



## **Evaluación Visual de Suelos (EVS) *Una Guía de Campo***

José R. Benites Jump

*E mail:* jbenitesjump@gmail.com

*Consultor en manejo de tierras y aguas, agricultura de conservación y fertilidad de suelos.*

*Oficial técnico jubilado de la FAO, Roma.*

*Profesor jubilado de la UNALM y ex-Director Ejecutivo de INCAGRO.*

El **Método de Evaluación Visual de Suelos (EVS)** se basa en la evaluación visual de indicadores clave del "estado" del suelo. Con excepción de la textura del suelo, los indicadores son capaces de cambiar bajo diferentes sistemas de manejo y presiones de uso de tierras, siendo útiles indicadores de alerta temprana de los cambios en las condiciones del suelo y por lo tanto constituyen una herramienta de supervisión eficaz. Para esta calificación visual (CV), a cada indicador le corresponde un valor, de acuerdo a la siguiente escala convencional: 0 = Pobre, 1 = Moderada y 2 = Buena. La asignación de estos valores, dependerá de la observación en la muestra tomada en cada parcela comparada con un patrón definido.

### **Haciendo la evaluación**

#### ***Herramientas para aplicar el método.***

Para la *Evaluación Visual del Suelo (EVS)* se requieren las siguientes herramientas y equipos:

- Una pala plana, cuya hoja debe medir 20 cm para excavar y extraer la superficie del suelo.
- Una cubeta plástica de unos 45\*35\*25 cm, para depositar el suelo con el que se va a efectuar la prueba.
- Un cuadro o caja de madera (de 26\*26\*20 cm) para ajustar en el fondo de la cubeta.
- Una bolsa plástica transparente (de unos 75\*50 cm) para extender el suelo, después de fragmentado.
- Un cuchillo de unos 20 cm de largo.

- Un frasco de agua, para evaluar la clase textural del suelo en el campo.
- Una cinta métrica, para medir la profundidad efectiva.
- Una guía del campo, para hacer las comparaciones fotográficas.
- Tarjetas de calificación, para registrar las calificaciones visuales.

### ***Procedimiento***

***¿Cuándo efectuar la prueba?*** Cuando el suelo tenga humedad adecuada (límite inferior de plasticidad). Si no se está seguro de la humedad, se debe hacer la "prueba del gusano", tomando un poco de suelo en la palma de la mano y enrollándolo con los dedos, intentando formar un gusano que alcance 50 mm de

largo y 4 mm de diámetro (grueso). Si el suelo cruje o se rompe antes de terminar o si no puede formar el gusano (por ejemplo, cuando el suelo es arenoso) significa que el suelo tiene una humedad suficiente para hacer la prueba. En cambio si logra hacer el gusano, es señal que el suelo está demasiado húmedo para hacer la prueba.

**Duración.** Unos 25 minutos por sitio. Se puede escoger 3 a 4 sitios para una valoración representativa de la calidad del suelo de la parcela o finca.

**Muestra de referencia.** Tomar una muestra del suelo bajo el cerco de la finca o de un área no intervenida comparable, esto para conocer la coloración natural del suelo sin efectos del cultivo intensivo, esta muestra también permite comparar la estructura y porosidad.

**Los sitios.** Se debe seleccionar sitios representativos de toda la parcela o finca, evitando áreas que hayan tenido un mayor tráfico que el resto del campo. La EVS también puede usarse para evaluar los efectos del tráfico continuo sobre la calidad del suelo. Puede seleccionarse, por ejemplo, las huellas dejadas por las ruedas (callejones) y sus resultados compararlos con áreas que han estado sometidas a menor tráfico, por ejemplo, las zonas inmediatas a las plantas. Anote siempre la posición de los sitios evaluados para poder supervisarlos en el futuro.

**La información del sitio.** Se debe completar la información básica del sitio evaluado además de anotar cualquier aspecto especial que se crea pertinente del sitio, anotando también cualquier información que permita ubicar el sitio con facilidad en ocasiones posteriores (aplicar la Tarjeta de Calificación detallada en la página 83 de esta Revista).

