

Restauración Biológica de Suelo & Biodiversidad en sistemas agrícolas

Recomendaciones para la salud y longevidad de los huertos frutales



Foto 1. Huerto de kiwi en proceso de restauración biológica de suelo. Utilización del espacio de entre hilera para el aumento de la biodiversidad del sistema productivo.

CARLO SABAINI SIMONETTI;
FRANCISCA CARVAJAL MASCARÓ;
AKEMI SONE BETTA

Centro Regional de Innovación
 Hortofrutícola de Valparaíso, Ceres.

La predominante percepción simplificada de los suelos y sus funciones, que lo concibe solo como sustento mecánico inerte para la producción, ha llevado al deterioro de sus cualidades. Esto se ha expresado en procesos de: compactación, erosión, alteraciones en

su estructura y capacidad de aireación y retención de agua, pérdidas de fertilidad, proliferación descontrolada de microorganismos fitoparásitos y, especialmente, una disminución vertiginosa del contenido de la materia orgánica.

Muchas de las prácticas productivas

"La invitación es a percibir **EL SUELO COMO UN ORGANISMO VIVO** valorando su complejidad biológica, para así comenzar un proceso de restauración de suelo".

actuales, tales como el paso frecuente de maquinaria, aplicación de biocidas (herbicidas, fungicidas, nematicidas, etc.), y el uso de fertilizantes de síntesis, deterioran directamente la condición biológica de los suelos y alteran su capacidad para funcionar como sistema vivo.

Considerando esto, la invitación es a percibir el suelo como un organismo vivo valorando su complejidad biológica, para así comenzar un proceso de restauración de suelo, desde los sistemas agrícolas a los paisajes de los cuales formamos parte.

SUELOS VIVOS EN HUERTOS FRUTALES

La ecología reconoce una infinita heterogeneidad espacial y temporal en el suelo. Estas características están soportadas en las esferas de influencia biológica (**Figura 1**), que ejercen las fuerzas de la vida dentro del suelo. A su vez la ecología de paisaje nos señala que los sistemas agrícolas se insertan y conectan con la heterogeneidad espacial y temporal que lo constituye.

Un suelo sano es un ecosistema vivo y dinámico que posee, en solo una cucharada de suelo, más microorganismos que hombres en el planeta. Estos organismos, con ayuda de la mesofauna, cumplen múltiples funciones ecosistémicas, como el ciclado de nutrientes, la humificación, mineralización y bioturbación de la materia orgánica. Procesos que se hacen visibles en manifestaciones físicas en la matriz porosa y agregación del suelo, y una sana y longeva producción frutícola.

Para el estudio del suelo vivo el programa de Restauración Biológica de Suelo del Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de la Región de Valparaíso, Ceres (**Cuadro 1**), ha innovado en una metodología para la Determinación de

la Condición Biológica de Suelo in situ e in visu. Esta metodología, basada en la participación de los agricultores, permite evaluar y orientar procesos de restauración. La evaluación distingue cinco esferas de influencia biológica que soportan un suelo vivo (revisar bibliografía recomendada).

La percepción desde la complejidad de los sistemas vivos y el reconocimiento de la condición biológica en que se encuentra el suelo, permitirá desarrollar una estrategia de restauración biológica, transitando a una buena condición mediante el aumento de la biodiversidad en el sistema agrícola.

SISTEMAS AGRÍCOLAS DIVERSOS Y CONECTADOS CON EL PAISAJE

Actualmente se reconoce una relación positiva entre la riqueza y conectividad de la biodiversidad del suelo con la resiliencia o capacidad de resistir perturbaciones, la provisión de servicios ecosistémicos y la sustentabilidad general del sistema. Para esto, se vuelve fundamental comprender que el sistema agrícola se encuentra inserto en un paisaje determinado por condiciones específicas de clima, biogeografía y ecología.

La valoración de los atributos que nos entrega la biodiversidad, permite una nueva estética en los huertos frutales, al utilizar áreas disponibles para la expresión de la vegetación natural. Algunas de estas áreas son: las entre hileras, bordes de caminos, cursos de agua, cercos y accesos, entre otros. El manejo y conservación de la vegetación natural permitirá mantener la salud del sistema agrícola al ser reconocido como una manifestación del paisaje del cual forma parte.

RECOMENDACIONES DE ACCIÓN

Cultivar una actitud de creciente empatía hacia todas las formas de vida, que nos permita transitar desde la actual visión antropocéntrica a una biocéntrica. Se vuelve necesario replantear los objetivos de las intervenciones realizadas en el sistema. Para esto, se propone un cambio de:

1.- "Fertilización y nutrición" a "mineralización y humificación": mediante la activación de la microbiología que descompone la materia orgánica y con ello el ciclado y humificación de los nutrientes minerales.

2.- "Aplicaciones fitosanitarias" a "estabilidad biológica" (insectos, hongos y bacterias): enriquecer la diversidad, al incorporar, o dejar manifestar, en los sistemas agrícolas especies vegetales benéficas y su fauna asociada.

