

# Suelos para una agricultura viva

GRAIN\*

La agricultura enfrenta grandes desafíos para volver a las fuentes para la que fue desarrollada por los campesinos y pueblos indígenas del mundo: alimentar a los pueblos en armonía con el entorno natural. Entre ellos están la recuperación de tierras para los campesinos a través de una reforma agraria integral, la libre circulación de semillas y conocimientos tradicionales, la no privatización del agua, la prohibición de las semillas transgénicas y el desmantelamiento del poder corporativo sobre la agricultura y la alimentación.

Pero sin duda, además de estos elementos clave, la recuperación de los suelos como seres vivos sustento de todo modelo de agricultura será uno de los ejes sobre los que deberá desarrollarse todo proyecto durante los próximos años.

Los suelos contienen enormes cantidades de carbono, sobre todo en la forma de materia orgánica. A escala mundial, los suelos retienen más del doble del carbono contenido en la vegetación terrestre. El surgimiento de la agricultura industrial en el siglo pasado, por su dependencia de los fertilizantes químicos, ha provocado un desprecio generalizado por la fertilidad natural del suelo y una pérdida masiva de la materia orgánica presente en éste. Mucha de la materia orgánica que se pierde termina en la atmósfera en forma de dióxido de carbono, el más importante gas con efecto de invernadero.

La forma en que la agricultura industrial ha tratado los suelos es un factor crucial que ha provocado la actual crisis climática. Sin embargo, los suelos pueden ser parte de la solución. Según nuestros cálculos, si pudiéramos regresarle a los suelos agrícolas del mundo la materia orgánica perdida a causa de la agricultura industrial, podríamos capturar al menos un tercio del exceso de dióxido de carbono que actualmente se halla en la atmósfera. Si continuáramos incorporando materia orgánica al suelo durante los próximos 50 años, dos tercios de todo el actual exceso de dióxido de carbono podría ser capturado por los suelos mundiales. En el proceso podríamos formar suelos más sanos y productivos y seríamos capaces de abandonar el uso de fertilizantes químicos que ahora son otro potente productor de gases de cambio climático.

Los suelos son una delgada capa que cubre más del 90% de la superficie terrestre del planeta Tierra. Contrariamente a lo que mucha gente cree, los suelos no son sólo polvo y minerales. Son ecosistemas vivos y dinámicos. Un suelo sano bulle con millones de seres vivos microscópicos y visibles que ejecutan muchas funciones vitales. Lo que hace a este sistema vivo algo diferente del polvo es la capacidad de retener y proporcionar lentamente los nutrientes necesarios para que crezcan las plantas. Pueden almacenar agua y liberarla gradualmente en ríos y lagos o en los entornos microscópicos que circundan las raíces de las plantas, de modo que los ríos fluyan y las plantas puedan absorber agua mucho después de que haya llovido. Si los suelos no permitieran este proceso, la vida en la Tierra, como la conocemos, simplemente no existiría.

---

\* GRAIN es una pequeña organización internacional sin fines de lucro que trabaja apoyando a campesinos y agricultores en pequeña escala y a movimientos sociales en sus luchas por lograr sistemas alimentarios basados en la biodiversidad y controlados comunitariamente ([camila@grain.org](mailto:camila@grain.org)).

Un componente clave que permite la función de los suelos es la llamada materia orgánica del suelo, que es una mezcla de sustancias que se originan de la descomposición de materiales animales y vegetales. Incluye sustancias excretadas por hongos, bacterias, insectos y otros organismos. En la medida que el estiércol, los restos de cosecha y otros organismos muertos se descomponen, liberan nutrientes que pueden ser tomados por las plantas y usados en su crecimiento y desarrollo. Al mezclarse todas estas sustancias en el suelo, forman nuevas moléculas que dan al suelo características totalmente nuevas. Las moléculas de materia orgánica absorben cien veces más agua que el polvo y pueden retener y luego liberar hacia las plantas una proporción similar de nutriente.<sup>1</sup> La materia orgánica contiene también moléculas que mantienen unidas las partículas del suelo protegiéndolo contra la erosión y volviéndolo más poroso y menos compacto. Son estas características que permiten al suelo absorber la lluvia y liberarla lentamente a los ríos, lagos y plantas. Esto también permite a las raíces de las plantas crecer. Conforme crecen las plantas, más restos vegetales llegan o permanecen en el suelo y más materia orgánica se forma, creando entonces un ciclo continuo de acumulación de materia orgánica en el suelo. Este proceso ha tenido lugar por millones de años y la acumulación de materia orgánica en los suelos fue uno de los factores clave en la disminución de CO<sub>2</sub> en la atmósfera millones de años atrás, haciendo posible así la emergencia de la vida en la tierra tal como la conocemos.