**Efectuando la evaluación visual.** Se excava un agujero pequeño, de 20\*20\*30 cm de profundidad, con una pala o azadón, Se observa la uniformidad del suelo incluyendo capas friables o compactas.

**Toma de la muestra.** Si la capa superior del suelo tiene un aspecto uniforme, se debe cavar un cubo de 20 cm con la pala. Esta muestra proporciona suficiente suelo para evaluar la mayoría de los indicadores de su calidad. Se puede tomar una muestra a cualquier profundidad del suelo, pero debe asegurarse que la muestra sea equivalente a 20 cm<sup>3</sup>. Si, por ejemplo, los primeros 10 cm de la superficie del suelo está compactada y se desea evaluar esta condición, se debe extraer dos muestras de 20\*20\*10 cm con una pala. Si a los 10 a 20 cm de profundidad se encuentra una suela o piso de arado y se quiere evaluar esta condición, se debe remover los primeros 10 cm de tierra y excavar dos muestras de 20\*20\*10 cm. Nótese que tomando un cubo de 20 cm, inmediatamente debajo del mantillo, también se logra valiosa información sobre la condición del subsuelo y sus implicaciones para el crecimiento de la planta y prácticas de manejo del cultivo.

## 1. Textura del suelo

**Evaluación:** Tomar una pequeña muestra de suelo (la mitad del tamaño del dedo pulgar) de la capa superior del suelo y una muestra que sea representativa del subsuelo. Humedecer el suelo con agua, amasando y trabajando a fondo en la palma de la mano con el dedo pulgar y el índice para el punto de máxima adherencia. Evaluar la textura del suelo de acuerdo con los criterios del Cuadro 1, tratando de moldear el suelo en una bola.

**Cuadro 1. Criterios de evaluación de la textura del suelo**

Calificador visual	Clase textural	Descripción
2 (Bueno)	Franco limoso	Harinosa, ligeramente granular y pegajosa, sin grietas. Se puede moldear una bola cohesiva que se fisura cuando se aprieta.
1.5 (Moderadamente bueno)	Franco arcilloso	Gránulos moderadamente pegajosos y plásticos. Se puede moldear una bola cohesiva que se deforma sin fisurarse al apretarse.
1 (Moderado)	Franco arenoso	Muy granulosa y harinosa ligeramente arenosa. Se puede moldear una débil bola cohesiva que se fisura cuando se aprieta.
0.5 (Moderadamente pobre)	Arena franca, arcilla	<i>Arena franca:</i> Presenta un grano muy arenoso y áspero. Casi se puede moldear una pelota pero esta se desintegra cuando se aprieta el suelo entre los dedos. <i>Arcilla:</i> Muy liso al tacto, muy uniforme y muy plástica. Se moldea una bola cohesiva que se deforma sin fragmentarse.
0 (Pobre)	Arena	Grano muy arenoso y áspero, no permite moldear una bola.

Hay ocasiones en las que tendrá la asignación de una puntuación de textura que debe ser modificada debido a la naturaleza de su clasificación textural. Por ejemplo, si el suelo tiene un alto contenido de materia orgánica, es decir, es húmico (materia orgánica de 15% a 30%), se deberá aumentar la puntuación de textura en uno (por ejemplo de 1 a 2); si el caso es de un suelo con grava o es pedregoso, se deberá incrementar en 0.5 la calificación de textura. También hay ocasiones en las la asignación de una puntuación de textura deba ser modificada, debido a la preferencia específica de un cultivo para una clase textural particular. Por ejemplo, los espárragos prefiere un suelo de textura franco arenosa, por lo que la puntuación de textura se incrementará en 0.5, es decir de una puntuación de 1 a 1.5 en base a la preferencia de textura específica de la planta.

