

# PRÁCTICAS CULTURALES Y DE MANEJO DE SUELOS

Ante los efectos de la  
variabilidad climática  
desde la finca del  
productor



Convenio SENA - SAC No.00086 de 2011

Julio de 2011



## © PRÁCTICAS CULTURALES Y DE MANEJO DE SUELOS

Ante los efectos de la variabilidad climática  
desde la finca del productor

### Autor

Dilia Marina Coral Eraso  
Mónica Lozano  
Delsa Moreno Cepero

### Coordinadora del Convenio SENA – SAC

Delsa Moreno Cepero

### Revisión editorial

Luisa Fernanda Santiago

### Diseño

Javier Enrique Nieto Díaz

### Colaboradores

Alonso Hernández Aguirre  
Angela Rocío Galindo Vizcaya  
Camilo Ernesto Ruiz Barrantes  
Carlos Alberto Avila Amaya  
Daniel Galindo Cardenas  
Daniel Humberto Novoa Vacca  
Darío Alvarez Morantes  
Edgar Bolaños Aranda  
Edison Javier Gómez Maluchi  
Eduardo Javier Montes Arturo  
Fernando José Cantillo  
Isaías Arévalo Sandoval  
Jaime Cardona Díaz

Jonny Ebratt Ravelo  
Jorge García Toledo  
Jorge Luis Otero  
Jose Carlos Suárez Luna  
Juliana Marcela Naranjo Marín  
Lucelly Silva Ceballos  
Luis Alfredo Carreño Albarracín  
Luis Eduardo Cucunubá Ariza  
Marcela Ludmilla Arias Albañil  
Paulo César Lemus  
Rafael Antonio Burgos Fonseca  
Shirley Toro Sánchez

### ISBN:

Primera edición:

Tiraje: 5.500 ejemplares

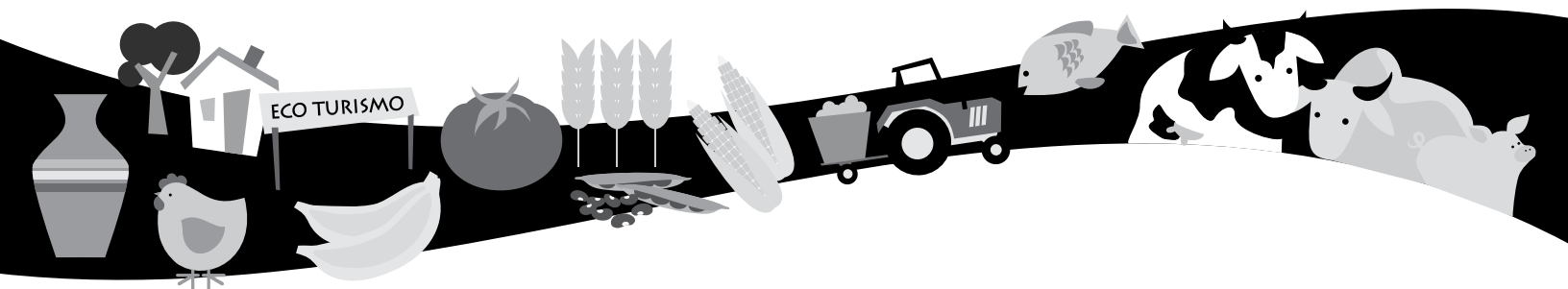
### Producción editorial:

Diagramación, impresión y encuadernación



[www.produmédios.org](http://www.produmédios.org)

Impreso en Colombia  
Printed in Colombia



# Tabla de contenido

PRESENTACIÓN	5
1. EL SUELO COMO COMPONENTE DEL SISTEMA PRODUCTIVO	7
1.1 Qué es el suelo	8
1.2 Cómo se forma el suelo	8
1.3 Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo	9
1.3.1 Características físicas	9
1.3.2 Características químicas	13
1.3.3 Características biológicas	16
1.4 Ejercicio práctico	21
2. QUÉ NECESITAN SUS CULTIVOS DEL SUELO	29
2.1 Los nutrientes, sus funciones y la fuente de absorción	30
2.2 Ejercicio práctico	32
3. TECNOLOGÍAS ACTUALES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TOMA DE NUTRIENTES	33
3.1 Componentes marinos	33
3.2 Microorganismos	33
3.3 Acondicionadores	34
3.4 Ejercicio práctico	34

4. APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DE LA FINCA PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO SUELO	36
4.1 Manejo de enmiendas orgánicas	36
4.1.1 Procesos de descomposición de residuos	37
4.2 Ejercicio práctico	38
5. RECOMENDACIÓN PRÁCTICA PARA RECUPERACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS SUELOS Y GARANTIZAR LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS	41
5.1 Recomendaciones prácticas	43
5.2 Ejercicio participativo sobre la salinidad del suelo	44
BIBLIOGRAFÍA	51

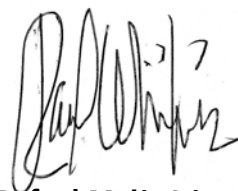
# Presentación

El convenio entre el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA y la Sociedad de Agricultores de Colombia -SAC, No. 00086 de 2011, realizará capacitaciones teórico prácticas en el manejo del suelo, con el objetivo de mostrar las prácticas adecuadas para el manejo de este recurso y contribuir a la profundización de su conocimiento por parte del agricultor.

En este empeño, el programa de capacitación “Prácticas culturales y de manejo de suelos” se desarrollará en 30 zonas agroproductivas del país pretendiendo dar argumentos necesarios para la adecuada utilización y sostenibilidad del recurso suelo.

El presente material didáctico comprende los conceptos básicos sobre suelos, toma de nutrientes, necesidades de suelos para cultivos y recomendaciones de utilización y recuperación de suelos.

El manejo eficiente del recurso suelo desde la finca del agricultor es indispensable para el desarrollo de los cultivos, favoreciendo de esta manera la sostenibilidad de la familia rural.



**Rafael Mejía López**  
Presidente

Sociedad de Agricultores de Colombia - SAC





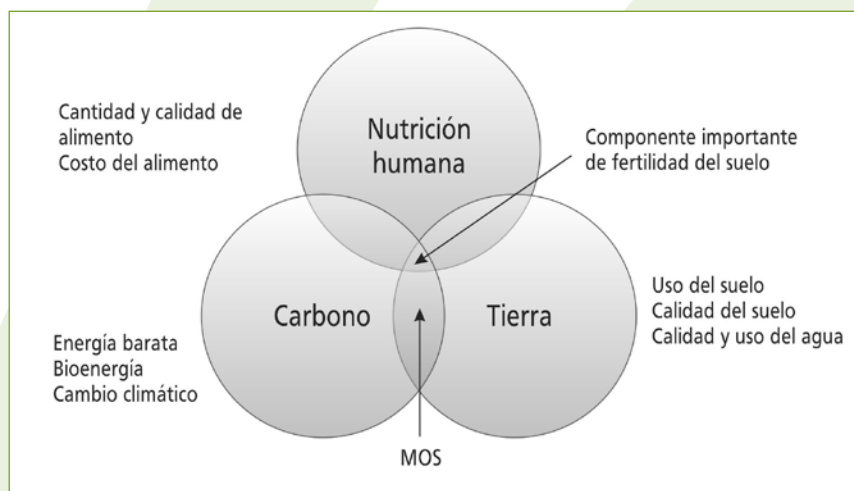
## CAPÍTULO I

# EL SUELO COMO COMPONENTE DEL SISTEMA PRODUCTIVO

El suelo es la base de la producción agropecuaria. En él, las plantas se sostienen, extraen los nutrientes, toman el agua y el aire del mismo, y encuentran las condiciones que necesitan para crecer y producir.

Los productores tenemos el reto de mantener en el suelo un equilibrio físico, químico y biológico. Este equilibrio ha sido subestimado por la gran mayoría de agricultores sin distinción de tamaño a través de sus sistemas de producción y su efecto ha traído como consecuencia suelos pobres y enfermos que no son capaces de sostener un buen rendimiento por sí mismos.

La producción de cultivos debe ir acompañada de medidas protectoras del suelo, evitando así su empobrecimiento o deterioro con el fin de mantener la capacidad para soportar los cultivos con buenos rendimientos, no solo una vez, sino para las siembras futuras, esto se logra estimulando y manteniendo la vida en el suelo.



Conceptos de carbono y tierra, Jansen, 2009.



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

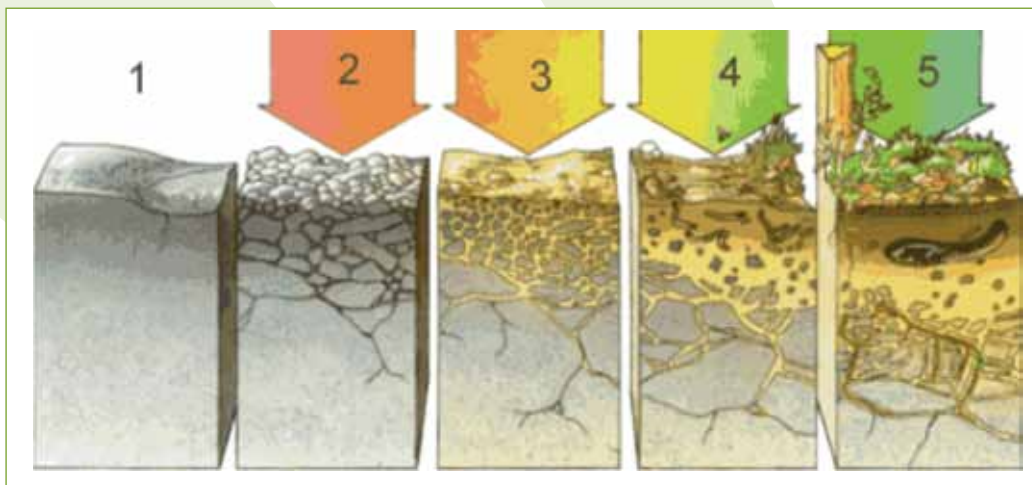
### 1.1 Qué es el suelo

El suelo es un cuerpo natural, dinámico y vivo, está compuesto por: materia mineral (47%), aire (25%), agua (25%), materia orgánica y organismos (3%), todas estas partes trabajan de forma integral.

**El suelo es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos que albergan una colonia viviente de miles de especies que trabajan en armonía.**

### 1.2 Cómo se forma el suelo

El suelo se forma lentamente a través de la interacción de los factores de formación: el clima, la topografía, los organismos vivos, el material parental o roca madre y el tiempo. A continuación se diagrama la formación del suelo considerando los factores mencionados.



