

Construcción

67293

**de una
"capa arable"**

**en suelos pobres:
conceptos esenciales
aplicados en la
altillanura**



21 DIC. 2005

Contactos: e.amezquita@cgiar.org

l.chavez@cgiar.org

jh.bernal@villavicencio.cetcol.net.co



222060

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y
DOCUMENTACION



¿Qué es un "suelo bueno" para la agricultura?

67297

Un *suelo de buena calidad* para el desarrollo de un cultivo es el que permite que en su interior ocurran dos procesos físicos esenciales:

- que penetre en él la lluvia y que esa agua se distribuya fácilmente dentro del volumen de suelo ocupado por las raíces de las plantas;
- que la presión ejercida por las raíces en su crecimiento sea capaz de deformarlo para que ellas puedan penetrarlo.

Debe poseer, por tanto, las siguientes cualidades:

- Una *porosidad* de 50%, con una buena distribución de macroporos, mesoporos y microporos; por consiguiente,
- Buen *almacenamiento de agua* y buena capacidad de *aireación* para las raíces.

Asimismo, un suelo bueno debe tener dos características:

- Un nivel adecuado de todos los *elementos nutritivos* esenciales (principales, secundarios y menores) que deben hallarse en formas *disponibles* para las plantas, y una buena capacidad para *restituirlos* luego de haber sido consumidos.
- Un contenido de *materia orgánica* bueno, es decir, mayor que 5% para garantizar la sostenibilidad del suelo.

El suelo que cumpla con estas buenas condiciones edafológicas debe ser conservado a través del tiempo porque:

- es el mejor para la producción de cultivos;
- es productivo, sostenible y resistente a fuerzas degradativas;
- puede labrarse fácilmente y su manejo es fácil;
- ayuda a la conservación de los otros recursos naturales.



Un suelo con buena agregación permite que las raíces de las plantas lo deformen en su proceso de crecimiento y puedan absorber el agua y los nutrientes contenidos en él.

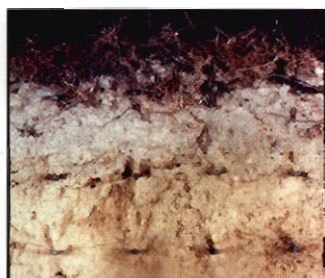
Un suelo de buena condición edafológica permite que las raíces lo penetren y se distribuyan a lo largo y ancho del perfil.



¿Qué es un "suelo malo" para la agricultura?

Un suelo de mala calidad no permite la entrada del agua ni que ésta se redistribuya en su interior; no es deformable y, aunque tenga buena porosidad, los poros están mal distribuidos, condición que impide el desarrollo de las raíces.

Tiene un contenido bajo de elementos nutritivos, aunque éste sea bueno, hay desequilibrio entre esos elementos; por tanto, el suelo no puede suministrarlos en la forma y en el momento oportuno en que la planta los necesita. Además, su contenido de materia orgánica es bajo, es difícil de labrar y es muy susceptible a la degradación.



Suelo endurecido:
Los suelos endurecidos tienen una alta densidad aparente y no permiten el crecimiento de las raíces.



Suelo compactado:
La compactación del suelo a diferentes profundidades es uno de los factores que más disminuye el rendimientos de los cultivos.

¿Existen suelos buenos en la naturaleza ?

En la actualidad, es muy escasa el área cultivable del mundo que posee naturalmente suelos de buena calidad agrícola. La mayor parte de los suelos de buena calidad que tiene hoy el planeta han sido construidos, de algún modo, por el hombre. El, en su afán por obtener un alto rendimiento en los cultivos, cuyos productos consume o procesa, ha modificado la fertilidad natural del suelo. Así ha logrado que las especies vegetales cultivadas ya mejoradas para dar altos rendimientos, puedan comportarse satisfactoriamente en suelos que anteriormente eran deficientes.