## 2. Estructura y consistencia del suelo

**Evaluación.** Sobre las calles o espacio entre surcos, remueva un cubo de 20 cm de suelo con la pala. Para hacer la prueba de fragmentación tome una muestra del suelo y déjela caer, un máximo de tres veces, desde una altura de un metro hacia la base firme ubicada en el fondo de la cubeta plástica. Si se separan terrones grandes después de la primera o segunda caída, déjelos caer individualmente de nuevo una vez o dos veces. Si un terrón se estrella y fragmenta en pequeños agregados en la primera o segunda caída, no necesita hacerlo de nuevo. No deje caer cualquier pedazo de suelo más de tres veces. Parta cada terrón a mano a través de cualquier fractura o hendidura.

Luego transfiera la tierra hacia la bolsa plástica grande. Mueva los fragmentos más grandes al extremo superior y los más

finos al extremo inferior. Esto proporciona una medida de la distribución y tamaño de los agregados. Compare la distribución resultante de los agregados con las tres fotografías de la Figura 1.

La evaluación de la estructura del suelo se basa en el tamaño, forma, porosidad y abundancia relativa de los agregados del suelo y de los terrones. La estructura de los suelos pobres se presenta en forma de bloques grandes, densos, angulares (aristas vivas) o sub-angulares, necesiéndose mucha fuerza para fraccionarlos; en cambio aquéllos suelos

con una buena estructura presentan agregados finos, porosos, sub-angulares (aristas amelladas) y semi redondeados (nuciformes).

### 3. Porosidad del suelo

**Evaluación.** Con la pala, corte una rodaja de suelo (aproximadamente 100 mm de ancho \* 150 mm de largo \* 200 mm de profundidad) de un costado del hoyo donde se tomó la muestra, o tome varios terrones para calificar la estructura y consistencia del suelo.



**Figura 1.** Parámetro de comparación para evaluar visualmente la estructura y consistencia del suelo

Se debe buscar los espacios, vacíos, huecos, grietas y fisuras entre y dentro de los agregados y terrones de suelo. Examine también la porosidad de un número de los terrones grandes de la prueba de la estructura del suelo. Esto proporciona información adicional importante en cuanto a la porosidad de los terrones individuales (la porosidad intra-agregado).

La Figura 2 detalla parámetros para calificar visualmente la porosidad del suelo.

#### 4. Color del suelo

**Evaluación.** Compare el color de un manojo de tierra del sitio con el suelo de referencia tomado de debajo de la cerca o lugar protegido más cercano. Utilizando las tres fotografías de la Figura 3 compare

el cambio relativo del color de suelo que ha ocurrido entre ambas muestras. El color puede variar, por lo que tome las fotografías como ilustración de los cambios relativos de color más que de los colores reales que debe esperar.

#### 5. Moteado del suelo

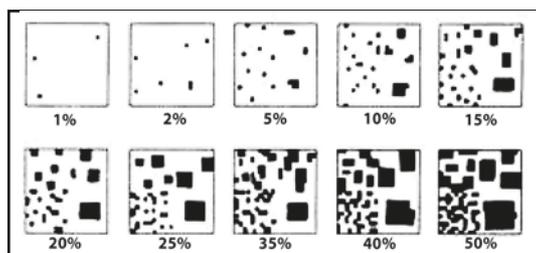
**Evaluación.** El moteado son manchas intercaladas con el color dominante del suelo. Examine el número, tamaño y color de las manchas del suelo tomando una muestra de unos 10 cm de ancho \* 15 cm de largo \* 20 cm de profundidad, de una cara del hoyo de muestreo y compare con las tres fotografías presentadas en la Figura 4. La figura que se detalla por debajo de las fotos ayudará a determinar el porcentaje del suelo ocupado por manchas.