1. Roca madre o material parental
2. Influencia sobre la roca de los factores de clima (lluvia, temperatura)
3. Acción del agua
4. Acción de los seres vivos
5. Acción conjunta de los factores de formación del suelo

**El suelo es un recurso no renovable en términos de vida humana**





## 1.3 Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo

Para que los cultivos tomen los nutrientes en forma oportuna y eficiente debemos conocer y tener en cuenta la interacción que ocurre entre las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.

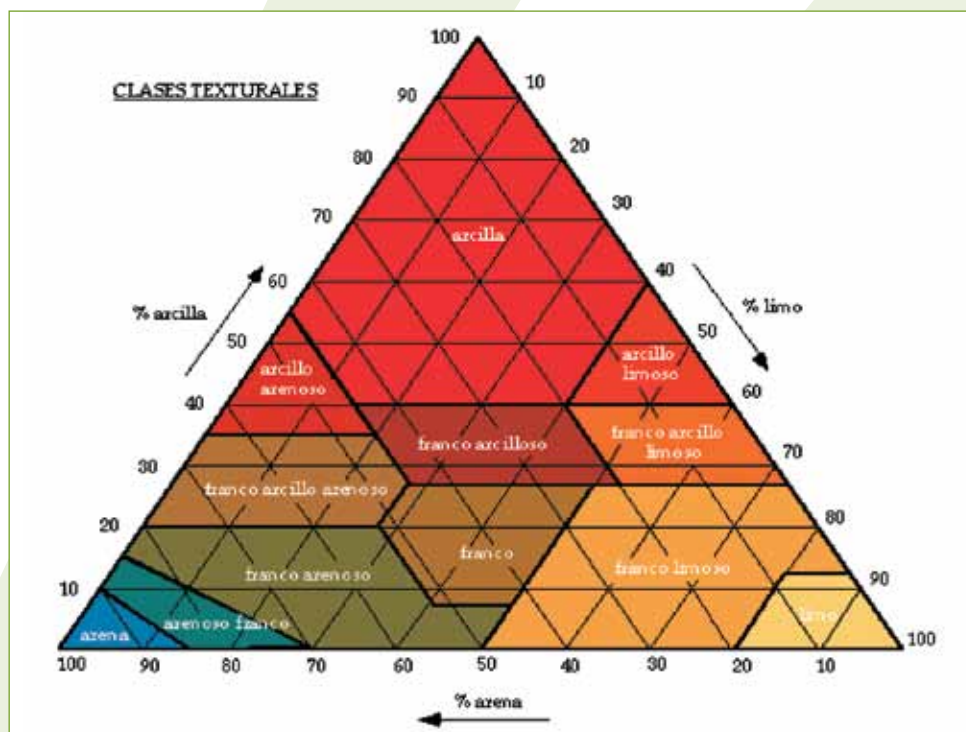
### 1.3.1 Características físicas

Permiten reconocer ciertas cualidades del suelo sin que cambie su naturaleza. Algunas propiedades físicas son:

- Textura
- Profundidad efectiva
- Humedad
- Estructura
- Color
- Porosidad
- Temperatura

### 1. Textura

Determina el porcentaje de cada uno de los componentes minerales del suelo (arena, limo y arcilla). Se relaciona con la fertilidad potencial del suelo, la aireación, la permeabilidad y la humedad. En el triángulo observamos las clases texturales de los suelos.





## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

### Ejercicio

Identifique según los porcentajes de las partículas del suelo el grado textural, utilizando el triángulo textural.

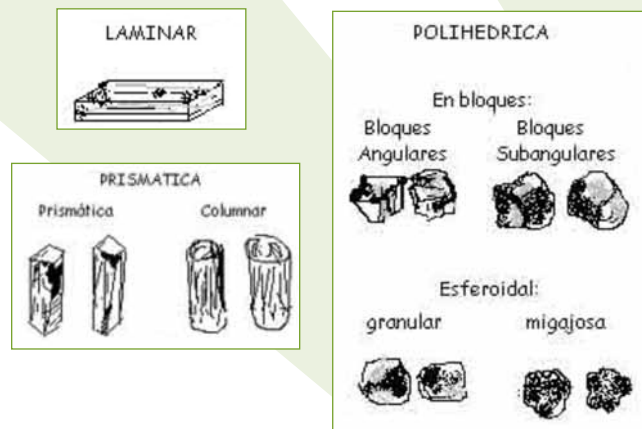
Ejemplo	% Arcilla	% Limo	% Arena	Grado Textural
1	45	20	35	
2	10	30	60	
3	20	30	50	
4	25	35	40	
5	10	80	10	

## 2. Estructura

Es la forma como se agrupan las partículas del suelo (agregados) lo cual ocurre principalmente por la actividad de los microorganismos. El adecuado manejo de un suelo implica la conservación de una buena estructura o la estabilidad de los agregados para que circulen el aire, el agua y los nutrientes.

Existen diferentes tipos de estructura del suelo: laminar, prismática, en bloques y granular

Formas de los agregados:



## 3. Porosidad

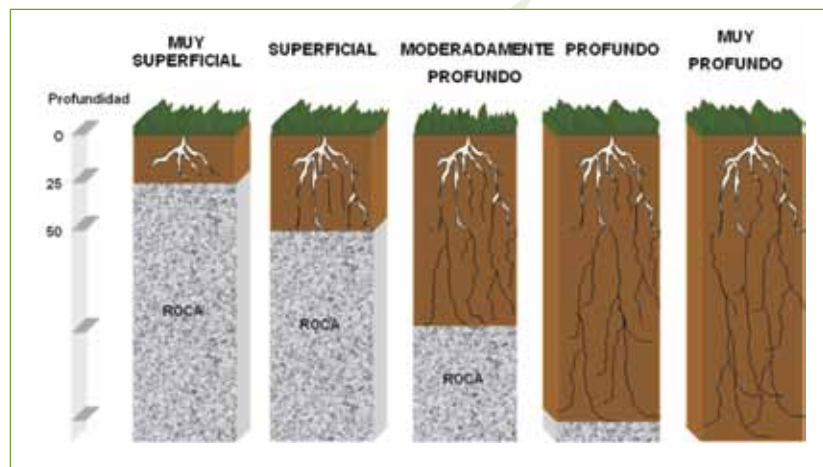
Es el espacio ocupado por el aire dentro de un volumen de suelo, cuando un suelo tiene buena agregación de partículas se forman poros que permiten la aireación y el movimiento del agua, además, permiten el desarrollo de la raíz y la nutrición de la planta.



ESQUEMA	NOMBRE	TAMAÑO	FUNCION
	Macroporos	Mayor a 0.06 mm	Aireación Infiltración Circulación agua y aire
	Mesoporos	0.01 – 0.06 mm	Conducción del agua
	Microporos	Menor a 0.01 mm	Almacenamiento y retención de agua

#### 4. Profundidad efectiva

Se refiere a la profundidad que pueden alcanzar las raíces sin encontrar impedimentos físicos o químicos, los suelos pueden ser profundos o superficiales. Cuanto más profundo sea el suelo, mas podrá penetrar el sistema radicular y mayores serán la posibilidades de extraer agua y nutrientes esenciales para cubrir sus necesidades, por tanto, superiores serán sus rendimientos



#### 5. Color

Es una característica que percibimos fácilmente. Tiene relación directa con la temperatura, la humedad y el material que originó el suelo.

Los colores oscuros sugieren en general, una mayor cantidad de materia orgánica que los claros, el color gris, gris claro y azulado indica escasa aireación y periodos prolongados de suelos llenos de agua. Manchas o moteados rojizos o amarillentos indican concentraciones de materiales como hierro, colores claros se pueden atribuir a la presencia de sales.



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

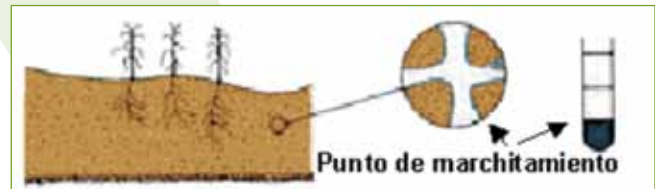
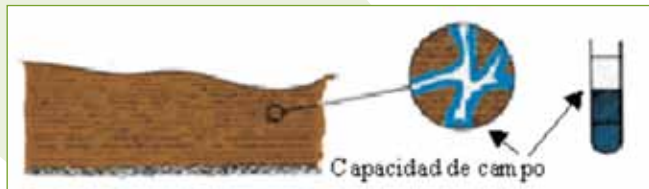
Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

### 6. Temperatura

Es el grado de calor que conserva el suelo y se relaciona con los contenidos de materia orgánica. Cuando es escasa hay cambios bruscos de temperatura lo que afecta la germinación, la emergencia y el desarrollo de las raíces.

### 7. Humedad

Cantidad de agua volumen de suelo que hay en un terreno. Un suelo de acuerdo al contenido de humedad puede estar en capacidad de campo, punto de saturación o punto de marchitez permanente. La capacidad de campo indica que el suelo tiene una humedad conveniente para permitir el laboreo, la germinación y emergencia de las plantas. El punto de saturación se refiere a que el suelo tiene exceso de agua y fácilmente se vuelve barro, en cambio el punto de marchitamiento indica que el suelo está muy seco. En los dos casos no se recomienda laborar el suelo ni efectuar siembras.



### 8. Infiltración

Es la velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo. La capacidad de infiltración depende de muchos factores; un suelo permeable tendrá una capacidad de infiltración mayor que un suelo arcilloso y compacto. Si una gran parte de los poros del suelo ya se encuentran saturados, la capacidad de infiltración será menor que si la humedad del suelo es relativamente baja.

Clasificación de la infiltración:

Clase	Valor mm/hora
Muy lenta	< 2
Lenta	3 – 5
Moderadamente lenta	6 – 12
Moderada	13 – 30
Moderadamente rápida	31 – 60
Rápida	61 – 100
Muy rápida	101 – 200
Extremadamente rápida	> 200



## 1.3.2 Características químicas

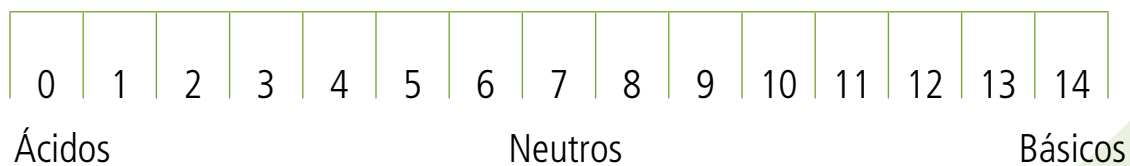
Nos permiten reconocer cualidades del suelo cuando se producen cambios o reacciones que alteran su composición. Podemos mencionar:

- pH
- Materia orgánica del suelo

### 1. pH de los suelos

Indica el grado de acidez o alcalinidad que presenta un suelo, tiene influencia sobre las características químicas, físicas y biológicas (actividad microbiana)

Escala de pH



El pH determina en gran parte, la disponibilidad de nutrientes en el suelo al modificar el grado de solubilidad de los minerales, en la siguiente figura se observa la influencia del pH en la toma de nutrientes para las plantas.

