

Sistema Agrícola: _____
 Fecha de evaluación: _____
 Humedad del suelo: _____
 Unidad de manejo: _____
 Lugar de Observación: _____
 Evaluadores: _____

Cartilla de terreno



CONDICIÓN
BIOLÓGICA
DE SUELO

Carlo Sabaini & Gonzalo Ávila

Programa de Restauración Biológica de Suelo
Octubre 2019

Observaciones de las esferas de influencia biológica del suelo
Cuadro de registro de observaciones personales

DETRITÓSFERA
AGREGATÓSFERA
DRILÓSFERA
RIZÓSFERA
PORÓSFERA

Porque creemos que la pérdida de conexión del ser humano con el suelo vivo y su entorno natural, son la causa de los deterioros ambientales, nos planteamos como propósito el que percibamos desde los sentidos, como actores de la agricultura, las consecuencias de nuestras acciones sobre el estar de la organicidad de los suelos y así fortalecer nuestro actuar pertinente con el territorio.

Nos planteamos la pertinencia como actitud sentida, de bien armonizar las necesidades locales entorno a la alimentación y la salud, con la vocación de los territorios. La que surge tanto de las características geográficas del territorio (climáticas, biogeográficas, geomorfológicas e hidrológicas) como de la memoria oral y registros de las intervenciones humanas. Reconocemos el valor de la sabiduría ancestral de armonizar nuestras prácticas agrícolas con las fuerzas formativas cósmicas (solar, lunar y planetarias) que se expresan en los ritmos o dinámicas temporales de la vida en su interacción con el reino mineral.

Así, las periódicas determinaciones *in situ* e *in visu* de la condición de las cinco esferas de influencia para la vida del suelo, nos permitirá evaluar en el tiempo, la efectividad de nuestras acciones de restauración biológica de suelos en la regeneración de la agricultura.

Metodología

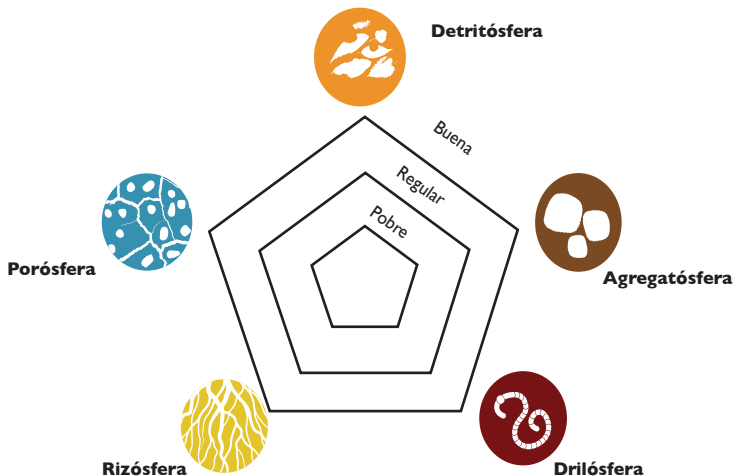
La determinación de la Condición Biológica de Suelo (CBS) está basada en la metodología de Evaluación Visual de Suelo (Shepherd 2000), contextualizada en conceptos de ecología de suelo como son las esferas de influencia biológica de suelo (detritósfera, agregatósfera, drilósfera, porósfera y rizósfera) (Beares 1995). La CBS contempla procedimientos de observación personal y de valoración participativa.

La determinación de la CBS debe ser llevada a cabo cuando el suelo esta húmedo, idealmente dos días después del riego o lluvia. Se puede realizar en dos épocas al año. En la FICHA DE REGISTRO se debe detallar el nombre del sistema agrícola, fecha, humedad del suelo, unidad de manejo, el lugar de observación, el nombre de los evaluadores.