**Figura 2.** Parámetro de comparación para calificar visualmente la porosidad del suelo



**Figura 3.** Parámetro de comparación para calificar visualmente el color del suelo



**Figura 4.** Parámetro de comparación para calificar visualmente el moteado del suelo

## 6. Presencia de lombrices

**Evaluación.** Cuento las lombrices manualmente en la muestra tomada para analizar la estructura del suelo, y compare con las cantidades en el Cuadro 2. Las lombrices varían en tamaño y número dependiendo de las especies y la estación. El conteo de las lombrices debe realizarse en un mismo momento del año de preferencia en invierno. Las cantidades de lombrices del cuadro en esta página se refieren a una muestra de 20 cm<sup>3</sup> de suelo. En general las cantidades de lombrices se informan en metros cúbicos; el resultado de la muestra de 203 cm debe multiplicarse por 25 para dar con la cantidad de lombrices por metro cúbico.

## 7. Profundidad efectiva de las raíces

**Evaluación.** Cavar un hoyo para identificar la profundidad de una capa limitante o restrictiva si la hubiera, y compare la profundidad con los números

del Cuadro 3. A medida que se escarba el hoyo, acentuar la presencia de raíces y canales de raíces viejas, canales de lombrices, grietas y fisuras por donde las raíces pueden extenderse. Toma nota de la presencia de raíces gruesas y si las raíces se ven obligadas a crecer horizontalmente, también conocido como síndrome de ángulo recto, ambos síntomas son el resultado de una alta resistencia del suelo a la penetración de las raíces. Así mismo, observe si hay presencia de compactación en el suelo; si el suelo es gris y fuertemente gleyzado debido al anegamiento prolongado, y si hay la presencia del pie de arado provocado por la labranza. Una transición abrupta de una capa de material fino (pesado) a una gruesa (arena / grava) también limitará el desarrollo de raíces. Una estimación aproximada del potencial de profundidad de las raíces puede hacerse observando los factores anteriores en un corte de carretera cercana o un desagüe abierto.

**Cuadro 2.** Valores referenciales para la evaluación de lombrices en el suelo

Calificación visual (CV)	Cantidad de lombrices (por cada 20 cm <sup>3</sup> de tierra)
2 (Bueno)	> 30 (preferentemente con al menos 3 especies)
1 (Moderado)	15– 30 (preferentemente con al menos 2 especies)
0 (Pobre)	< 15 (predominantemente 1 especie)

**Cuadro 3.** Valores referenciales para la evaluación de la profundidad efectiva de raíces en el suelo

Calificación visual (CV)	Profundidad efectiva (m)
2.0 (Bueno)	>0.8
1.5 (Moderadamente bueno)	0.6 – 0.8
1.0 (Moderado)	0.4 – 0.6
0.5 (Moderadamente pobre)	0.2 – 0.4
0 (Pobre)	<0.2



*La profundidad efectiva de las raíces se extiende hasta la punta del cuchillo; allí el suelo está sumamente compacto y firme sin raíces o canales de raíces viejas, ninguna galería de lombrices de tierra y sin ninguna fisura o grieta por donde las raíces puedan penetrar.*