La materia orgánica se encuentra sobre todo en la capa superior del suelo, que es la más fértil. Por ello, es propensa a la erosión y necesita ser protegida por una cubierta vegetal que sea, a su vez, una fuente permanente de materia orgánica adicional. La vida vegetal y la fertilidad del suelo son entonces procesos que se propician mutuamente, y la materia orgánica es el puente entre ambos. Pero la materia orgánica es también alimento de las bacterias, hongos, pequeños insectos y otros organismos que viven en el suelo. Ellos son los que convierten el estiércol y los tejidos muertos en nutrientes y en las increíbles sustancias descritas más arriba, pero también necesitan alimentarse y descomponer así la materia orgánica del suelo. Entonces, la

materia orgánica debe ser repuesta constantemente si no, desaparece lentamente del suelo. Cuando los microorganismos y otros organismos vivos en el suelo descomponen la materia orgánica, producen energía para ellos mismos y liberan minerales y CO<sub>2</sub> en el proceso. Por cada kilogramo de materia orgánica que es descompuesta, se libera a la atmósfera 1,5 kilogramos de CO<sub>2</sub>.

Los pueblos rurales alrededor del mundo tienen un profundo entendimiento de los suelos. Mediante la experiencia han aprendido que el suelo hay que cuidarlo, cultivarlo, alimentarlo y dejarlo descansar. Muchas de las prácticas comunes de la agricultura tradicional reflejan estos saberes. La aplicación de estiércol, residuos de cultivos o compost, nutre el suelo y renueva la materia orgánica. La práctica de barbecho, en especial el barbecho cubierto, tiene como fin que el suelo descansa, de modo que el proceso de descomposición pueda realizarse en buena forma. La labranza reducida, las terrazas, el *mulch* y otras prácticas de conservación protegen el suelo contra la erosión, de forma que la materia orgánica no sea arrastrada por el agua. A menudo, se deja intacta la cubierta forestal, se altera lo menos posible o se imita, de forma que los árboles protejan el suelo contra la erosión y provean de materia orgánica adicional. Cuando a lo largo de la historia, se han olvidado estas prácticas o cuando se han dejado de lado, se pagó un alto precio por ello. Esto parece haber sido una causa importante de la desaparición del reino maya en América Central y pudo haber estado detrás de varias crisis del Imperio Chino y ciertamente, es una causa principal de las tormentas de polvo en Estados Unidos y Canadá.

La industrialización agrícola, que empezó en Europa y Norteamérica y luego fue replicada con la Revolución Verde en otras partes del mundo, partió del supuesto de que la fertilidad del suelo puede mantenerse y mejorarse con el uso de fertilizantes químicos. Se ignoró y menospreció la importancia de contar con materia orgánica del suelo. Dé-

---

<sup>1</sup> C.C. Mitchell y J.W. Everest, 1995. «Soil testing and plant analysis». Dept. Agronomy & Soils, Auburn University ([www.clemson.edu/agrsrvlb/sera6/SERA6-ORGANIC\\_doc.pdf](http://www.clemson.edu/agrsrvlb/sera6/SERA6-ORGANIC_doc.pdf)).

cadras de industrialización de la agricultura y la imposición de criterios técnicos industriales en la pequeña agricultura, debilitó los procesos que aseguran que los suelos obtengan nueva materia orgánica y que protegen la materia orgánica almacenada en el suelo de ser arrastrada por el agua o el viento. No se notaron de inmediato los efectos de aplicar fertilizantes y de no renovar la materia orgánica puesto que en los suelos había importantes cantidades de materia orgánica almacenada. Pero al paso del tiempo, conforme se agotaron estos niveles de materia orgánica, tales efectos se han hecho más visibles —con devastadoras consecuencias en algunas partes del mundo. A nivel mundial, en la era pre-industrial, el equilibrio entre aire y suelo era de una tonelada de carbono en el aire por unas 2 toneladas depositadas en el suelo. La relación actual ha bajado, aproximadamente, a 1,7 toneladas en el suelo por cada tonelada que presente en la atmósfera.<sup>2</sup>