3.- "Control químico de malezas" a "gestión de coberturas": promoviendo un activo crecimiento de raíces y mantener los suelos cubiertos todo el año.

Una vez que los objetivos de las intervenciones han sido replanteados, se pueden llevar a cabo acciones que favorezcan el suelo vivo, y la fertilidad y salud general del sistema (**Cuadro 2**).

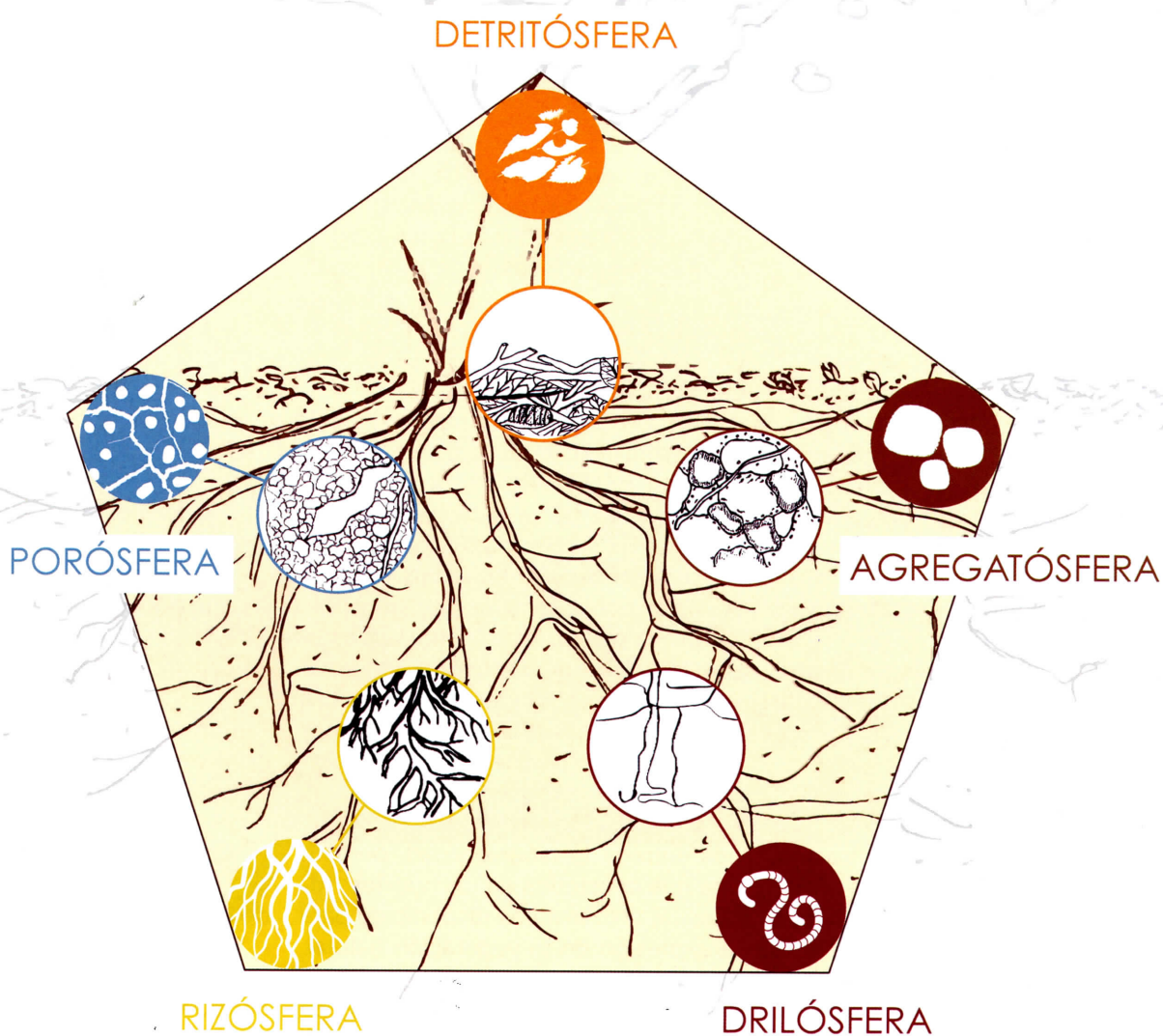
RECOMENDACIONES FINALES

Transitar desde el reconocimiento de las áreas disponibles y la vegetación presente, hacia manejos que permitan la conservación y aumento de la biodiversidad, permitiendo la conexión con el paisaje, base de la fertilidad y salud de los sistemas agrícolas.

Se recomienda siempre la valoración del suelo vivo, desde su complejidad, considerando en el plan de manejo de cada temporada y acciones que lo favorezcan. De esta forma, se encamina a la independencia de insumos externos a partir de la estabilidad del sistema agrícola y la consecuente disminución de fertilizantes de síntesis y biocidas.

Figura 1 Esferas de influencia biológica que soportan al suelo vivo: (1) Detritósfera (2) Rizósfera, (3) Dilósfera, (4) Porósfera, y (5) Agregatósfera (Sabaini y Ávila, 2015).