Set de herramientas

- Una caja resistente (40 cm ancho x 40 cm largo x 30 cm profundidad).
- Un saco plástico (60 cm ancho x 100 cm largo).
- Una tabla de madera (30 cm x 40 cm, 2 cm de espesor).
- Cuatro varas de medida: una de 20 cm, dos de 40 cm y una de 70 cm de largo, diferenciadas con colores (de preferencia blanco y rojo) cada 10 cm.
- Una pala de uso forestal (10 cm ancho superior x 20 cm largo x 5 cm de ancho inferior).
- Una pala cuadrada (20 cm ancho superior x 30 cm largo).
- Una paleta de albañil (20 cm de ancho x 30 cm de largo).
- Una cámara fotográfica.
- Una ficha de registro de la CBS.
- Parámetros fotográficos de valoración.

Gráfico de brechas



1 Registro fotográfico

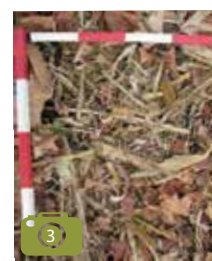


Una vez definido el lugar de evaluación, nos agachamos y tomamos dos fotografías. La primera fotografía es del “plano horizontal” (1) y la segunda del “plano diagonal” (2). Lo anterior nos permitirá registrar el estado de la unidad al momento de realizar la evaluación y los cambios a través del tiempo.

2 Detritósfera (restos vegetal sobre el suelo)



1. Escogemos un lugar representativo donde registrar la condición de la Detritósfera.
2. Ponemos las dos varas de medida de 40 cm en forma perpendicular sobre el suelo y tomamos una fotografía (3) enmarcada en las varas de medida.



3. Registramos la profundidad de la capa de detritus presente.
4. Observamos con detención la Detritósfera y registramos en nuestra FICHA DE REGISTRO CBS lo que nos parezca más relevante.

3 Agregatósfera (ordenamiento de agregados dentro del suelo)



1. Se toma un cubo de 20 cm por lado de la superficie del suelo con una pala de corte.
2. Dejar caer la muestra de suelo un máximo de tres veces desde la altura de la cintura, dentro del caja resistente. Si los terrones grandes no se romper después de la primera o segunda caída, soltar de forma individual una o dos veces. Si un terrón de tierra se rompe en pequeñas unidades (estructura primaria) después de la primera o segunda caída, no es necesario dejar caer de nuevo.
3. Aplicando una ligera presión, parta cada terrón con la mano a lo largo de las fisuras. Si el terrón no se separa, no se aplica más presión y se deja sobre el saco plástico.
4. Transfiera el suelo sobre una bolsa de plástico grande. Mueva los fragmentos más gruesos a uno de los extremos y los más finos en el otro extremo. Se registra fotográficamente según la foto (4).

4 Drilósfera (zona de influencia de lombrices)



Dentro del cubo anteriormente utilizado, se realiza un conteo manual de las lombrices de tierra presentes. Se registra fotográficamente las lombrices encontradas según la foto (5)

5 Rizósfera (zona de influencia de las raíces)



Se realiza una descripción de la distribución de raíces en los 0-10 cm y 10-20 cm de profundidad dentro del cubo realizado anteriormente con la ayuda de una pequeña pala. Se registra fotográficamente el perfil de las raíces según la foto (6).

6 Porósfera (espacio disponible para la vida)



1. Remover con una pala una porción de suelo (10 cm de ancho, 15 cm de largo y 20 cm de profundidad) de un lado del agujero y romper por la mitad.
2. Examine la porosidad de la cara expuesta de la muestra del suelo.
3. Puedes buscar los espacios, vacíos, huecos, grietas y fisuras entre y dentro de los agregados del suelo y terrones.
4. Examinar también la porosidad de un número de los terrones grandes de la prueba de la estructura del suelo. Esto proporciona información importante adicional en cuanto a la porosidad de los terrones individuales.
5. Se registra fotográficamente un terron según la foto (7).





En el detritus observemos:

- el cubrimiento superficial, que porcentaje del suelo está cubierto,
- su posible origen, por ejemplo hojas, acículas, restos de plantas herbáceas, conos o frutos, rastrojos del cultivo o restos de podas menores (sarmientos) o mayores (troncos).
- el estado de descomposición, los materiales que lo componen pueden estar desde muy sueltos y enteros, a fuertemente descompuestos con un característico olor a “tierra de hoja”.
- su espesor, medido desde la superficie del suelo mineral.