En los países desarrollados, el proceso de industrialización de los métodos de cultivo que ha destruido la materia orgánica del suelo ha continuado por más de un siglo. Sin embargo, el proceso global de industrialización empezó con la Revolución Verde en la década de los sesenta. La cuestión es, entonces, cuánto tomaría contrarrestar los efectos de, digamos, 50 años de deterioro del suelo. Para recobrar un

1% de la materia orgánica del suelo se requeriría incorporar y retener en el suelo unas 30 toneladas de materia orgánica por hectárea. Pero, en promedio, cerca de dos tercios de la materia orgánica recién añadida al suelo serán descompuestos por los organismos del suelo, liberando así los minerales que nutrirán los cultivos. Por lo tanto, para que 30 toneladas de materia orgánica permanezcan en el suelo, se necesitarían 90 toneladas por hectárea. Esto no puede realizarse rápidamente. Se requiere un proceso gradual.

¿Qué cantidad de materia orgánica podrían incorporar al suelo los agricultores del mundo entero? La respuesta varía ampliamente según el lugar, el sistema de cultivo y el ecosistema local. Un sistema de producción que se base exclusivamente en cultivos anuales no diversificados puede entregar al suelo entre 0,5 y 10 toneladas de materia orgánica por hectárea al año. Si el sistema de cultivos es diversificado e incorpora praderas y abono verde, esta cifra puede ser fácilmente duplicada o triplicada. Si se incorporan animales, la cantidad de materia orgánica no aumentará necesariamente, pero permitirá que el cultivo de praderas y abonos verdes sea factible y rentable. Es más, si se manejan árboles y plantas silvestres como parte del sistema de cultivo, no sólo aumentará la producción, sino que habrá más materia orgánica disponible. En la medida que la materia orgánica aumente en el suelo, la fertilidad mejorará y habrá más materia para incorporar al suelo. Muchos agricultores orgánicos han empezado con menos de 10 toneladas por hectárea al año, pero luego de pocos años, pueden producir y aplicar hasta 30 toneladas de materia orgánica por hectárea al año.

Entonces, si se definieran políticas y programas agrícolas que activamente promovieran la incorporación de materia orgánica en el suelo, las metas iniciales podrían ser bastante modestas pero, progresivamente, podrían definirse otras más ambiciosas.

Hoy día, la agricultura de todo el mundo en total produce anualmente por lo menos 2 toneladas de materia orgánica utilizable por hectárea. Los cultivos anuales producen más de 1 tonelada por hectárea<sup>3</sup> y si se reciclaran los residuos y las aguas residuales urbanas se podría añadir 0,2 toneladas por hectárea.<sup>4</sup> Si la recuperación de materia

<sup>2</sup> Y.G. Puzachenko et al., 2006. «Assessment of the Reserves of Organic Matter in the World's Soils: Methodology and Results». *Eurasian Soil Science*, vol. 39, núm. 12, pp. 1284–1296. <http://www.springerlink.com/content/87u0214xr8720v45/>

Cálculos de GRAIN con base en la producción mundial de cultivos anuales. De acuerdo a datos de Holm-Nielsen hay por lo menos el doble de residuos vegetales cada año. ([www.dgs.de/uploads/media/18\\_Jens\\_Bo\\_Holm-Nielsen\\_AUE.pdf](http://www.dgs.de/uploads/media/18_Jens_Bo_Holm-Nielsen_AUE.pdf)) y al Oak Ridge National Laboratory del Departamento de Energía de los Estados Unidos ([http://bioenergy.ornl.gov/papers/misc/energy\\_conv.html](http://bioenergy.ornl.gov/papers/misc/energy_conv.html)). Cifras similares se obtienen utilizando los datos de la Universidad de Michigan (<http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/kling/energyflow/energyflow.html>)

<sup>3</sup> Los cálculos están basados en las cifras proporcionadas por WRI. <http://www.wri.org/publication/navigating-the-numbers>