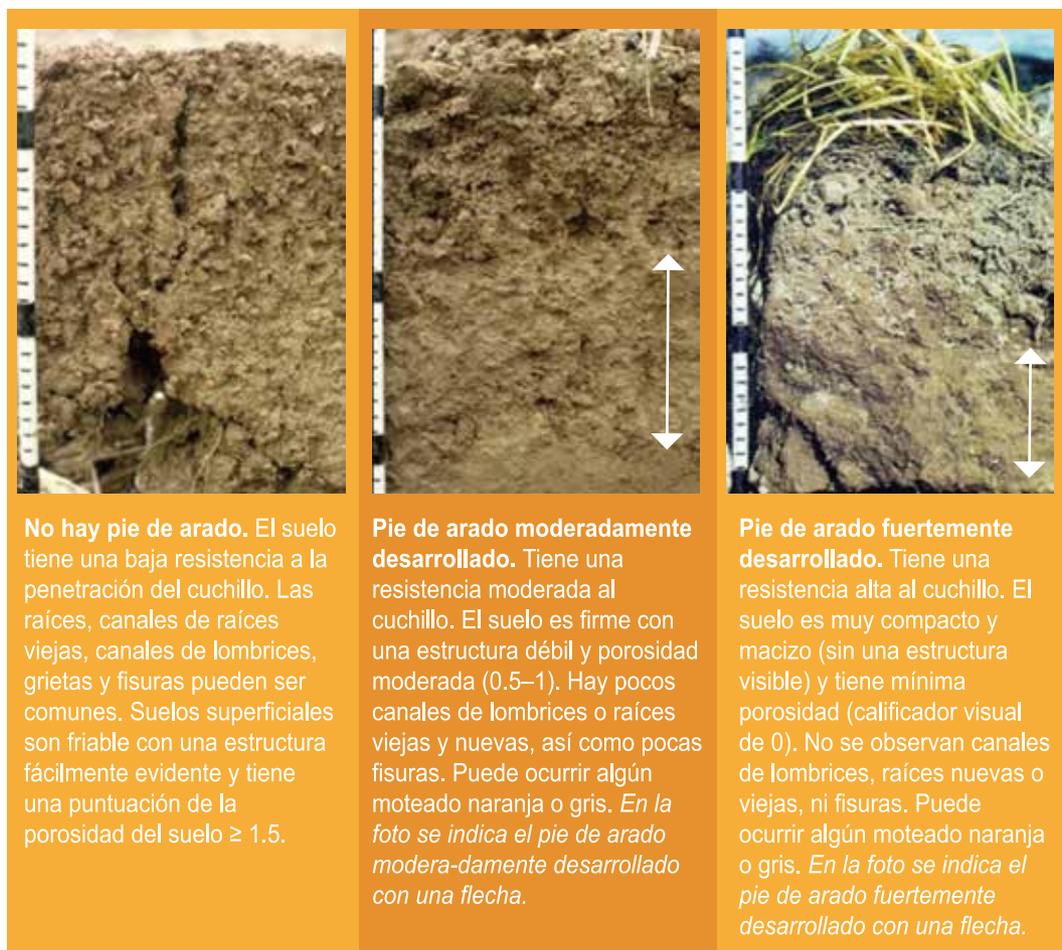
## 8. Identificando la presencia de pie de arado

**Evaluación.** Examine la tierra para buscar un pie de arado clavando con rapidez un cuchillo en el lado del pozo utilizado para medir la profundidad de las raíces; se debe comenzar cerca de la superficie y luego sistemática y rápidamente bajar hasta el piso del pozo. Observe cuan fácil o difícil le es clavar el cuchillo. Un pie de arado desarrollado es compacto y firme, por lo que será extremadamente resistente a la penetración del cuchillo. Preste particular atención a la tierra cercana a la superficie.

Una vez que ha identificado la posible presencia de un pie de arado por un aumento significativo de la resistencia al cuchillo, mida cuan desarrollado está. Extraiga una muestra grande y analice su estructura, porosidad y moteado, así como la presencia de raíces, acorde a lo explicado en páginas anteriores. Luego compárelo con los criterios y fotografías de la Figura 5.

## 9. Encharcamiento superficial del suelo

**Evaluación.** Evalúe el grado de encharcamiento de la superficie basado en su observación, determinando el tiempo que toma en desaparecer el agua encharcada después de un periodo lluvioso o de una lluvia intensa y compárelas a los calificadores que se indican en el cuadro de esta página. Los cultivos de cereales, leguminosas y oleaginosas son muy vulnerables cuando el suelo está saturado de agua, sobre todo cuando las plantas están en las fases activas de crecimiento de sus raíces y de la parte vegetativa, momento en que la transpiración aumenta notablemente. La tolerancia del sistema de raíces al encharcamiento también depende de varios factores incluidos la época del año y el tipo de cultivo. La tolerancia al encharcado depende mucho de la temperatura del suelo y del aire, del tipo y de la condición del suelo, la fluctuación del manto freático y la severidad de la anaerobiosis (o anoxia), un factor gobernado por el contenido de oxígeno inicial del suelo y del consumo de oxígeno por las raíces.



