



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**PROYECTO SUBSECTORIAL DE IRRIGACIÓN (PSI)**



## **Boletines Técnicos**

Año 1 – Nº 1

Lima, Enero 2003

# EL SUELO

...."Avanzar sin destruir, Producir sin degradar"....



ING° AGR° JUSTINO VELASQUEZ MIRANDA

VISTA PANORAMICA DE ANDENES O TERRAZAS DEL VALLE SAGRADO DE LOS INCAS -  
URUBAMBA/ CUZCO - PERU

# El Suelo



La roca madre aporta a los suelos los elementos minerales cuando se produce su disgregación y descomposición



Los suelos son estructuras dinámicas que van cambiando desde sus inicios hasta adquirir un equilibrio con el entorno



**Definición:** El suelo, es el medio en el cual se desarrollarán las plantas, para alimentar y vestir al mundo.

## ¿Cómo se forma el suelo?

Debido a la descomposición de la roca madre, por acción de los microorganismos del suelo, el clima, el tiempo la topografía y la vegetación.

Por lo tanto: El suelo tiene propiedades físicas, químicas y biológicas.

## ¿Como actúan estas propiedades?

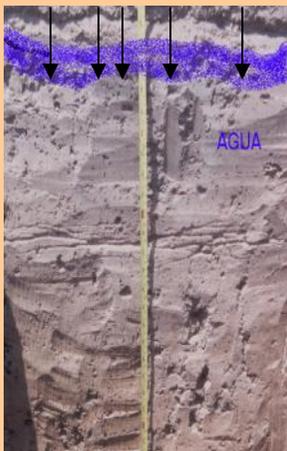
**Las físicas:** formadas por partículas minerales, materia orgánica, aire y agua. Los minerales ocupan el 50% del volumen total de la capa arable. La cantidad de **arena, limo y arcilla** determinan la **textura**, la forma como se acomodan o agrupan se denomina **estructura** y el volumen de suelo disponible para el enraizamiento, se llama **profundidad efectiva** del suelo.

## ¿Cómo influyen estas propiedades?

En el movimiento y almacenamiento del agua en el suelo y su absorción por la planta.

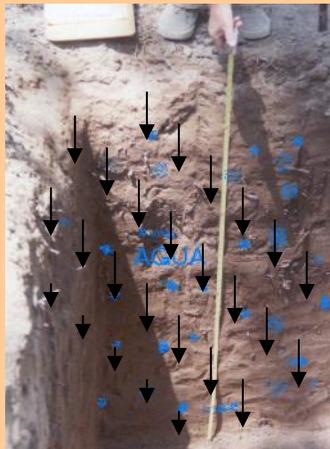
En el desarrollo radicular y emergencia de las plántulas, capacidad de labranza, aireación e indirectamente sobre la absorción de nutrientes.

### SUELO COMPACTO



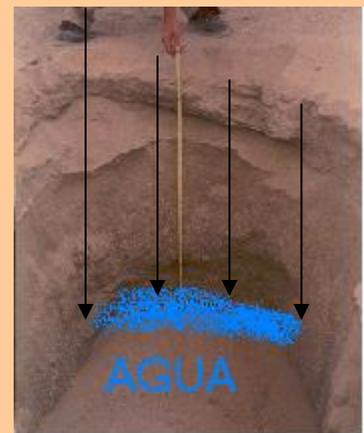
El agua no penetra en el perfil del terreno, debido a la compactación del suelo.

### SUELO FRANCO



El agua está distribuida uniformemente en el perfil, debido a las mejores condiciones físicas del suelo.

### SUELO ARENOSO



El agua no es retenida por el suelo, debido a la textura ligera y a la falta de materia orgánica.

## ¿Las químicas?

La presencia de partículas de arena, limo y arcilla así como la materia orgánica y su **interacción química de éstas**, permiten el intercambio de nutrientes y su absorción por las plantas.

## ¿Las biológicas?

La presencia en el suelo de bacterias, hongos, algas, nematodos, insectos, gusanos de tierra, etc, son responsables del crecimiento de las plantas. Ellos **descomponen** la materia orgánica para la disponibilidad de los nutrientes.

## ¿Cómo influyen estas propiedades?

En la formación de los agregados estructurales, en la **retención de la humedad** y ritmo de **movimiento del agua**, en la composición del aire y temperatura del suelo, incorporan nitrógeno atmosférico al suelo, por las bacterias del género *Rhizobium* (20 – 150 kg de N/ha/año)



## Fertilidad del Suelo:



### CONCEPTO

El suelo, es el depósito natural de los nutrientes, donde extraen las plantas para su desarrollo.