Identifique en su zona cuales cultivos se desarrollan mejor en suelos ácidos y cuáles en suelos básicos.

	4	5	6	7	8	9
INDICADORES DE ACIDEZ O ALCALINIDAD	MUY ACIDO	ACIDO	NEUTRAL	ALCALINO	MUY ALCALINO	
DISPONIBILIDAD DE NITROGENO	MUY POCA	POCA	BUENA	MEDIO	MUY POCA	
DISPONIBILIDAD DE FOSFORO	MUY POCA	POCA	MUCHO	POCA	BUENA	
DISPONIBILIDAD DE POTASIO	MUY POCA	MENOS	BUENA	POCA	BUENA	
ALUMINIO - HIERRO MANGANESO	TOXICO	ALTO	BUENA	POCA	BUENA	
ACTIVIDAD BACTERIAL BENEFICA	MUCHA	MUCHA	BUENA	POCA	MENOS	
HONGOS BENEFICOS QUE DESCOMPONEN LA MATERIA ORGANICA	POCA	MALA	BUENA	MAS O MENOS	POCA	
GENERAL	POCA VIDA EN EL SUELO	MAS O MENOS	BUENA	MAS O MENOS	MALA	



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

Para corregir el pH del suelo ácido o alcalino, es necesario aplicar enmiendas químicas o correctivos para que reaccionen en el suelo y desplacen los elementos que provocan toxicidad a las plantas o que provocan deficiencia de otros nutrientes. Los materiales normalmente utilizados para corregir la acidez del suelo son los óxidos, hidróxidos, carbonatos y silicatos de calcio o de calcio y magnesio. Para corregir la alcalinidad en suelos se utiliza: azufre, ácido sulfúrico, yeso y sulfato de hierro, entre otras.

### 2. Materia orgánica de los suelos

La materia orgánica es un conjunto de sustancias en continua transformación, está formada por residuos vegetales y animales en diferente estado de descomposición.

Cuando un suelo tiene materia orgánica:

- Es suave y fácil de trabajar.
- Provee los nutrientes para el crecimiento de la planta permitiendo que estén disponibles
- Absorbe agua como una esponja, la retiene agua y la pone a disposición de las plantas en épocas de sequía.
- Las plantas que están sembradas en éste tienen un sistema de raíces denso y ramificado.
- Disminuyen las enfermedades en las plantas.
- Genera un ambiente suave, húmedo y fresco para las lombrices.
- Liga las partículas del suelo en grupos que forman agregados porque es liviana y esponjosa.
- Las plantas crecen y los residuos de la superficie protegen el suelo de ser lavado por la lluvia.
- La materia orgánica ayuda a mantener el suelo poroso y aumenta la aireación para que crezcan las raíces.
- Provee un hábitat en el que viven varios tipos de microorganismos que protegen la planta de enfermedades.

14

Hay varios tipos de materia orgánica:

El primer tipo hace referencia a la materia orgánica vieja que ha sido descompuesta se conoce como Humus y es muy estable en el suelo, de color pardo y negruzco, proviene de la



descomposición de residuos vegetales por acción de los microorganismos, se caracteriza por no sufrir descomposición y transformaciones considerables.

El segundo tipo de materia orgánica, es aquella parcialmente descompuesta, que alberga la mayoría de la vida del suelo porque provee un sustrato de nutrientes para los seres vivos. Los compost, algunos excrementos más viejos y la materia orgánica verde después de que ha sido dejada en el suelo por dos semanas, son parte de este tipo de materia orgánica.

La materia orgánica se pierde por:

- La remoción de los residuos de cosecha
- La erosión hídrica y/o eólica
- Practica de labranza inadecuadas
- Por la quema

Relación de la materia orgánica con las propiedades del suelo.

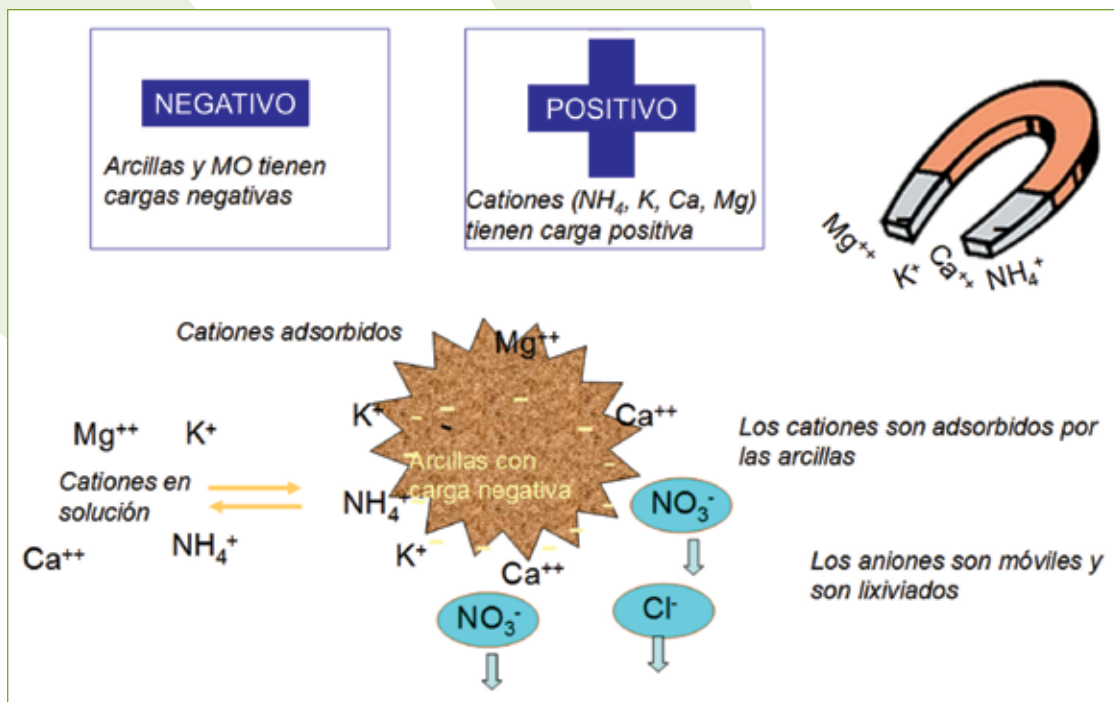
<b>Estructura</b>	Favorece su formación, aumenta el tamaño y estabilidad de los agregados
<b>Porosidad</b>	Aumenta la cantidad de macroporos
<b>Aireación</b>	Aumenta el volumen de aireación y mejora la circulación del aire
<b>Infiltración</b>	Aumenta su velocidad
<b>Humedad</b>	Aumenta la capacidad de retener agua
<b>Erosión</b>	Disminuye la susceptibilidad del suelo a la erosión
<b>Color</b>	Oscurece el suelo facilitando su calentamiento, con lo cual mejora la germinación de las semillas, el desarrollo radicular y, en general, la nutrición de la planta
<b>CIC</b>	Incrementa su valor
<b>pH</b>	Disminuye
<b>Nutrientes</b>	Aporta algunos (n, P, S principalmente) durante el proceso de mineralización; puede ocasionar fijación de algunos elementos menores
<b>Contaminación</b>	La materia orgánica almacena compuestos y/o elementos tóxicos como algunos ingredientes activos no degradables de agroquímicos o metales pesados (Plomo, Níquel), que llegan al suelo dificultando su eliminación de este medio
<b>Biota</b>	La principal fuente de energía para los organismos que viven en el suelo es la materia orgánica del mismo; algunos productos de su alteración pueden ser tóxicos para algunos de ellos



# Si conservas la materia orgánica, mantienes la vida en el suelo.

### 3. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)

Es una medida de la cantidad de cationes que son absorbidos o retenidos por el suelo, está relacionado con la clase de arcilla y materia orgánica presente. La materia orgánica tiene una CIC alta, por lo que los suelos con un alto contenido de materia orgánica presentan por lo general una CIC mayor que la de los suelos con un bajo contenido de materia orgánica. Los cationes que revisten mayor importancia en lo que se refiera a las plantas son el calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ), magnesio ( $\text{Mg}^{++}$ ), potasio ( $\text{K}^+$ ), amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), sodio ( $\text{Na}^+$ ) e hidrógeno ( $\text{H}^+$ ).



#### 1.3.3 Características biológicas

En el suelo hay gran cantidad de organismos, actúan sobre los residuos vegetales y minerales descomponiendo sustancias complejas en elementos simples aprovechables por las plantas. Permiten que el suelo tenga características dinámicas. Estos organismos forman una comunidad organizada compuesta por productores, consumidores, depredadores y descomponedores de materia orgánica.





Por tamaño se han distinguido dos categorías:

**1. Los macroorganismos** encargados de triturar los restos vegetales y animales que caen al suelo, reduciendo su tamaño y volumen preparando los materiales para que los microorganismos los degraden y los conviertan en fuente de nutrientes para las plantas.



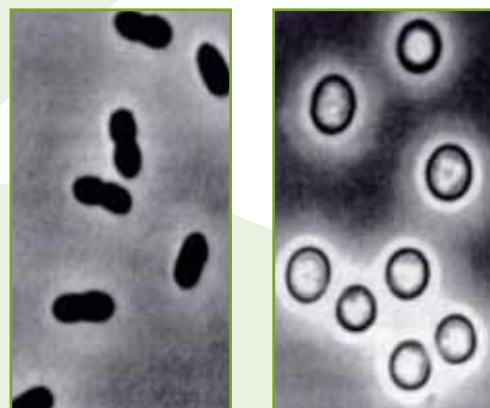
Los organismos también aumentan la disponibilidad de algunos nutrientes para las plantas: la lombriz incrementa disponibilidad de P, K y C, las hormigas mejoran disponibilidad de Ca y Mg, las termitas aumentan la disponibilidad de Ca, Mg, K, Na, C y P.

Otros organismos como ciempiés, arañas, escorpiones, coleópteros y colémbolos son predadores y mantienen en equilibrio las poblaciones de otros organismos.

El crecimiento, la duración del ciclo de vida y la actividad que desarrollan estos organismos depende del tipo de suelo, del alimento existente y de las condiciones climáticas y uso y abuso de cantidades indiscriminadas de insumos como plaguicidas y fertilizantes.

**2. Los microorganismos** son invisibles al ojo humano entre ellos están bacterias, hongos, algas y protozoos.

**Bacterias.** Están en contacto directo con la materia orgánica y las partículas de suelo. Las bacterias además, pueden ser controladores de otros organismos patógenos, ayudar a la formación de humus, a la agregación de las partículas de suelo y en la degradación de agroquímicos y materiales de difícil descomposición.