Conclusión

El desarrollo de la “**capa arable**” aquí indicado descubre la *interdependencia de los factores bióticos y abióticos* del suelo y aprovecha su interacción mutua. Estas relaciones se manifiestan así:

- El *suelo* ya preparado y enmendado está trabajando para que crezcan en él los pastos o los cultivos (Fase I).
- Al crecer las *plantas*, su raíces se desarrollan y sus hojas caen al suelo; ahora bien, estos dos procesos benefician el suelo.
- En la medida en que el *suelo* sigue así mejorando, se convierte en un medio más apropiado para que crezcan en él especies vegetales de mayores requerimientos nutricionales (Fase II).
- Estas *plantas*, a su vez, enriquecerán más el suelo y éste podrá entonces sostener más plantas y nuevas especies vegetales.

De este modo se establece una *espiral ascendente* de interacción de factores bióticos y abióticos.

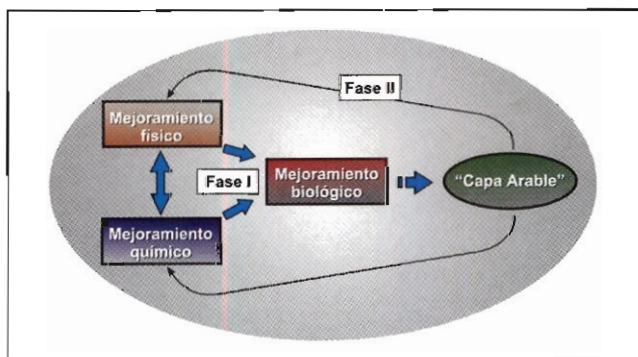
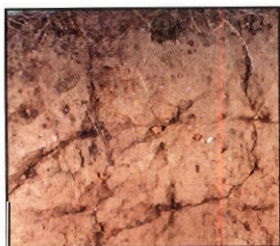


Figura 3. El mejoramiento físico junto con el mejoramiento químico conducen al mejoramiento biológico y se llega a la formación de la “Capa Arable”.

Finalmente, la “**capa arable**” que se construya influirá positivamente en las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo para hacer sostenible la agricultura del futuro.



Suelo original bajo Sabana Nativa



El mismo suelo corregido ya, con la “Capa Arable”



El buen manejo conduce a la obtención de buenas características edáficas en suelos que anteriormente fueron 'problemáticos'.



Las raíces pueden penetrar solo hasta donde el suelo física y químicamente lo permite

¿Requieren los suelos de la Altiplanura Colombiana un manejo especial?

Estos suelos exigen un manejo adecuado porque tienen las siguientes limitaciones edafológicas:

- Son muy *superficiales*, es decir, su horizonte A es de poco espesor.
- Son susceptibles a la *erosión*.
- Su *estructura* es débil.
- Su *materia orgánica* es escasa.
- Son propensos al '*sellamiento*' *superficial*, es decir, su capa externa se endurece, se encostra y sella el interior.
- Tienen baja capacidad de *infiltración*.
- Son duros y su capacidad de *aireación* es baja.
- No se dejan *penetrar* fácilmente por las raíces.
- Su contenido de *nutrientes* es bajo.
- Retienen poca *agua aprovechable* para las plantas
- Su *fertilidad natural* es muy baja.

Las siguientes fotografías ilustran algunas de las limitaciones de estos suelos:



Erosión inmediatamente después de la preparación con rastra.



Suelo duro con poca agregación.

Después de cierto tiempo de control y buen manejo, el suelo se habrá *mejorado* sustancialmente; de ahí en adelante *se mantiene* en esas condiciones para que permita el desarrollo de una agricultura sostenible.



Figura 1. Las prácticas de mejoramiento del suelo en función de tiempo, conduce a la obtención de suelos más productivos.

El diagrama de la Figura 2 ilustra *los pasos* que deben darse para mejorar el suelo ("capa arable") y establecer en él una agricultura sostenible.

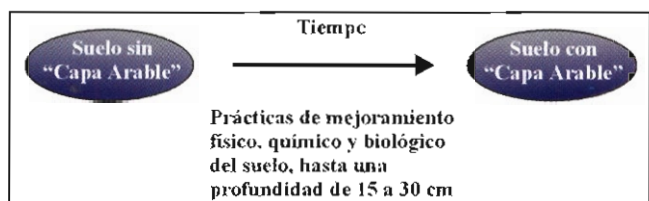


Figura 2. La obtención de un suelo con "Capa Arable" se logra a través del tiempo con prácticas planificadas de mejoramiento físico, químico y biológico.