Pero el suelo, también se AGOTA, cuando estos nutrientes no se restituyen racionalmente, después de cada cosecha.

### FERTILIDAD

Un suelo es fértil, cuando sus condiciones agronómicas soportan el desarrollo sostenido de un cultivo.

Un suelo es productivo, cuando mantiene su fertilidad, es decir, una relación: agua-suelo-planta óptima.



## RESUMEN

La fertilidad del suelo, es uno de los factores determinantes de la PRODUCTIVIDAD.



**¿Cómo determino la fertilidad del suelo?**

Es a través de un análisis químico del suelo

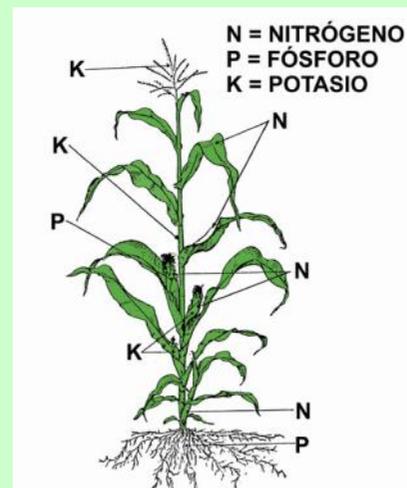


**¿Qué elemento debo analizar?**

Principalmente los elementos MAYORES, que es lo que consume en mayor proporción las plantas como son: Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

**¿Y los demás nutrientes?**

Son también muy importantes al igual que los mayores, pero las plantas, las necesitan en muy pequeñas cantidades, que en algún momento tendremos que restituirlos especialmente en el caso de los frutales.



## ELEMENTOS MAYORES DEL SUELO

- 1. El nitrógeno (N) del suelo:** es el primer elemento mayor, responsable del crecimiento de las plantas.

Es el verdadero constructor de PROTEINAS, es absorbido por las plantas en forma AMONIACAL y de NITRATOS.



- 2. El Fósforo (P) del Suelo:** Es el segundo elemento mayor, no existe otro nutriente que pueda sustituirlo, es poco móvil cuando se aplica en el suelo a diferencia del Nitrógeno.

Actúa en la fotosíntesis, mejora la calidad de las frutas, verduras cereales; permite soportar a las plantas inviernos rigurosos y aumenta la eficiencia del uso del agua y la resistencia a las enfermedades de algunas plantas.



- 3. El Potasio (K) del suelo:** Es el tercer elemento de vital importancia para el desarrollo de las plantas.

La presencia del Potasio, ayuda a la planta hacer uso más eficiente del agua, es absorbido en forma iónica ( $K^+$ ), sus funciones son muy conocidas por estar ligado al metabolismo de la planta. Es importante en la formación del fruto, activa enzimas mejora la calidad del cultivo. Aumenta la resistencia a enfermedades y la tolerancia o las heladas.





# Fertilización del Suelo:

## CONCEPTO

La fertilización del suelo, es una necesidad básica en la producción de cultivos.

### NECESIDAD DE NUTRIENTES

- 1º Crecimiento
- 2º Floración
- 3º Fructificación
- 4º Resistencia



## PRINCIPIO BASICO DE UN AGRICULTOR

Para obtener buenos rendimientos o cosechas, necesito manejar eficientemente los factores de la producción: Agua, Suelo, Planta, Control Fitosanitario y Clima.

## OBJETIVO

Obtener altos rendimientos con el menor costo posible, para conseguir un óptimo margen de utilidades.

El suelo necesita materia orgánica y fertilizantes químicos para su producción.

Los fertilizantes químicos, deben ser aplicados **racionalmente**, previo análisis químico del suelo. De no ser así, estaremos degradando el suelo a muy corto tiempo.