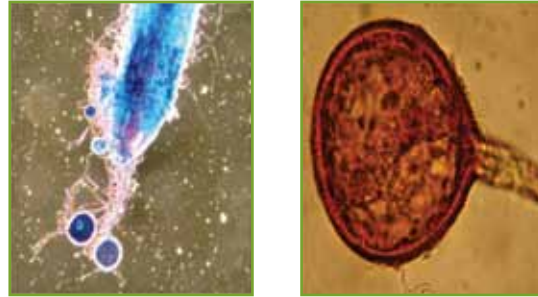




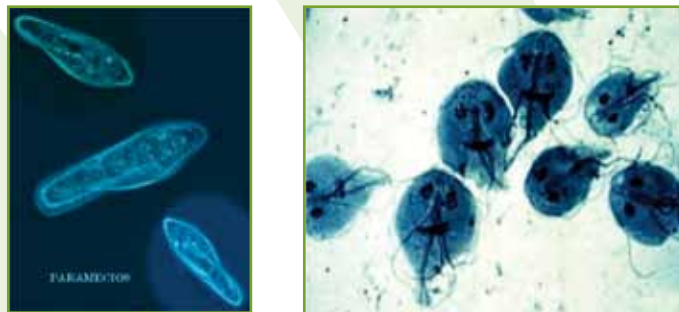
## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

**Hongos:** Intervienen en la descomposición de los restos vegetales en la cual otros organismos no actúan. Los hongos producen además, sustancias antibióticas que controlan el crecimiento de otros microorganismos que en ocasiones causan enfermedades.



**Protozoos:** Se alimentan de bacterias, hongos y algas evitando que las poblaciones de estas crezcan demasiado. Sirven de alimento a otros organismos del suelo como los nemátodos.



**Algas:** Son más abundantes en el agua que en el suelo. Al igual que las plantas las algas, fijan el gas carbónico y generan oxígeno fundamental para la vida de todos los seres del planeta.



Los organismos vivos del suelo mejoran:

- La entrada y el almacenamiento de agua
- La resistencia a la erosión
- La nutrición de las plantas
- La descomposición de la materia orgánica



La biodiversidad del suelo, el tamaño de las poblaciones de organismos en él y su actividad dependen de:

- Prácticas de manejo como laboreo
- Controles fitosanitarios
- Manejo de residuos de cosecha

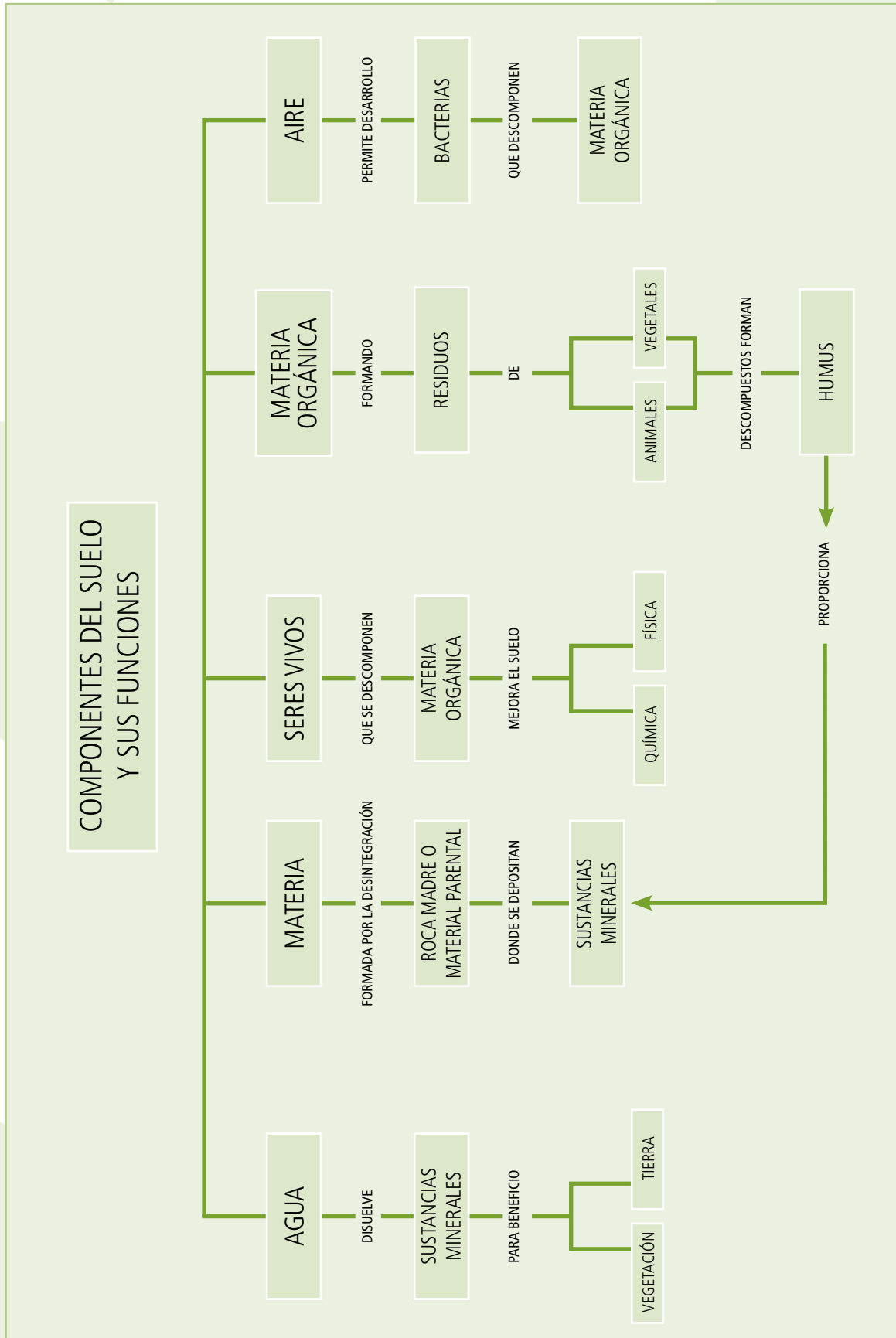
La comunidad edáfica está compuesta por una gran diversidad de organismos, estos desarrollan múltiples funciones en el ecosistema suelo – planta, a continuación se mencionan algunas actividades y los beneficios obtenidos para los cultivos.

ACTIVIDAD	BENEFICIOS
Reciclaje de nutrientes Prevención del lavado de nutrientes (para que no escape el agua a lo profundo del suelo)	Bacterias y hongos Permite aumentar la disponibilidad de nutrientes para las plantas
Degradación de la materia orgánica Producción de humus que estimula el crecimiento de las plantas Efecto indirecto en el control de plagas del suelo	Bacterias, hongos y protozoarios Incrementa la disponibilidad de nutrientes
Fijación de nitrógeno	Bacterias Incrementa el nitrógeno
Producción de compuestos antibióticos	Aumenta la resistencia a las plagas
Promoción del crecimiento de las plantas Tolerancia a enfermedades Mejoramiento en la toma de nutrientes Mejoramiento en la utilización del agua Tolerancia al estrés	Microfauna en general Hay un mejor desarrollo de las raíces
Control natural de plagas	Protección contra plagas
Formación de humus	Hongos, protozoarios y bacterias
Formación de agregados estables	Hongos, protozoarios, bacterias y macrofauna



# Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor





## 1.4 Ejercicio práctico

1. Escribe en los espacios tu respuesta a la influencia de los factores de formación de suelo.

	Influye		Cómo	Explicación
<b>Clima</b>				
Temperatura	SI	NO		
Precipitación	SI	NO		
Humedad	SI	NO		
<b>Organismos</b>				
Animales	SI	NO		
Vegetales	SI	NO		
Microorganismos	SI	NO		
<b>Relieve</b>				
Inclinación del terreno	SI	NO		
Transporte de material	SI	NO		
Altitud	SI	NO		
Tiempo (Años)	SI	NO		
Rocas	SI	NO		



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

2. Escriba las características de los suelos de su región que Usted considera buenos y malos.

SUELO BUENO	SUELO MALO

3. Influencia de la materia orgánica y los microorganismos en la formación de suelo

Perfore dos recipientes plásticos transparentes, coloque arena blanca en cada uno de ellos.

Cada 10 minutos durante la jornada de capacitación agregue lentamente a uno de los frascos agua cristalina o un fertilizante disuelto. Al otro agregue un ácido húmico líquido o un lixiviado de compost y observe que pasa con el agua que escurre en cada uno de los recipientes.

- ¿Observe qué sucede con la arena en cada uno de los vasos?
- ¿Qué podría concluir de este experimento?

4. Efecto de factores climáticos en la formación del suelo

Perfore vasos plásticos con diferente diámetro para simular gotas de lluvia. Ubique un suelo desnudo y una pradera o un suelo con cultivo denso, a diferentes alturas (50 – 100cm de la superficie del suelo) riegue cada uno de los suelos y observe que sucede en los lotes.

- ¿Qué efecto tiene el tamaño de la gota de lluvia en el suelo?
- ¿Qué observa cuando se cambia de altura de riego?



## 5. Efecto del relieve en la formación de suelo

Observe el relieve que lo rodea y responda las siguientes preguntas

- ¿Qué color tiene el agua de los reservorios, las quebradas y los ríos de su región?
- ¿Observa algún tipo de transporte de partículas?
- ¿Dónde se depositan las partículas y qué sucede en el suelo?

6. Dibuje su finca identificando las diferencias entre los lotes, las construcciones existentes, los caminos y los linderos.



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

7. Una vez que ha dibujado su finca, seleccione un lote de la misma, identifique en ese suelo el número de capas y su color. Dibújelo.

- Una vez determinado el color en seco agregue unas gotas de agua, permita que las gotas infiltren en la muestra de suelo y observe.
- ¿Todas las capas de suelo tienen el mismo color?
- ¿Qué influencia tiene el color en la producción de su cultivo?

8. Determine la presencia de materia orgánica en los suelos

Tomamos terrones de suelo de diferentes colores, agregamos unas gotas de agua oxigenada y observamos.

Grado de efervescencia	Interpretación
El suelo no muestra efervescencia	Contenido muy bajo de materia orgánica
El suelo muestra muy poca efervescencia	Contenido bajo de materia orgánica
El suelo muestra moderada efervescencia	Contenido moderado de materia orgánica
El suelo muestra mucha efervescencia	Contenido alto de materia orgánica

- ¿Para qué sirve la materia orgánica en el suelo?
- ¿Qué proceso sufre la materia orgánica para ser incorporada al suelo?
- ¿Cómo se llama la materia orgánica incorporada en el suelo?