**Figura 5.** Parámetro de comparación para identificar pie de arado en suelos agrícolas

**Cuadro 4.** Valores referenciales para la evaluación de la profundidad efectiva de raíces en el suelo

Calificación visual (CV)	Encharcamiento superficial en suelo saturado	
	Nro. de días	Descripción
2.0 (Bueno)	1	Ninguna evidencia de charcos de agua en la superficie después de transcurrido un día de la caída de una lluvia intensa sobre un suelo casi saturado o ya saturado.
1.0 (Moderado)	2 - 3	Encharcamiento superficial moderado presente hasta tres días después de transcurrida una lluvia intensa sobre un suelo cerca de la saturación o ya saturado.
0 (Pobre)	> 5	Encharcamiento superficial significativo que se mantiene más de cinco días después de transcurrida una lluvia intensa sobre un suelo cerca de la saturación o ya saturado.

## 10. Costra superficial y cobertura superficial

**Evaluación.** Evalúe el grado de la costra superficial y la cobertura superficial comparándolas con las fotografías de la Figura 6. La costra superficial se evalúa mejor después de un período húmedo, seguido de un período seco, antes de cultivarlo.

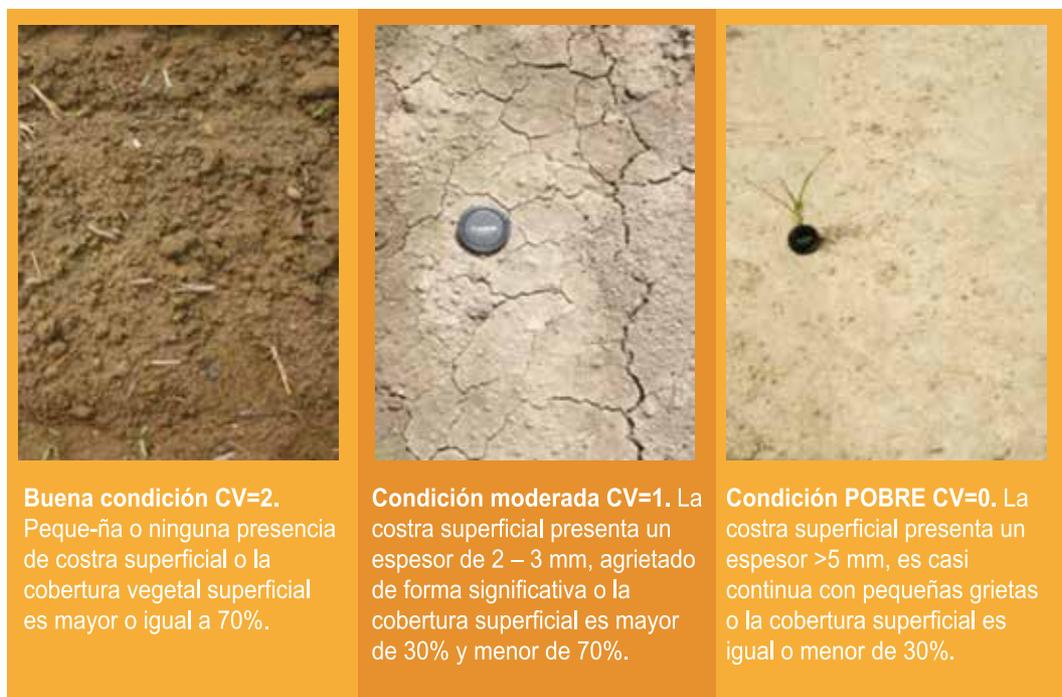
## 11. Erosión del suelo

La erosión del suelo reduce la productividad potencial del mismo a través de la pérdida de nutrientes, reduciendo la profundidad efectiva de las raíces y disminuyendo la capacidad de retención del agua disponible.

La erosión del suelo puede tener también un efecto significativo para los alrededores del lugar, incluyendo la

reducción de la calidad del agua a través del incremento de los sedimentos, contaminando con nutrientes y coliformes los arroyos y ríos.