Removamos con las manos los restos superficiales y sintamos la humedad debajo de esta capa y lentamente sintamos su olor. Así, mediante los olores que emanan de esta zona, ingresamos a nuestro cuerpo la capa exterior de un infinito universo bajo nuestros pies, que nos comienzan a conectar con la vitalidad y salud. Un aroma a suelo sano es una agradable mezcla de diversos tipos de hongos y actinomicetos, de hojas y de lo mineral húmedo.



En los agregados o terrones observemos:

- los tamaños y las proporciones de los grandes respecto de los chicos,
- las formas, tomado un puñado grupo de los agregados o bloques, los que pueden ser redondeadas o presentar ángulos en sus bordes.

Podemos sentir la dureza de los agregados, cuando aplicamos presión con nuestros dedos para desmenuzarlos. Lo que nos dará una idea del grado de friabilidad en húmedo (terron que se desmenuza con una ligera presión) o firmeza (terron que se desmenuza bajo fuerte presión) de estos. Con esto podremos percibir la fuerza que necesitan ejercer las raíces para desarrollarse dentro del suelo y las lombrices para atravesarlos, con este grado de humedad



En superficie, podemos encontrar estiércol (turrículos) reconocibles por su color oscuro y forma globular.



Buscamos galerías, túneles (horizontales o verticales), madrigueras, dejadas por las lombrices de tierra, como resultado de su desplazamiento y actividad a través del suelo.



Registramos las características como: tamaño, largo y grosor, pigmentación, movimientos y madurez. Esta última es reflejada por la presencia o ausencia de un anillo más grueso en la parte anterior llamado clitelo, el cual se presenta en estados adultos.



Cuando nos detenemos a observar el mundo en torno a las raíces, nos acercamos a lo más sensible, el encuentro de los cuatro elementos: tierra, aire, fuego y agua en la trama de las raíces con el mundo mineral. Donde por la vitalidad del Sol que en las hojas luego de unirse al agua y al carbono logra atravesar las plantas y llevar como azúcares su calor la rizósfera.

No podemos ver, pero si imaginar, que en un suelo sano las raíces están unidas a hongos (micorrizas) logrando una compleja y extensa red que ingresa a espacios muy pequeños (invisibles). Es lo que algunos reconocen como el sistema nervioso del suelo.

Observemos la presencia de las raíces desde la superficie a lo más profundo en el perfil. Miremos con detención si su distribución es predominantemente horizontal homogénea, o una distribución gradual vertical o una distribución heterogénea

Observemos y registremos también: la abundancia, su composición, la cual puede ser solo del cultivo o de otras especies, el largo, los diámetros, el entramado, los colores banquicosos, café, café oscuro y los diferentes olores de ellas.



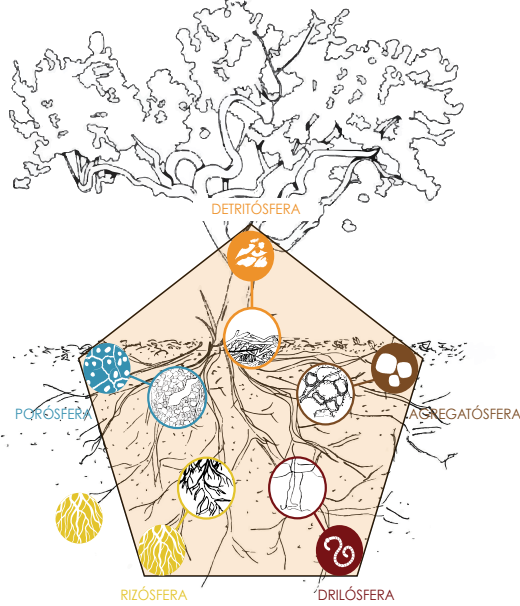
Démonos un tiempo prolongado, miremos con mucha calma y foco, para identificar los macroporos presentes. Observamos su presencia, los tamaños, su continuidad vertical y su distribución.

- Estos macroporos pueden ser:
- bioporos (poros continuos formados por animales o raíces)
 - fisuras planas en agregados y/o
 - poros irregulares entre los agregados formados por procesos mecánicos como la labranza.