## 9. Observe la porosidad de los suelos

Consiga terrones de diferentes capas del suelo, observe los poros y con una lupa aprecie el tamaño.

- ¿Qué tipo de poros son más abundantes en cada capa?
- ¿Cuál suelo tiene mayor porosidad y por qué?

## 10. Determine la capacidad de absorción de humedad del suelo.

Conseguimos tres muestras de suelo, preparamos tres embudos con botellas de plástico grandes a las cuales les cortamos el fondo y las taponamos con tacos de algodón. Colocamos en cada embudo una cantidad de suelo igual de cada una de las muestras. Aplicamos la misma cantidad de agua, recogemos el agua y observamos.

- ¿Cuál suelo deja pasar el agua mas rápido, por qué?
- ¿Qué relación tiene la porosidad con la producción de mi suelo?

## 11. Conozcamos la estructura del suelo

Cortamos bloques de suelo de tres sitios; uno de una pradera, otro de un lote cultivado y otro de un suelo sin protección. Observamos y clasificamos teniendo en cuenta la siguiente información.

Grado	Características
Sin estructura	No hay agregación visible
Débil	Agregados débiles formados pobremente, difíciles de observar
Moderado	Agregados diferenciados y bien formados, moderadamente visibles y durables
Fuerte	Agregados evidentes y durables en suelos no alterados

- ¿Cómo clasifica la estructura de su suelo?



### 12. Determine la textura del suelo

Tome una muestra de suelo, humedézcala lentamente, sin llegar a tener exceso de agua, amásela y trate de formar una bola, observando su comportamiento y estabilidad; amásela nuevamente y frótelas entre la palma de la mano y una superficie sólida para formar un rollo, se observa su espesor y estabilidad; se estruja la muestra entre el pulgar y el índice y se define su plasticidad (facilidad para deformarse y conservar esa deformación).

Se agrega un poco más de agua a la muestra, se estruja entre el pulgar y el índice y se observa la pegajosidad de ella en los dedos (alta, regular, baja, nula).

Características de las clases texturales:

TEXTURA	TACTO	CINTA	BOLAS	ADHESIVIDAD
Arenosa	Aspero	No	No	No
Arenosa Franco	Aspero	Muy mala	Muy mala	Muy poca
Franco arenosa	Aspero	Mala	Mala	Poca
Franco	Muy suave	Mala	Resistente	Poca
Franco limosa	Suave	Rizada	Buena	Media
Limosa	Harinoso	Rizada	Regular	Poca
Franco arcillo arenosa	Poco áspero	Regular	Buena	Alta
Franco arcillosa	Suave	Regular	Buena	Alta
Franco arcillo limosa	Poco áspero	Buena	Buena	Alta
Arcillo limosa	Suave	Buena	Buena	Alta
Arcillosa	Jabonoso	Buena	Firmes	Muy alta

### 13. Determine macroorganismos de suelo

Identifique un suelo arado, una pradera y un bosque, en cada uno corte un bloque de suelo de 30 cm de profundidad y divídalo en capas de 0 a 10 cm, de 10 a 20 cm y de 20 a 30 cm. En cada una de las capas separe el suelo en porciones y cuente los macroorganismos, recuerde que estos los debe observar a simple vista, sin ayuda de lupas, cuente los organismos súmelos y califique su suelo considerando la siguiente información.

# Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor



Calificación	Características
Nulo	No se observan organismos (muy pocas ocasiones)
Bajo	Se observan de 1 a 20 organismos
Moderado	Se observan de 21 a 60 organismos
Alto	Se observan mas de 60 organismos

- ¿En cuál de las capas contó mayor numero de organismos?
- ¿Cuántos tipos de macroorganismos diferentes observó en cada capa?
- ¿Puede identificarlos? ¿Los había observado antes?
- ¿Qué relación tiene la presencia de organismos con la fertilidad del suelo?

## HOJA DE TRABAJO

IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DE MI SUELO						
<b>Color</b>	<b>Seco</b>	<b>Húmedo</b>	<b>Seco</b>	<b>Húmedo</b>	<b>Seco</b>	<b>Húmedo</b>
Capa 1						
Capa 2						
Capa 3						
<b>Porosidad</b>	<b>Macroporos</b>		<b>Mesoporos</b>		<b>Microporos</b>	
Terrón 1						
Terrón 2						
Terrón 3						
<b>Absorción agua</b>	<b>Rápida</b>		<b>Media</b>		<b>Lenta</b>	
Muestra 1						
Muestra 2						
Muestra 3						
<b>Estructura</b>	<b>Sin</b>	<b>Débil</b>	<b>Moderada</b>	<b>Fuerte</b>		
Bloque 1						
Bloque 2						
Bloque 3						



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

Textura	Muestra seca			Muestra húmeda		
	Tamaño	Sensación al tacto	Ruido	Cinta	Rollo	Pegajosidad
Muestra 1						
Muestra 2						
Muestra 3						
Muestra 4						
Muestra 5						
Materia orgánica	Grado de efervescencia			Calificación		
Terrón 1						
Terrón 2						
Terrón 3						
Macroorganismos	Calificación				Identifíquelos	
	Bajo	Nulo	Moderado	Alto		
0 - 10 cm						
10- 20 cm						
20 - 30 cm						



## CAPÍTULO II

# QUÉ NECESITAN SUS CULTIVOS DEL SUELO

Las plantas necesitan los elementos necesarios para su crecimiento y desarrollo, es la fuente de 13 de los 16 nutrientes esenciales, los cuales son: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio, Azufre, Boro, Cloro, Cobre, Hierro, Manganeseo, Molibdeno y Zinc.

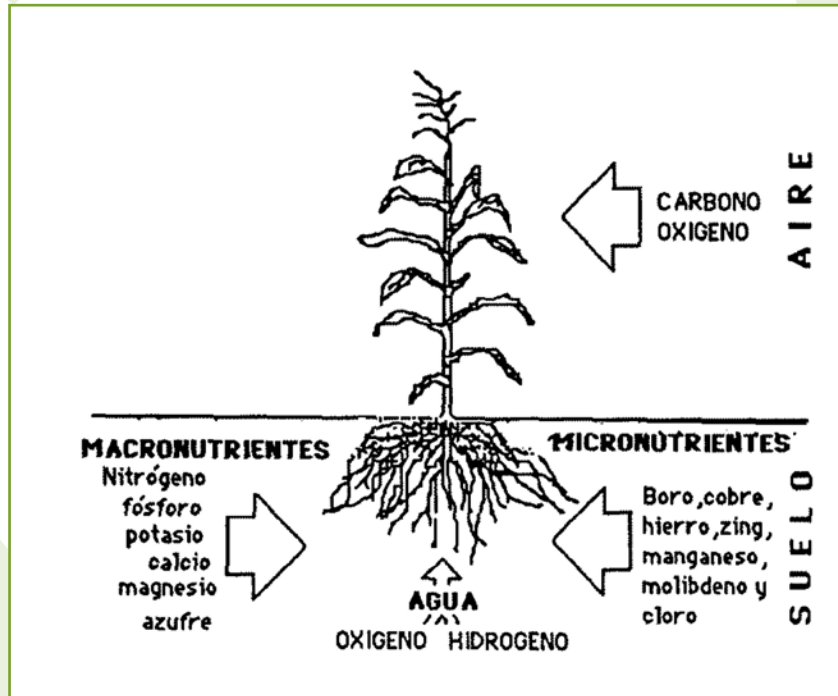
Algunos de estos los necesitan en mayores cantidades (macronutrientes) y otros en menores cantidades (micronutrientes).

Macronutrientes	Micronutrientes
Carbono	Boro
Hidrógeno	Cloro
Oxígeno	Cobre
Nitrógeno	Hierro
Fósforo	Manganeseo
Potasio	Molibdeno
Azufre	Zinc
Magnesio	
Calcio	



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor



### 2.1 Los nutrientes, sus funciones y la fuente de absorción

Elemento	Funciones en la planta	Fuente
<b>ELEMENTOS MAYORES O MACRONUTRIENTES</b>		
Carbono (C)	Constituyente de carbohidratos, necesario para la fotosíntesis	Aire
Hidrógeno (H)	Mantiene el balance osmótico, importante en numerosas reacciones bioquímicas, constituyente de carbohidratos	Agua
Oxígeno (O)	Constituyente de carbohidratos, necesario para la respiración	Agua/Aire
Nitrógeno (N)	Constituyente de proteínas, clorofila y ácidos nucleicos. De este nutriente debe realizarse un uso eficiente.	Aire/ suelo
Fósforo (P)	Constituyente de muchas proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos y substratos metabólicos, importante en la transferencia de energía	Suelo
Potasio (K)	Involucrado en la fotosíntesis, el transporte de carbohidratos, la síntesis de proteínas, el balance hídrico	Suelo
Calcio (Ca)	Componente de las paredes celulares, participa en la estructura y permeabilidad de las membranas	Suelo
Magnesio (Mg)	Activador de enzimas, componente de la clorofila	Suelo
Azufre (S)	Importante componente de las proteínas de las plantas	Suelo



Elemento	Funciones en la planta	Fuente
ELEMENTOS MENORES O MICRONUTRIENTES		
Boro (B)	Importante en el movimiento de azúcares y polinización	Suelo
Cloro (Cl)	Involucrado con producción de oxígeno en la fotosíntesis	Suelo
Cobre (Cu)	Catalizador de la respiración, componente de varias enzimas	Suelo
Hierro (Fe)	Involucrado con la síntesis de clorofila y enzimas	Suelo
Manganeso (Mn)	Participa en la fotosíntesis	Suelo
Molibdeno (Mo)	Involucrado con la fijación del Nitrógeno	Suelo
Zinc (Zn)	Participa en funciones estructurales de reacciones enzimáticas	Suelo

Para detectar posibles deficiencias nutricionales en un cultivo, se pueden emplear tres métodos de análisis:

- Inspección visual del cultivo para localizar signos de deficiencias. Este método sólo advierte deficiencias críticas, una vez producido el daño y a veces los síntomas observados pueden ser poco fiables.
- Análisis de suelo. Miden los niveles de nutriente del suelo así como otras características del mismo.
- Análisis de tejido vegetal. Miden los niveles de nutrientes solo en los tejidos de la planta. Este tipo de análisis permite detectar posibles carencias no encontradas en los análisis del suelo.

De los tres métodos descritos, el análisis del suelo es el más importante para convertir la finca del agricultor en empresa rentable y sostenible, el agricultor debe realizar análisis de suelo cada dos años para la toma de decisión a la hora de seleccionar la fertilización que se realizará al cultivo, el resultado me determina a una muestra de suelo la cantidad disponible de nutrientes minerales y materia orgánica existente en él. Su conocimiento e interpretación determina según el cultivo la necesidad o no de aplicación de enmiendas químicas con el fin de realizar una adecuada y oportuna fertilización.