Cuando se cultivan los suelos susceptibles a la erosión, la degradación es considerable, asociada a la pérdida de materia orgánica y la estructura del suelo, causando la formación de costras superficiales debidas al laboreo y disminuye la infiltración y permeabilidad del agua a través del perfil del suelo, causado por el incremento del escurrimiento superficial. Si la superficie del suelo queda desprotegida en zonas de pendientes, grandes masas de suelos pueden ser arrastradas por la erosión hídrica manifestándose erosión laminar, por surcos y en cárcavas. La restauración de estos daños requiere a menudo el uso de maquinaria pesada, y el costo de las mismas puede ser prohibitivo.



**Figura 6.** Parámetro de comparación para evaluar la costra superficial del suelo

La posibilidad de erosión hídrica en terrenos inclinados es determinada por varios factores que incluyen: el porcentaje de la cobertura vegetal de la superficie del suelo, la cantidad e intensidad de la lluvia, la tasa de infiltración y permeabilidad de agua a través del perfil del suelo, la pendiente y la naturaleza de los estratos del subsuelo y la roca subyacentes.

**Evaluación.** Evalúe del grado de erosión del suelo basado en la evidencia visual actual, junto con el conocimiento de cómo el sitio estaba en el pasado, en base al criterio de las fotografías de la Figura 7.

## 12. Manejo de suelos para cultivos anuales

Es evidente que para un crecimiento óptimo de los cultivos y una producción de cosechas de altos rendimientos, sobre todo durante los períodos de desarrollo crítico de las plantas, se necesita un buen manejo del suelo. Así, las prácticas de manejo deben garantizar buenas condiciones del suelo para el crecimiento de las plantas, en particular la aireación, temperatura, nutrientes y el suministro de agua.

El suelo necesita tener una estructura que permita un sistema radicular eficaz para un máximo aprovechamiento del agua y los nutrientes.



**Figura 7.** Parámetro de comparación para evaluar la erosión del suelo

Una buena estructura del suelo también promueve la infiltración y el movimiento del agua a través del perfil, minimizando la formación de charcos, el escurrimiento y la erosión del suelo.

Los sistemas de producción agroecológica (agricultura de conservación, agricultura orgánica, sistemas de no labranza y mínima labranza), permiten la formación y establecimiento de coberturas permanentes con los residuos de cosecha en la superficie y el manejo de cultivos de cobertura; proporcionan sistemas de manejo de suelos que protegen la superficie del suelo de la erosión, conservan el ambiente, suprimen las malezas, reducen los costos de producción y mejoran la calidad del suelo.

La agricultura de conservación ayuda a reducir el escurrimiento del agua y la erosión del suelo: también mejora las características físicas del suelo, mantiene el contenido de materia orgánica, promueve la actividad biológica (sobre todo la cantidad de lombrices de tierra) y aumenta la biodiversidad de los microorganismos. Asimismo, la cobertura reduce el tráfico de la maquinaria, minimizando la compactación que se

produce por las huellas de las ruedas, evitando las microdepresiones y el pie de arado. Mejora el tráfico de la maquinaria e implementos y facilita la siembra a tiempo, siendo menos dependiente esta de las condiciones climáticas extremas del periodo lluvioso o seco.

La agricultura convencional basada en labranzas intensivas tiene un impacto negativo sobre el ambiente, reduciendo el contenido de materia orgánica, generando degradación de la estructura del suelo, aumento de la erosión y alterando de forma adversa, la microflora, reduciendo la microfauna, tanto en número como cantidad de especies.

A largo plazo, los efectos negativos de la agricultura convencional son acumulativos, mientras que los efectos acumulativos a largo plazo de la agricultura de conservación, son considerados positivos.

Hay que evitar la práctica de agricultura orgánica mediante prácticas de agricultura convencional, como aradura intensiva y falta de cobertura en la superficie, porque además de degradación física, también produce degradación química.

**Para una mayor información sobre agricultura de conservación se sugiere la página web:**

<http://www.fao.org/ag/ca/es/index.html>

*Trabajo recibido el 5 de marzo de 2014*

*Trabajo aceptado el 25 de marzo de 2014*