Los invitamos a sentir durante las mañanas la exhalación de los suelos intensificados en días de luna llena o después de una noche de lluvia o muy húmeda.

ESFERAS DE INFLUENCIA BIOLÓGICA



Detritósfera: Masa de restos vegetales y animales, sumadas al horizonte orgánico del suelo, en la capa superficial del suelo con una alta actividad de hongos y de meso y macro fauna. Representa una de las principales fuente de materia orgánica del suelo.

Agregatósfera: Son los espacios dejados por la agrupación jerárquica y organizada de los componentes orgánicos y minerales, que ligados forman unidades de micro y macro agregados. Representa la manifestación física de la organicidad de la vida en el suelo.

Drilósfera: Volumen de suelo bajo influencia de las lombrices de tierra que incluyen: tanto las galerías que construyen; la superficie de sus cuerpos, incluidos sus tractos intestinales; y sus heces (ricas en nutrientes y compuestos orgánicos de alta energía). Representa el principal componente en el proceso de bioturbación del suelo, estimulando la dinámica de la microbiología, la materia orgánica, los minerales, el agua y el aire.

Porósfera: Arreglo de espacios disponibles para la vida, de tamaños variables, que surgen de la actividad de las raíces, lombrices de tierra, termitas y hormigas, que forman canales continuos para el flujo de aire, agua, minerales y organismos. Representa el hábitat aeróbico ideal para la vida de muchos organismos del suelo.

Rizósfera: Zona de influencia en torno a las raíces, donde se genera un complejo y dinámico microambiente a partir de exudados energéticos radicales. Representando la principal fuerza conductora para todos los procesos ecosistémicos bajo la superficie del suelo.

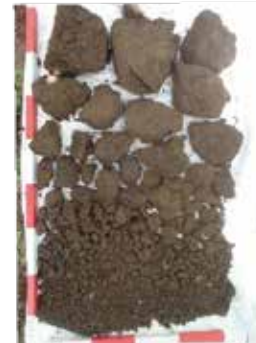
Referencias

SHEPHERD, G. 2000. Visual Soil Assessment Volume 1: Field guide for cropping & pastoral grazing on flat to rolling country. New Zealand, Palmerston North: p. 84.
 GASTÓ, J., F. COSIO y PANARIO, D. 1993. Clasificación de Ecorregiones y determinación de Sitio y Condición. Ediciones Red de Pastizales Andinos REPAAN. Quito-Ecuador. 254 p
 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
 KUZUYAKOV, Y., & BLAGODATSKAYA, E. 2015. Microbial hotspots and hot moments in soil: Concept & review. Soil Biology and Biochemistry, 83, 184-199

POBRE



Menos de 40% de nuestro cuadrante cubierto por restos vegetales en descomposición y profundidad menor a 5 cm



El suelo está dominado por terrones gruesos angulares y muy pocos agregados finos



Menos de 4 lombrices de tierra en cubo de suelo de 20 cm por lado



Raíces moderadas entre 0 a 10 cm y escasas de 10 a 20 cm; o escasas entre los 0 a 20 cm



Suelo sin macroporos visibles, terrones compactos con paredes lisas

REGULAR



Entre un 40 - 60 % de nuestro cuadrante cubierto por restos vegetales en descomposición o profundidad del horizonte orgánico entre 5 y 3 cm



El suelo presenta la misma proporción de terrones y agregados finos



Entre 4 y 8 lombrices de tierra en un cubo de 20 cm por lado



Raíces abundantes entre 0 a 10 cm y escasas de 10 a 20 cm; o moderadas entre los 0 a 20 cm



Macroporos presentes pero moderados, se observa consolidación de los terrones

BUENA



Sobre un 60% de nuestro cuadrante cubierto por restos vegetales en descomposición o profundidad del horizonte orgánico mayor a 5 cm



Suelo dominado por agregados finos con menor proporción de terrones gruesos



Mayor a 8 lombrices de tierra en un cubo de 20 cm por lado



Raíces abundantes entre 0 a 20 cm; o abundantes de 0 a 10 y moderadas entre los 10 a 20 cm



Suelo con abundantes macroporos entre y dentro de los agregados