**El plan de fertilización debe realizarlo un ingeniero agrónomo.**



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

### 2.2 Ejercicio práctico

¿Conoce Usted qué laboratorios de suelos realizan análisis en su zona y que servicios prestan así como el valor del mismo?

Tipo de análisis	Laboratorio	Valor \$
Caracterización		
Fertilidad		
Completo		
Otro		

#### Taller práctico

Con los resultados del análisis de suelo realice la recomendación del cultivo más importante en la zona, recuerde que debe conocer las necesidades nutricionales del cultivo.





## CAPÍTULO III

# TECNOLOGÍAS ACTUALES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TOMA DE NUTRIENTES

En la actualidad existen diferentes tecnologías que permiten mejorar la estructura física, química y biológica de los suelos con procesos naturales que contienen aditivos y mejoras que posibilitan que el suelo esté en mejores condiciones de permitir la absorción de nutrientes necesarios para el desarrollo de cultivos saludables y rentables.

### 3.1 Componentes marinos

Los componentes marinos contienen altas concentraciones de trazas de elementos y minerales necesarios para sostener vida, además por los contenidos de hormonas de crecimiento natural, por los estimuladores de crecimiento natural que apoyan a la quelatación y por los grandes recursos de enzimas y azúcares complejos, estudios demuestran que pueden utilizarse para el mejoramiento del suelo promoviendo el vigor y la productividad de las plantas.

### 3.2 Microorganismos

Es un abono orgánico cuyo principal componente son los microorganismos, que a través de su actividad facilitan la disponibilidad de los nutrientes a plantas y al suelo. Se hacen preparaciones sólidas o líquidas según el microorganismo del que se trate.

Algunos ejemplos son los que contienen *Rhizobium* para ayudar en la fijación de N por leguminosas como los frijoles, los de micorrizas para mejorar el uso del P, y algunos otros que contienen microorganismos eficientes para descomponer residuos orgánicos.



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

Estos contribuyen a mejorar la calidad y productividad de los cultivos mediante la eliminación total o parcial de la adición de fertilizantes químicos.

### 3.3 Acondicionadores

Estos productos, presentan propiedades bioestimulantes; ya sea porque presenten compuestos hormonales, una cierta cantidad de minerales, o por poseer en su composición los denominados ácidos húmicos.

### 3.4 Ejercicio práctico

#### Elaboración Compost "PILA O MONTÓN"

- El tamaño depende de la cantidad de material orgánico que se dispone, del espacio disponible y de la necesidad de abono requerido, para un espacio de 60 cm x 60 cm se necesita una carretilla llena de desechos.
- Mezclar y reunir los residuos vegetales en un montón y los estiércoles en otro montón.
- Una vez seleccionado y limpio el sitio, se procede a clavar estacas cada 50 cm en hilera simple o doble dependiendo del ancho de la pila
- Se fabrica la pila por capas así:
  - 15 – 20 cm de material de origen vegetal
  - 5 – 10 cm de material de origen animal
  - 2 – 2,5 cm de suelo común
- Aplicar un microorganismo que acelere el proceso de descomposición
- Se aplica riego
- Se repite sucesivamente hasta alcanzar la altura ideal entre 1 y 1,5 m o se acaba el material
- Se termina humedeciendo hasta el punto de saturación, se tapa con unos 3 cm de tierra de zanja o bosque, se cubre con hojas, ramas, hierbas, plástico para protegerla del sol, de la lluvia y evitar la pérdida de nutrientes y se retiran las estacas.
- Para acelerar el proceso de compostaje en la pila se requiere realizar un volteo periódico de la mezcla con el fin de homogenizar y oxigenar el material. El primer volteo a los 30 días de construida usando una horquilla, una pala o

## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor



azadón, dejando que las capas de arriba queden abajo y pasando las de abajo arriba, la superficie se humedece y se cubre con tierra fina. El segundo volteo 20 o 30 días después del primero repitiendo la operación, de 30 a 40 días más tarde el material estará descompuesto, la pila fría. Si no se realizan los volteos, el periodo de descomposición se prolonga, se producen olores desagradables y/o se presentan moscas.



### CAPÍTULO IV

# APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DE LA FINCA PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO SUELO

El suelo es la fuente más significativa que tiene la planta para la toma de sus nutrientes, debido a la explotación intensiva de los cultivos se ha provocado limitaciones con el suministro adecuado de los nutrientes esenciales; y el hombre tiene hoy la necesidad de buscar otras vías de reincorporar gradualmente esos elementos al suelo, dentro de las cuales se tienen las siguientes:

## 4.1 Manejo de enmiendas orgánicas

### Estiércoles

- Rápida mineralización.
- Nutrientes disponibles para la planta.
- Incrementan la actividad microbial en el suelo.
- Solubilizan algunos compuestos que aportan nutrientes.
- Se pueden mezclar con materiales resistentes a la descomposición para aumentar su efecto en el tiempo.

### Abonos verdes

- Plantas que se siembran para cortarlas en floración e incorporarse al suelo
- Presentar crecimiento rápido y producen altas cantidades de biomasa
- Son plantas resistentes a condiciones adversas y de fácil manejo y descomposición.
- Aportan nitrógeno al suelo y solubilizan algunos nutrientes del suelo.
- Aumentan la actividad y diversidad biológica en el suelo.
- Pueden concentrar nutrientes en el horizonte superficial del suelo.



- Con el tiempo por aporte de materia orgánica mejoran el entorno físico, químico y biológico para los cultivos.

### Residuos de cosecha

- Mejoran las propiedades físicas del suelo aportan residuos orgánicos con una relación C/N amplia.
- No requieren procesamiento para ser utilizados.
- Siempre se producen en las explotaciones agrícolas.

### Mulch vegetal

- Material vegetal que queda sobre la superficie del suelo.
- Aumenta la interceptación de lluvia evitando el golpe directo de las gotas de lluvia.
- Disminuye la escorrentía, el sellamiento superficial, la cantidad de sedimentos y la erosión.
- Se seca más lentamente porque disminuye la evaporación.
- Regula la temperatura evitando cambios bruscos

### 4.1.1 Procesos de descomposición de residuos

#### Compostaje

- El material producido es económico porque se usan materiales de la finca, ahorrando costos de transporte
- El material adquiere una relación C/N tal, que es capaz de aportar buena cantidad de materia orgánica y con la acción microbial y el tiempo aporta humus al suelo.
- El abono es balanceado nutricionalmente.
- El material producido es biológicamente estable.
- Se reduce el riesgo de fitotoxicidad.
- Se reduce el contenido de patógenos.

#### Lombricompost o vermicompost

- Su composición es muy variable, según el sustrato.
- Se trabaja con Lombriz roja californiana
- Los excrementos de la lombriz contienen:
  - 5 veces más nitrógeno
  - 7 veces más fósforo
  - 5 veces más potasio
  - 2 veces más calcio que el material orgánico que ingirieron



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

### PROPIEDADES RELEVANTES DE LAS ENMIENDAS ORGÁNICAS

Tipo de Abono	Aporte de nutrientes	Velocidad de descomposición
Estiércoles	Bajo	Media - Rápida
Residuos de cosecha	Bajo	Lenta
Mulch vegetal	Bajo	Lenta
Compost	Bajo – Media	Lenta
Lombricompuesto	Baja – Media	Media – Rápida

Diferencias entre fertilizantes orgánicos e inorgánicos:

Fertilizantes orgánicos	Fertilizantes inorgánicos
Gran contenido de nutrientes	Fuerte concentración de nutrientes
De gran volumen	Fácil transporte y manipulación
Costo directo reducido	Costo creciente
Renovables en gran medida	Elaborados con materias importadas
Aportan diferente grado de nutrientes	Aportan nutrientes determinados
No se usa energía directa en su fabricación	Gran cantidad de energía directa para su fabricación
Fácilmente disponibles	Disponibilidad depende de producción, costo y región
Permiten transformar desechos	Crean desechos en su elaboración

### 4.2 Ejercicio práctico

Elaboración de compost con productos de su finca:

#### Compost

El terreno apropiado para la construcción de la pila o fosa orgánica debe tener un buen drenaje y en sitios con una mayor precipitación debe contar con una ligera inclinación para evitar su encharcamiento. En climas secos se recomienda la construcción de una fosa o hueco en la tierra para conservar mejor la humedad, en climas húmedos es mejor establecerlas en pila o montón, su forma depende de las condiciones climáticas.



### Fosa o hueco en la tierra

- Escoger un lugar seco de la granja
- Las dimensiones del hoyo son las que el agricultor desee
- Las paredes del hoyo deben tener una ligera inclinación, el piso debe tener un pequeño desnivel, en una de las esquinas mas bajas de la fosa se abre una zanja para que salga el agua sobrante para volver a regar el montón de desechos. Se divide la fosa en tres partes iguales, se llenan dos y la otra se deja para el volteo.
- Se clavan los palos
- Cargue de la fosa:
  - 20 cm de material de origen vegetal
  - 10 cm de material de origen animal
  - 0,5 cm de cal
  - Se aplica riego
- Se continua con el mismo procedimiento comprimiendo la masa para que no quede mucho aire en el interior
- Puede sobresalir 50 cm sobre el nivel del suelo
- Se tapa la fosa con una capa de tierra de 5 cm
- Se retiran los palos al terminar el relleno.
- El primer volteo lo realiza 3 semanas después de cargada la fosa, el segundo 3 semanas después y de 6 a 9 semanas después el material estará disponible, dependiendo de las condiciones climáticas, y de los materiales utilizados.

La temperatura de la abonera se puede medir de forma rudimentaria con la ayuda de un machete que se coloca 5 minutos dentro de uno de los respiraderos: si sale caliente y húmedo la abonera está funcionando bien, si sale frío y seco significa que no hay una buena descomposición por parte de los microorganismos, en ese caso se voltea los materiales y se la riega uniformemente, si sale frío y mojado hay que tapparla con plástico y en algunos casos realizar un drenaje.

### Factores de control del proceso

- Temperatura
- Humedad



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

- Aireación
- Volteos

### El material se puede usar cuando

- Huela a tierra
- Este mullido
- Frío (20 C)
- No se distinga el material de origen
- De color oscuro

### Usos del compost

- En producción hortofrutícola
- Como enmienda orgánica en suelos pobres o erosionados
- Para uso en viveros, invernaderos, en frutales, en especies forestales
- Producción de flores, aromáticas y ornamentales
- Producción de hortaliza a nivel familiar para consumo en zonas urbanas
- Uso principalmente en forma localizada
- La cantidad depende del tipo de suelo y del estado de las plantas: 2 a 3 Kg por planta en suelos con buen contenido de materia orgánica y 3 a 4 en suelos con bajo contenido.





