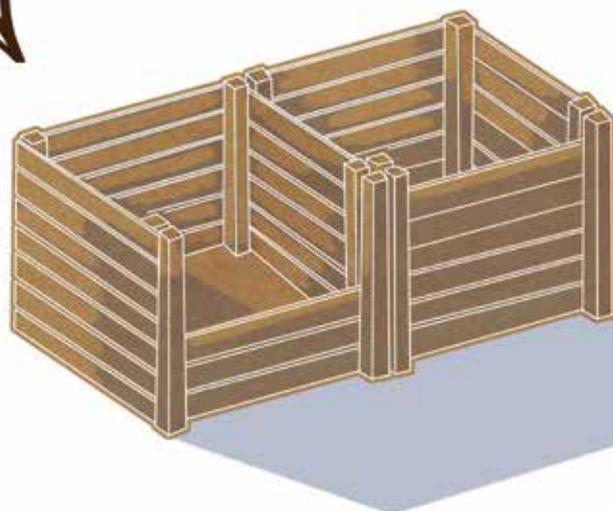
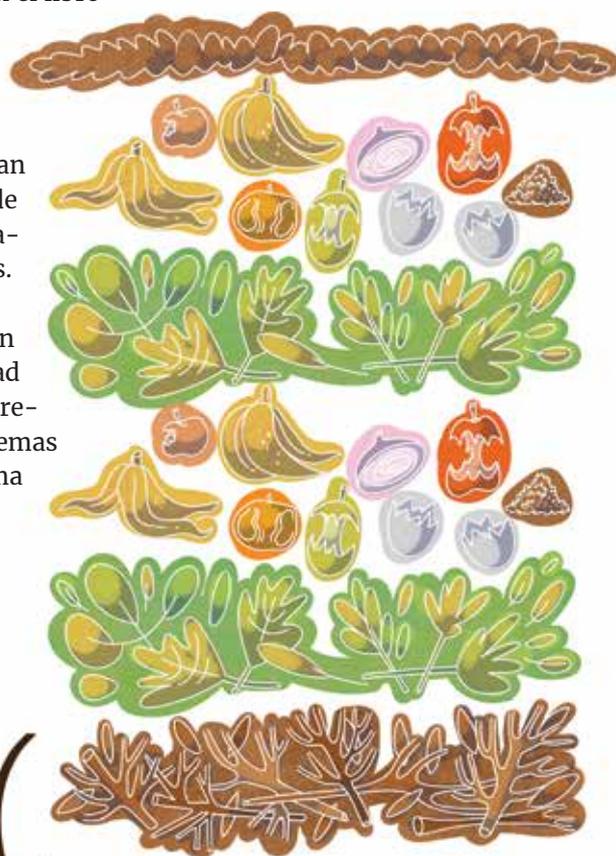
La evidencia que brinda la Agroecología es que los suelos sanos producen plantas y cultivos sanos, que resisten mucho mejor plagas y enfermedades. En el libro “Manejo ecológico del suelo”, Ana Primavesi plantea que este vínculo estrecho entre salud de los suelos y salud de los cultivos es conocido por los agricultores y agricultoras, y no tanto por la agronomía convencional. Observar en este sentido cómo se comportan nuestros cultivos nos parece muy importante. Puede servir mucho para avanzar en el escalamiento o masificación de los sistemas campesinos agroecológicos.

También contamos con evidencia sobre la vinculación entre la salud y la fertilidad de los suelos con la calidad nutricional de los alimentos. Por último, mencionaremos que los suelos sanos, como parte de los ecosistemas sanos, aportan a una mejor salud humana de forma muy directa.

## ALGUNAS PRÁCTICAS PROBADAS EN SISTEMAS CAMPESINOS

### COMPOSTAJE

El compostaje es un proceso acelerado de transformación de la materia orgánica por medio de microorganismos, en presencia de oxígeno. Se utiliza muchas veces para aportar materia orgánica a suelos que van a ser usados para producciones intensivas como, por ejemplo, la producción de hortalizas. Un método muy práctico es el de hacer pilas con capas de material vegetal verde seco, cenizas, guano de ganado y cáscaras de huevos. Se humedece la pila si hace falta y se deja reposar durante varios meses. Se puede acelerar el proceso con la incorporación de lombrices. Un sistema que funciona muy bien es producir las pilas en primavera y otoño y utilizar el compost en la siguiente temporada, en el momento de siembra o trasplante.



## BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS FERMENTADOS

Se fermentan mezclas de agua, guano, azúcares y minerales. Esto se hace de forma anaeróbica, en tanques con trampas de gases: se garantiza que los gases de la fermentación salgan y que no entre aire del exterior. El líquido producido, en diluciones, sirve como abono foliar y previene enfermedades. Otro punto interesante de esta tecnología es que permite usar los biopreparados en grandes superficies.

## PASTOREO RACIONAL VOISIN

Se trata de una tecnología de manejo del ganado y los suelos que ha demostrado ser excelente para la mejora de los suelos y de la producción. Se organizan los campos de pastoreo en lotes homogéneos y se rota el ganado. La idea es generar cargas altas de animales en períodos cortos, para que coman todo el pasto disponible. Después, se descansan los lotes para permitir el rebrote de los pastos.

## RIEGOS

En el capítulo de aguas veremos aspectos vinculados al riego de suelos y cultivos. Aquí, simplemente mencionaremos que para un manejo de suelos vivos y fértiles es necesario evitar los riegos excesivos, ya que compactan los suelos y lavan los nutrientes.

## MÉTODO DEL BANCAL PROFUNDO EN SISTEMAS BIOINTENSIVOS

Los bancales profundos son canteros de producción en los que los suelos se trabajan a mucha profundidad, entre los 50 y 60 centímetros. Este método busca optimizar el desarrollo de las raíces para poder aumentar las densidades de siembra y trasplante. Se trabaja con aplicaciones importantes de compost y cobertura de suelos. El objetivo es aprovechar al máximo el tiempo y el espacio, sobre todo pensando en superficies pequeñas, como puede ser el caso de la producción en sistemas de agricultura urbana.



## AGRONEGOCIO VS. AGROECOLOGÍA DE BASE CAMPESINA

AGRONEGOCIO	AGROECOLOGÍA DE BASE CAMPESINA
Suelo como sustrato.	Suelo vivo.
Fertilizantes sintéticos.	Biofertilizantes, compost, fijación biológica de nitrógeno.
Visión reduccionista.	Visión sistémica.
Explotación de un recurso.	Cuidado de un bien común.
El suelo se concibe desvinculado de la sanidad de los cultivos (daños por plagas y enfermedades).	El suelo vivo, sano y fértil es la principal estrategia de cuidado de la sanidad de los cultivos.
Plantas desbalanceadas por el uso abusivo de fertilizantes solubles hace que los cultivos sean más susceptibles a plagas y enfermedades.	Se busca evitar los fertilizantes de síntesis. Suelos sanos y equilibrados que producen alimentos sanos. Los cultivos son mucho menos susceptibles a plagas y enfermedades.
Sostener la producción de commodities como sea posible.	Transformar las producciones en función de recuperar los suelos, con la Soberanía Alimentaria como objetivo y la Agroecología como herramienta.
Suelo como recurso, alimento como mercancía.	Suelo vivo, alimento como derecho.
Calidad nutricional: menos importante que la productividad.	Calidad nutricional: muy importante. Fuerte vínculo con las semillas y la calidad de los suelos.
Con agrotóxicos.	Sin agrotóxicos. Esto es fundamental para cuidar suelos vivos.
Labranzas: mecanizadas siempre. Siembra directa con herbicidas agrotóxicos.	Adaptadas a cada situación. El objetivo es cuidar los suelos y mejorarlos.
Monocultivos que degradan los suelos.	Diversidad de cultivos: alimentos sanos, resiliencia y recuperación de suelos degradados.



## MATERIALES RECOMENDADOS

### Compostaje, riego y método del bancal profundo en sistemas biointensivos

- Jeavons, J. (2002). *Cultivo biointensivo de alimentos: Más alimentos en menos espacio*. Revision.
- Pía, F. (2011). *La huerta orgánica biointensiva*. Brc Ediciones.
- Seymour, J. (1994). *La práctica del horticultor autosuficiente*. Blume.

### Pastoreo racional Voisin

- Pinheiro Machado, L. C. y Pinheiro Machado, L. C. F. (2019). *La dialéctica de la Agroecología. Contribución para un mundo con alimentos sin venenos*. Hemisferio Sur.

Esta publicación fue apoyada por Fastenaktion. El contenido de la publicación es responsabilidad exclusiva de Acción por la Biodiversidad, y no refleja necesariamente posiciones de Fastenaktion.



@biodiversidadla