ESFERAS DE INFLUENCIA BIOLÓGICA



RESTAURACIÓN
BIOLÓGICA
DE SUELO

Beare, M., D. Coleman, D. Crossley, P. Hendrix y E. Odum. 1995.
"A hierarchical approach to evaluating the significance of soil biodiversity
to biogeochemical cycling. *Plant and Soil*." 170(1): 5-22.

Cuadro 1 Herramientas desarrolladas por el Programa de Transferencia de Innovaciones del Centro Ceres, para la transición a la agricultura sustentable.

PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE INNOVACIONES DEL CENTRO CERES

El Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso, Ceres, es un centro interdisciplinario que desarrolla investigación e innovación, construyendo alianzas para proponer metodologías de intervención territorial que permitan el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles.

El Programa de Transferencia de Innovaciones (PTI) del Centro posee como principal objetivo difundir las innovaciones desarrolladas por los investigadores, para acompañar a los productores agrícolas de la zona central de Chile en la transición hacia métodos de producción más sustentables. Durante su primer año de funcionamiento, el PTI transfirió el trabajo del equipo del Programa de Restauración Biológica de Suelo del Ceres, a un grupo de productores de la región de Valparaíso. Actualmente cuenta con las siguientes herramientas:

- **Difusión:** Talleres, seminarios y tertulias para que los agricultores reconozcan la producción sustentable como una alternativa viable.
- **Acompañamiento:** Equipo de transferencia que brinda apoyo inicial, y permite, en 3 a 4 años, dar autonomía a los sistemas agrícolas.
- **Seguimiento y colaboración:** Plataforma web que permite el registro y seguimiento de los procesos de restauración puestos en marcha, pudiendo documentar de manera participativa los éxitos y fracasos del proceso.

Cuadro 2: Acciones recomendadas por equipo del Programa de Transferencia de Innovaciones del Centro Ceres, que incrementan la fertilidad y salud de los sistemas agrícolas desde el suelo vivo.

ACCIONES RECOMENDADAS QUE INCREMENTAN LA FERTILIDAD Y SALUD DESDE EL SUELO VIVO

1. • Reconocimiento de las características climáticas, biogeográficas y ecológicas propias del lugar.
2. • Promover en los diseños y planes de manejo los ciclos de materia, energía e información intrapredial.
3. • Preservar y aumentar la biodiversidad, distinguiendo las coberturas naturales presentes, como fuente de salud, materia y energía del sistema agrícola y como conexión con el paisaje del cual forma parte.
4. • Reciclar los restos animales y los rastrojos vegetales tanto herbáceos como leñosos, estimulando los procesos de mineralización y humificación, para la disponibilidad y reserva de nutrientes en el suelo.
5. • Mantener cubierta con vegetación y/o detritus de composición diversa, en toda la superficie del suelo durante todo el año.
6. • Promover el crecimiento de raíces diversas durante la mayor parte del año, las que junto con el detritus constituyen las mayores fuentes de materia orgánica de los suelos.
7. • Fomentar los sistemas de cultivos y praderas perennes, evitando la perturbación de los suelos.
8. • Favorecer las condiciones para la reproducción de micro, meso y macro organismos, especialmente de las lombrices de tierra y de los hongos.
9. • Ejercer gerencia en los sistemas agrícolas sobre el suelo vivo, base de la fertilidad y salud del huerto frutal.
10. • Abrirnos al estudio de disciplinas complementarias, como la geología, la botánica y la biología, permitiendo una percepción desde la complejidad de nuestros sistemas agrícolas y los fenómenos que en él se expresan. **RF**

BIBLIOGRAFÍA

SABAINI C. Y ÁVILA G. 2015. Manual de Determinación de la Condición Biológica de Suelo in situ e in visu en los sistemas agrícolas. Programa de Restauración Biológica de Suelo (RBS). Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso. 57 pp. Quillota, Chile. -Disponible en www.centroceres.cl

MUÑOZ, A. E., ARELLANO, E. & BONACIC, C. (EDITORES). 2016. Manual de Conservación de Biodiversidad en Predios Agrícolas de Chile Central. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, 124 pp.

OVALLE, C.; CASADO, M.; ACOSTA-GALLO, B.; CASTRO, I.; DEL POZO, A.; BAARAHONA, V.; SÁNCHEZ- JARDÓN, L.; DE MIGUEL, J.; MARTÍN-FORÉS, I. 2015. El Espinal de la Región Mediterránea de Chile. Colección Libros INIA N°34, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación La Cruz, La Cruz, Chile. 212 p.

SELLES, VAN SCH., G.; FERREYRA, G., R.; AHUMADA, B., R.; SANTELICES S., M.; GARCÍA HIDOBRO, P DE A, J.; RUIZ SCH., R. 2006. Lombrices de Tierra como Agentes Mejoradores de las Propiedades Físicas del Suelo en Huertos Frutales. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 140. 92 p.