<sup>4</sup> Cálculos basados en los siguientes contenidos de nutrientes de la materia orgánica y los siguientes niveles de eficiencia de recuperación: Nitrógeno: 1,2-1,8%, 70% eficiencia; Fósforo: 0,5-1,5%, 90% eficiencia; Potasio: 1,0-2,5%, 90% eficiencia.

orgánica del suelo se tornara un factor central de las políticas agrícolas, un promedio de 1,5 toneladas por hectárea podría ser un punto de partida posible y razonable. El nuevo escenario requeriría de enfoques y técnicas como los sistemas diversificados de cultivos, la mejor integración entre cultivos y producción animal, una mayor incorporación de árboles y vegetación silvestre, etcétera. La mayor diversidad aumentaría el potencial de producción y la incorporación de materia orgánica mejoraría progresivamente la fertilidad del suelo creando círculos virtuosos de mayor productividad y mayor disponibilidad de materia orgánica a lo largo de los años. La capacidad de retención de agua de los suelos mejoraría y, por ende, se reduciría el impacto del exceso de lluvias y las inundaciones y las sequías serían menos frecuentes y menos intensas. La erosión del suelo sería un problema menos frecuente. La acidez y alcalinidad disminuirían progresivamente, reduciendo o eliminando los problemas de toxicidad que han llegado a ser el principal problema en suelos tropicales y áridos. Adicionalmente, el aumento de actividad biológica en el suelo protegería a las plantas de plagas y enfermedades. Cada uno de estos efectos implica mayor productividad y, por tanto, mayor materia orgánica disponible para el suelo, posibilitando así metas más altas de incorporación de materia orgánica a medida que pasen los años. En el proceso, se producirían más alimentos.

Ocurrirían además otros dos mecanismos de reducción de los gases con efecto de invernadero. Primero, en los suelos agrícolas mundiales quedarían capturados nutrientes equivalentes a más de todo lo aportado por los fertilizantes químicos.<sup>5</sup> La eliminación de la producción y uso de fertilizantes químicos tendría el potencial de reducir la emisión de óxidos nitrosos (que equivale a un 8% de todas las emisiones y que, después de la deforestación es, por mucho, la mayor causa de gases con efecto de invernadero producidos por la agricultura), y el CO<sub>2</sub> emitido por la producción y el transporte de fertilizantes (equivalente al 1% de las emisiones mundiales).<sup>6</sup> Segundo, si los residuos orgánicos urbanos

fuesen incorporados a los suelos agrícolas, las emisiones de CO<sub>2</sub> y metano de los rellenos sanitarios y las aguas negras que equivalen a un 3,6% de las emisiones totales, podrían reducirse de manera significativa. En resumen, incluso las modestas metas iniciales tendrían la capacidad de reducir las emisiones anuales mundiales por cerca de un 20%.

Al presentar estos datos, GRAIN no está presentando un plan de acción. Tampoco estamos diciendo que la recuperación de materia orgánica al suelo por sí misma resolverá la crisis climática. Si no ocurren cambios fundamentales en los patrones de producción y consumo a nivel mundial, el cambio climático continuará acelerándose. Pero los datos que presentamos muestran que la recuperación de la materia orgánica del suelo es posible, factible y beneficiosa para el enfriamiento de la Tierra. También queremos mostrar lo absurdo de considerar la materia orgánica como desperdicio o —lo que escuchamos más y más— como biomasa para hacer combustible. Cómo puede recuperarse un nivel saludable de materia orgánica en el suelo es un problema que requiere respuestas a nivel político, siendo necesarios muchos grandes cambios sociales y económicos para hacerlo posible.

Devolver la materia orgánica al suelo no será posible si continúan las actuales tendencias a una mayor concentración de la tierra y a la homogenización del sistema alimentario. El objetivo abrumador de devolverle al suelo más de 7 mil millones de toneladas de materia orgánica cada año, sólo será posible si lo llevan a cabo millones de campesinos y comunidades agrícolas. Se requieren reformas agrarias radicales, de forma que los pequeños agricultores, que son la gran mayoría de los agricultores del mundo, tengan acceso a la tierra necesaria para hacer posible económica y biológicamente las rotaciones de cultivos, los barbechos cubiertos y la formación de pastizales.

---

<sup>5</sup> *Ibid.*, nota 16.

<sup>6</sup> *Ibid.*