## CAPÍTULO V

# RECOMENDACIÓN PRÁCTICA PARA RECUPERACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS SUELOS Y GARANTIZAR LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS

La productividad del suelo, integra aspectos químicos, físicos y biológicos que integrados mejoran la respuesta de los cultivos. Bajo las circunstancias de exceso de lluvia e inundación de terrenos, se puede esperar que ocurra alguna(s) de las siguientes limitaciones:

### 1. Formación de costras

Provocado por el depósito de material fino como limo, arena muy fina y arcilla, movilizado por el agua de escurrimiento y que paulatinamente, van sedimentando y tapando los poros del suelo, formándose capas muy densas y duras cuando secas. Estas capas no poseen estructura de suelo visible y el sellado parcial del mismo evita el intercambio gaseoso y la entrada de agua y frena la actividad biológica.

En un suelo encostrado y/o compactado hay retraso en la mineralización y en la toma de nutrientes por parte de la planta por falta de aire, temperatura y falta o exceso de agua. No solamente es un suelo duro q dificulta el crecimiento de las raíces, también es un suelo con baja aireación y baja capacidad para drenar exceso de agua haciéndolo un suelo poco productivo.

### 2. Pérdida de fertilidad

La permanencia de láminas de agua de espesor variado sobre la superficie, ocasiona pérdidas de los elementos más móviles como el nitrógeno, conocido como "lavado". Además, la intensidad del lavado genera una acidez creciente, que puede comprometer el rango de pH óptimo para la evolución normal de los cultivos.



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

### 4. Disminución en la actividad biológica

La deficiencia de aireación (Anoxia) influye en la disponibilidad de nutrientes y el trabajo de los microorganismos y la fauna aerobia activa de los primeros centímetros del suelo, esta se ve comprometida por la disminución de los niveles de oxígeno, causados por la prolongada saturación del suelo.

### 5. Afloramientos salinos

Presencia de costras salinas en manchones sobre el suelo, en ambientes donde existe riesgo de salinidad y los suelos son utilizados bajo agricultura.

### 6. Erosión hídrica

Pérdida de espesor de la capa superior del suelo por arrastre del agua de escurrimiento. Son afectados, especialmente, los suelos de pendiente larga y pronunciada. Las formas de erosión laminar en surcos y cárcavas, se evidencian en diferentes zonas, afectando principalmente suelos de aptitud agrícola.

### 7. Niveles freáticos elevados

Capas de agua próxima a la superficie que pueden ocasionar encharcamientos prolongados, situación que se agrava en áreas donde el drenaje natural se ve impedido por obturación de cauces, esteros, o porque se mantienen elevados los niveles de los tributarios principales, se verán afectadas principalmente las tierras bajas.

## Consecuencias sobre la agricultura

- Pérdida total de cosecha y/o disminución severa de rendimientos de cultivos, disminución de calidad de granos, fibras, etc.
- Asfixia de raíces, con disminución de crecimiento y amarillamiento
- Mortandad localizada de plantas
- Incremento en la presencia de enfermedades y plagas.
- Muerte de pastizales naturales en áreas en donde no son comunes los excesos de agua.
- Daños en la vegetación natural por compactación debido al pisoteo de animales en pastoreo, bajo suelo húmedo.



Identifique los daños causados a sus cultivos por lluvia o inundación:

Cultivo/Tipo de daño	Follaje	Suelo	Planta
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

## 5.1 Recomendaciones prácticas

Las recomendaciones se deben ajustar a cada terreno y con el transcurso del tiempo, con el fin de permitir la recuperación y continuidad del proceso productivo.

**Labranza oportuna:** cuando las condiciones de humedad lo permitan, es aconsejable realizar laboreos superficiales para romper las costras, favorecer la oxigenación de los primeros centímetros y dar condiciones para la regeneración de la actividad biológica.

**Sistema de labranza:** la secuencia de labranza a continuación del laboreo superficial, no debe ser muy agresiva en cuanto al número de pasadas previas a la siembra. En determinadas circunstancias, para productores que tengan experiencia y equipamiento adecuado, se puede realizar labranza de conservación (siembra directa).

**Uso eficiente de los suelos:** evaluar el uso los terrenos considerando el potencial del suelo para el cultivo que se plantea sembrar, no forzando la expansión de áreas agrícolas sobre suelos marginales.

**Realizar programas de nutrición:** Apoyarse en los análisis de suelos para recomendar la fertilización, considerando el efecto lavado, de nutrientes como el nitrógeno y el potasio, así como las bases intercambiables Calcio y Magnesio.

**Disminuir acidez:** considerar las necesidades del encalado, tanto para mejorar la estructura de suelo, como para corregir pH, neutralizar niveles de aluminio intercambiable y elevar los contenidos de calcio y magnesio.

**Recuperar la materia orgánica:** La materia orgánica favorece la formación de una estructura estable de agregados en el suelo, incrementa la capacidad de retención de los nutrientes del



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

suelo disponibles para las plantas y también influye en la proporción C/N. En lotes agrícolas de pequeños productores se puede incluir la siembra de abonos verdes de alta producción de masa, como por ejemplo lupino, nabo forrajero, vicia, alverjilla, rábano amarillo, caupí, crotalarias, mucunas, con el fin de recuperar la fertilidad natural.

**Mejoramiento de la estructura y porosidad:** estas propiedades ejercen influencia sobre el abastecimiento de agua y de aire a las raíces, sobre la disponibilidad de los nutrientes, sobre la penetración y desarrollo de las raíces y sobre el desarrollo de la microfauna del suelo.

**Implementar obras de conservación de suelos:** observar si el fenómeno ocasionó daño por erosión hídrica y contemplar cambios en las direcciones de las líneas de siembra y/o establecer prácticas agronómicas o mecánicas que corten la pendiente principal. Hay que plantear la adopción de tecnologías de manejo de aguas superficiales excedentes mediante obras como terrazas de evacuación, complementadas con sistemas de manejo de cultivos y rotación de cultivos, entre otras prácticas, observar los desagües naturales, con el fin de rectificar y limpiar los sistemas de drenaje a nivel de finca.

**Rotación de cultivos:** Según el nivel de deterioro de los lotes y las posibilidades del productor, dejar en descanso las parcelas más afectadas o implantar pasturas cultivadas, para reiniciar nuevos ciclos agrícolas y/o ganaderos de producción.

**Sembrar huertas de autoconsumo:** Para los pequeños productores, reviste especial importancia el autoabastecimiento alimentario. Seleccionar los mejores sitios, próximos a las viviendas, para recuperar los lotes destinados a la huerta familiar, con incorporación de abonos orgánicos y planificando la producción en forma escalonada, a lo largo del año.

### 5.2 Ejercicio participativo sobre la sanidad del suelo

#### 1. COLOR DEL SUELO MOJADO- (¿Cuál es el color del suelo cuando está mojado?)

0- La tierra es color café claro, amarillo claro, anaranjado, gris claro, o casi blanco.

1- La tierra es color café, gris o rojizo.

2- La tierra es color negro, café oscuro o gris oscuro.

#### 2. FERTILIDAD DEL SUELO - (¿Qué tan fértil es el suelo?)

0- El suelo es pobre, de bajo potencial. Sin abono, no se produce nada.

1- El suelo es algo fértil, pero siempre necesita abono para producir bien.

2- El suelo es fértil, de alto potencial. No necesita abono.



### 3. PROFUNDIDAD DE LA CAPA FÉRTIL - (¿Qué tan profunda es la capa fértil del suelo?)

0- No hay capa fértil, o la capa fértil es muy delgada, menos de 12 centímetros. La tierra mala está muy cerca a la superficie.

1- La capa fértil tiene poca profundidad, entre 12 y 50 centímetros

2- La capa fértil es profunda, más de 50 centímetros

### 4. DUREZA - (¿Es duro el suelo?)

0- El suelo es duro, denso o sólido. No se puede deshacer entre dos dedos.

1- El suelo es firme y se quiebra entre dos dedos con fuerza moderada.

2- El suelo es suave; se deshace fácilmente con poco esfuerzo.

### 5. DRENAJE - (¿Cómo sale el agua después que entra en el suelo?)

0- Hay mal drenaje. El suelo frecuentemente se llena con agua, o se forman charcos.

1- El suelo libera agua despacio y se seca lentamente.

2- El suelo libera muy bien el agua y no causa problemas a los cultivos por exceso de humedad.

### 6. FACILIDAD DE LABRAR - (¿Es fácil de romper el suelo?)

0- Casi no entra el arado ni el azadón a la tierra.

1- La tierra se pega al arado, es difícil de labrar; hay que trabajar mucho con azadón para romper la tierra.

2- Los bueyes aran rápido, el trabajo con azadón es fácil y la tierra queda suelta.

### 7. ESTRUCTURA DEL SUELO - (¿Qué tan suelto es el suelo?)

0- El suelo es polvoso o forma terrones grandes.

1- El suelo forma terrones de tamaño mediano.

2- El suelo está suelto, formado por terrones pequeños que se pueden desmenuzar y que se deshacen fácilmente.

### 5. PIEDRAS - (¿Hay piedras en el suelo?)

0- El suelo es muy pedregoso.

1- Hay piedras, pero no estorban en el manejo del cultivo.

2- No hay piedras.

### 9. PENDIENTE - (¿Qué tipo de pendiente tiene este lote?)

0- Es muy escarpado.



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

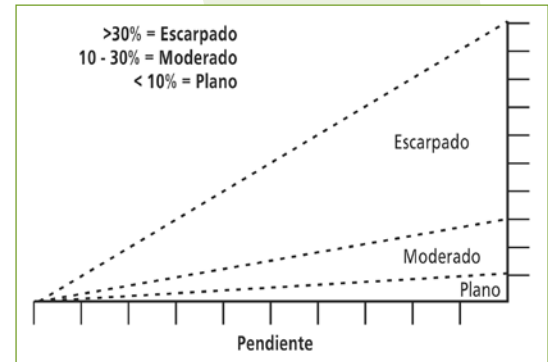
Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

- 1- Es moderado.
- 2- Es más o menos plano.

### 10. EROSIÓN - (¿Hay erosión del suelo en esta parcela?)

0- Mucha tierra se ha lavado o removido con la lluvia o el viento. Se han formado zanjas o cárcavas.

- 1- La pérdida del suelo ha sido moderada.
- 2- La tierra se ha lavado muy poco; resiste erosión por agua o viento.



### 11. INFILTRACIÓN - (Cuando no hay cobertura en la superficie del suelo, ¿penetra el agua en el suelo?)

0- El suelo no absorbe agua; el agua se encharca o corre por encima.