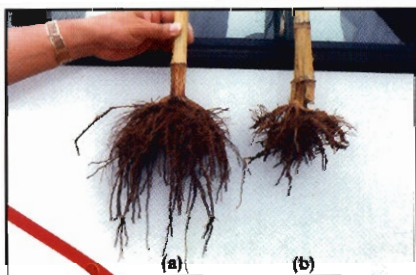
□ En la práctica (Figura 3) se procede así:

- **Mejoramiento físico del suelo.** Se emplea en estos suelos (Altillanura) la *labranza vertical* con cinceles rígidos, que logran un buen fraccionamiento del suelo hasta una profundidad no mayor que 30 cm.
 - El suelo *se afloja* con el cincel y este efecto (aflojamiento) mejora varias de sus propiedades: la infiltración de agua, la capacidad de aireación, la distribución de los elementos nutritivos, la penetración de las raíces.
- **Mejoramiento químico del suelo.** Antes de pasar los cinceles, se aplican algunas de las siguientes *enmiendas* de fertilización:
 - cal, sulcamag, dolomita, roca fosfórica o calfos que se incorporan al suelo con los cinceles
- **Mejoramiento biológico del suelo.** Se siembran pastos, adaptados, que introducirán abundantes *raíces fibrosas* en la profundidad del suelo en que ocurren su preparación y su enmienda.
 - La mejora biológica se basa en materiales vegetales (gramíneas y leguminosas forrajeras) que han sido *genéticamente adaptados* a las condiciones de acidez y baja fertilidad de los suelos de la Altillanura, y que desarrollan un sistema radicular profundo y abundante.

Suelo endurecido con baja capacidad de infiltración.



Suelo con alto nivel de compactación cerca de la superficie (medición con penetrómetro).



El crecimiento de las raíces depende de las condiciones del suelo: (a) sin limitaciones (b) con limitaciones.

Los suelos de las *sabanas nativas* de la Altillanura Colombiana presentan, por tanto, serias *limitaciones físicas, químicas y biológicas* que impiden lograr una producción agrícola económica y sostenible. Siendo esta producción deseable, es necesario mejorarlos a través del tiempo, aplicando prácticas de manejo adecuadas. El resultado futuro será un suelo de buena calidad y, por ende, de alta productividad agrícola.

¿Por qué son muy susceptibles a la degradación los suelos de la Altillanura Colombiana?

Por las siguientes razones:

- Su contenido de *materia orgánica* es muy bajo, lo mismo que su actividad *microbiana*.
- Su textura está compuesta (composición textural) principalmente por *arenas finas y arenas muy finas*.
- Pierden rápidamente su *estructura* por la acción de las rastras y por el impacto de las gotas de lluvia.

Quedan expuestos a la *erosión* y a la pérdida de su estructura después de ser preparados con *rastras*.



La labranza excesiva causa cambios negativos en las propiedades del suelo



La labranza con rastra de disco ocasiona pérdida de suelo, pérdida de su estructura y sellamiento superficial del suelo.

¿Hay alguna solución?

Sí, para manejar estos suelos y controlar su degradación, hay que desarrollar en ellos una “**capa arable**” productiva, conservacionista y sostenible. Los medios para lograrlo son:

- labranza vertical (cinces) y aplicación de cal y
- material vegetal (pastos y cultivos) genéticamente adaptado a las condiciones ácidas y de fertilidad deficiente de estos suelos y que posean un fuerte y amplio desarrollo de raíces.

El desarrollo de una “**capa arable**” es indispensable para que puedan aplicarse luego los sistemas de *siembra directa*. Sin estos sistemas no podrá desarrollarse en los Llanos Orientales, en un futuro cercano, una agricultura sostenible y conservacionista.



Suelo con buena condición para la Siembra Directa.

Si el suelo posee buenas condiciones, la maquinaria para Siembra Directa, trabaja adecuadamente



¿Cómo se construyen suelos de buena calidad?

- Los conceptos anteriores se aplican al desarrollo de una “**capa arable**” productiva, en *dos etapas*:
- En la primera *detectan las limitaciones* físicas, químicas y biológicas del suelo, se evalúa y procede a controlarlas.
 - En la segunda se *planean las prácticas* de manejo del suelo y de manejo de los cultivos. Que conduzcan al mejoramiento del suelo.