- 1- El agua penetra al suelo lentamente. Después de lluvias fuertes, corre un poco encima y hay poco encharcamiento.
- 2- El agua se penetra al suelo inmediatamente; el suelo es esponjoso y no hay encharcamiento.

### 12. TACTO - (¿Al tocarlo, cómo se siente el suelo?)

0- El suelo es pegajoso cuando está húmedo.

- 1- El suelo es liso o graneado. Al apretarse se encoge y queda como masa.
- 2- El suelo es suelto. Al apretarlo y soltarlo, se desgrana o deshace.

### 13. TEXTURA DEL SUELO - (¿Qué tipo de suelo es arenoso, barroso o franco?)

0- El suelo presenta problemas de manejo porque es demasiado arenoso, barroso o pedregoso.

- 1- El suelo es arenoso o barroso, pero eso no causa problemas al productor, ni al cultivo.
- 2- El suelo es franco; ni demasiado barroso ni muy arenoso.

### 14. RETENCIÓN DE AGUA - (¿Cómo retiene o mantiene la tierra el agua?)

0 La tierra se seca demasiado rápido después de una lluvia.

- 1 La tierra tiende a secarse lentamente sólo durante una temporada seca.
- 2 El suelo retiene muy bien la humedad, absorbe y drena agua fácilmente.

### 15. PÉRDIDA DE SEMILLA - (¿Se pierde la semilla sembrada a causa de las lluvias?)

0- Se pierde mucha semilla, porque la lluvia se las lleva o quedan soterradas.

- 1- Se pierden unas pocas semillas.
- 2- La semilla no se pierde.



### 16. EDAD DE LA TIERRA - (¿Hace mucho tiempo que se siembra la tierra?)

0- El suelo tiene más de 5 años que se cortó la montaña, se ha estado cultivando por muchos años.

1- El suelo tiene de 3 a 5 años desde que se cortó la montaña y no es muy nuevo.

2- El suelo recién se le cortó la montaña, entre 0 y 2 años. El suelo es nuevo, casi virgen.

### 17. CRECIMIENTO DE MALEZAS - (¿Pueden crecer en este suelo malezas?)

0- Solamente algunos tipos de malezas pueden crecer en este suelo.

1- En este suelo el crecimiento de diferentes tipos de malezas es regular.

2- Muchas malezas de diferentes tipos pueden crecer en este suelo.

### 18. LOMBRICES DE TIERRA - (¿Hay lombrices de tierra en el suelo?)

0- Es raro ver lombrices.

1- Hay pocos hoyos de lombriz o tierra de lombriz.

2- Hay muchos agujeros y lombrices.

### 19. ACTIVIDAD BIOLÓGICA - (¿Se ven animalitos, insectos, musgo o lama en el suelo?)

0- Se ve poca vida en el suelo (poco musgo, lama, hormigas, insectos, gusanos o «animalitos»).

1- Se ve algo de vida en el suelo.

2- Se ve mucha vida en el suelo.

### 20. AGUA SUPERFICIAL - (¿Cómo es el agua superficial en esta región, el agua de los cauces, quebradas, ríos y drenajes naturales?)

1- El agua es color café con tierra y sedimento, pero generalmente sólo después de las lluvias.

2- Generalmente, el agua es cristalina y limpia.

### 21. COBERTURA DEL SUELO - (¿Cuánto tiempo durante el año queda cubierto el terreno en esta parcela con cultivos, broza, hojas, malezas o rastrojo?)

0- El suelo queda cubierto por cultivos, hojas, malezas o rastrojos por lo menos 3 meses del año, sólo cuando está creciendo el cultivo. El resto del año, el terreno está limpio, desnudo y sin rastrojo.

1- El suelo queda cubierto entre 4 y 8 meses del año, sólo durante primera y postrera.

2- El suelo queda completamente cubierto todo el año



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

**22. BARRERAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS - (¿Hay barreras de conservación de suelos, barreras vivas o barreras muertas en la parcela?)**

0- No hay barreras.

1- Hay algunas barreras.

2- Hay barreras suficientes.

**23. ESTADO DE LAS BARRERAS [Si hay barreras] - (¿En qué estado están las barreras?)**

0- En mal estado.

1- Estado regular o deficiente.

2- Bien mantenidas y funcionando.

**24. TALA Y QUEMA - (¿Practica usted la tala y quema en esta parcela?)**

0- Tala y quema todos los años para sembrar.

1- Tala y quema cada dos años o más.

2- No practica la tala y no quema

**PLANTAS.** Estas preguntas tratan la condición de los cultivos como papa, trigo, maíz, fríjol, hortalizas, frutales en un año con lluvias y temperatura adecuadas.

**25. GERMINACIÓN DE LA SEMILLA - (¿Cómo nacen las semillas después de la siembra?)**

0- Mucha semilla no nace.

1- La semilla nace dispareja o dispersa.

2- La semilla nace rápido y fácilmente.

**26. TASA DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO - (¿Cómo crece y se desarrolla el cultivo?)**

0 Malo - el cultivo o el árbol crece y se desarrolla despacio. Se tarda mucho para producir.

1 Regular - el cultivo o el árbol crece y se desarrolla más o menos bien, pero produce tarde.

2 Bueno - el crecimiento y desarrollo del cultivo o el árbol es rápido y produce a tiempo.

**27. TALLOS - (¿Para los cultivos como maíz cómo es el grosor de los tallos?)**

0- Los tallos son delgados y raquíticos.

1- Los tallos tienden a recostarse hacia un lado.

2- Los tallos son gruesos, rectos y quedan parados aunque moleste el viento.

**28. HOJAS - (¿Cómo es la apariencia de las hojas de los cultivos?)**

0- Las hojas son amarillas y hay pocas.





- 1- Las hojas son angostas, pequeñas y de color verde amarillento.
- 2- Las hojas son anchas, frondosas y de color verde oscuro.

**29. TAMAÑO DEL CULTIVO - (¿Cómo es el tamaño del cultivo?)**

- 0- Los cultivos o árboles se ven sin vigor, pequeños y el tamaño de las plantas no es uniforme.
- 1- El cultivo o el árbol es mediano.
- 2- El cultivo o el árbol es grande y vigoroso.

**30. RESISTENCIA A SEQUÍA - (¿Resisten las plantas o árboles la sequía?)**

- 0- Las plantas se secan rápido y nunca se recuperan.
- 1- Las plantas sufren durante temporada seca y se recuperan despacio.
- 2- Las plantas resisten a la sequía.

**31. RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES - (¿Resisten las plantas a las plagas y enfermedades?)**

- 0- El daño por plagas y enfermedades es severo.
- 1- Las plantas sufren por plagas y enfermedades, pero el daño es moderado.
- 2- Las plantas aguantan las plagas y enfermedades.

**32. DEFICIENCIAS NUTRICIONALES - (¿Es suficientemente fértil el suelo para los cultivos?)**

- 0- El cultivo se ve mal alimentado (las hojas están manchadas, quemadas, rayadas, descoloridas o amarillas).
- 1- El cultivo pierde fuerza cuando está creciendo.
- 2- El cultivo se nutre bien del suelo.

**33. MADUREZ DEL CULTIVO - (¿Cómo es la apariencia del fruto del cultivo o del árbol?)**

- 0- El producto de esta planta, no madura bien, es arrugado y de mal color.
- 1- El producto no llena bien y madura lentamente.
- 2- El producto es grande, lleno, maduro y tiene buen color.

**34. RENDIMIENTO - (¿Cómo considera Ud. el rendimiento en esta parcela?)**

- 0- Bajo
- 1- Regular
- 2- Excelente



## Prácticas culturales y de manejo de suelos

Ante los efectos de la variabilidad climática desde la finca del productor

### 35. COSTOS DE PRODUCCIÓN Y GANANCIA - (¿Son bajos o altos sus costos y ganancias?)

0- La ganancia es poca, debido a que la inversión en insumos y mano de obra es alta.

1- La ganancia es variable. El rendimiento se mantiene, pero siempre hay gasto en insumos (abonos, foliares, pesticidas).

2- La ganancia es alta, y los rendimientos se mantienen altos, con pocos gastos en insumos.

**SALUD, ANIMALES Y AGUA.** Estas preguntas tratan de la salud general de las personas y animales que viven en esta área y la calidad del agua.

### 36. SALUD HUMANA - (¿Cómo es la salud de las personas en esta área?)

0- La salud de las personas es mala. Los problemas de salud son frecuentes. La recuperación de las enfermedades es difícil y larga.

1- A veces hay problemas de salud.

2- Las personas gozan de buena salud.

### 37. SALUD ANIMAL - (¿Cómo es la salud animal?)

0- Los animales se enferman y mueren continuamente. No se reproducen, ni crecen bien.

1- Los animales se enferman de vez en cuando.

2- La salud de los animales es excelente.

### 38. VIDA SILVESTRE - (¿Hay vida silvestre en esta región?)

0- Es muy raro ver animales silvestres, como pájaros, culebras, venados o conejos.

1- Pocas veces se ven animales silvestres.

2- Los animales silvestres son abundantes.

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### TOTAL

Menos de 25

Entre 26 y 51

Mayor de 52

→ SUELO NO SALUDABLE

→ SUELO POCO SALUDABLE

→ SUELO SANO



## BIBLIOGRAFÍA

- BURBANO, H. 1989.** El suelo: una visión sobre sus componentes bioorgánicos. Universidad de Nariño, Pasto. 447 p. Serie Investigaciones No. 1.
- ESPINOSA, J. Y GARCÍA, F.** Memorias del simposio uso eficiente de nutrientes. IPNI. San José de Costa Rica. 2009.
- GÓMEZ, Álvaro; VALENCIA, Germán y Bravo, Eduardo.** s.f. Cómo hacer un buen muestreo de suelos para análisis, Chinchiná (Colombia), Cenicafé. Avances Técnicos Cenicafé No. 132. 2 p.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). 1992.** Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Manual de Asistencia Técnica No. 25. Santafé de Bogotá, Colombia. 64 p.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). 1990.** Métodos analíticos del laboratorio de suelos. 5ª Ed. IGAC, Subdirección Agrológica, Bogotá, D.E., Colombia. 502 p.
- MELINDEA, G y SOTO, G.** Conociendo los abonos orgánicos. INTA, GTZ, Costa Rica.
- OBANDO MONCAYO, F.** Salud de suelos. Manual para extensionistas, promotores y productores del campo. 56 p.
- SOCIEDAD COLOMBIANA DE LA CIENCIA DEL SUELO (SCCS). 2001.** Fertilidad de suelos. Diagnóstico y control. 2ª Ed. Bogotá, D.C. 523 p.



SERVICIO NACIONAL  
DE APRENDIZAJE



**SAC**

SOCIEDAD DE AGRICULTORES  
DE COLOMBIA

Convenio SENA - SAC No. 00086 de 2011