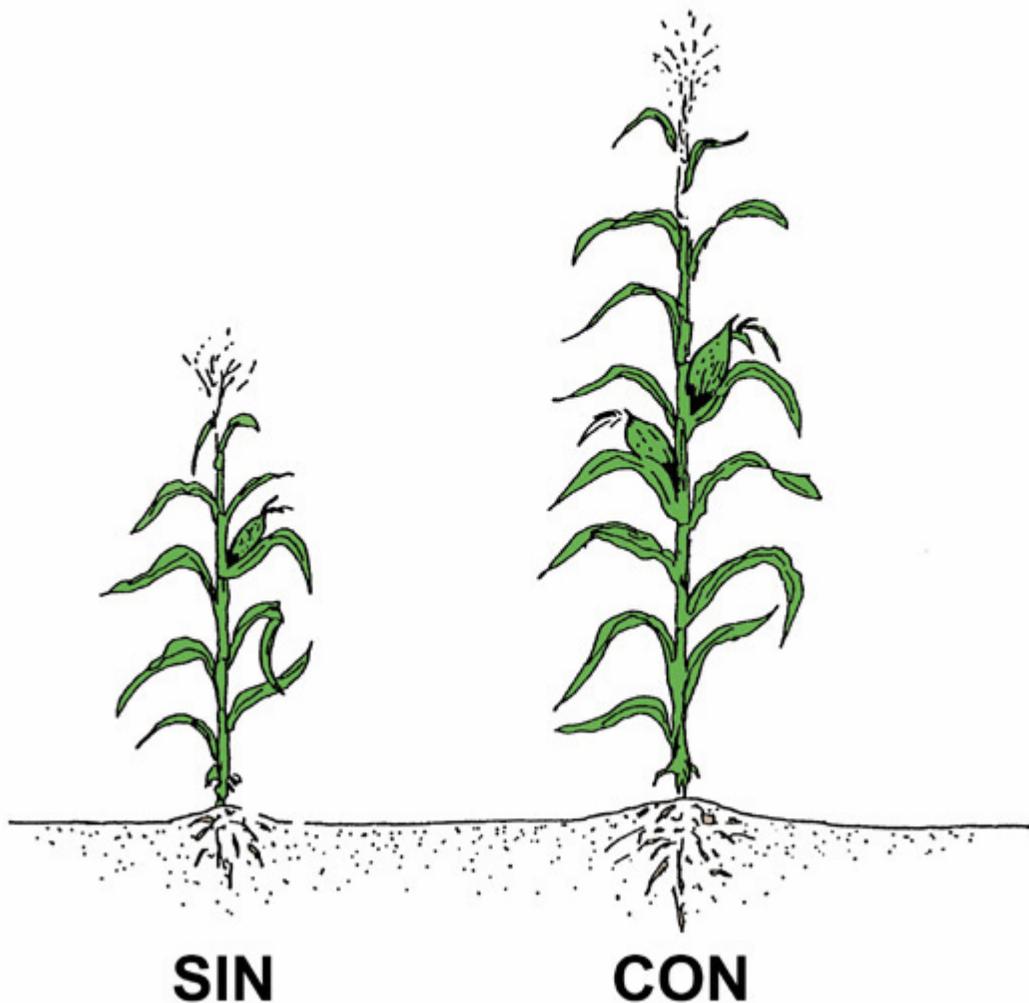
## RESUMEN

*Avanzar sin destruir  
Producir sin degradar*

## ABONOS ORGANICOS:

- ♦ GUANO DE CORRAL
- ♦ COMPOST
- ♦ HUMUS DE LOMBRIZ
- ♦ ABONOS VERDES
- ♦ GUANO DE ISLA

## FERTILIZACIÓN



# FERTILIZANTES QUÍMICOS:

## A. NITROGENADOS

1. Urea
2. Nitrato de Amonio
3. Sulfato de Amonio

## B. FOSFORADOS

1. Superfosfato Simple de Calcio
2. Superfosfato Triple de Calcio
3. Fosfato di amónico
4. Roca fosfórica (natural)

## C. POTASICOS

1. Sulfato de Potasio
2. Cloruro de Potasio

## D. FERTILIZANTES COMPUESTOS

	(N)	(P)	(K)		
1. Fórmula	10	- 20	- 10	Relación	1:2:1
2. Fórmula	3	- 12	- 12	Relación	1:4:4
3. Fórmula	4	- 16	- 16	Relación	1:4:4
4. Fórmula	5	- 20	- 20	Relación	1:4:4
5. Fórmula	6	- 24	- 24	Relación	1:4:4

- Urea: 46 % N
- Super Simp: 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- Super Fosfato Triple: 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- Fosfato di Amonio: 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
+ 18% N
- Clk: 60% K<sub>2</sub>O
- SO<sub>4</sub>K<sub>2</sub>: 50% K<sub>2</sub>O
- NO<sub>3</sub>NH<sub>4</sub>: 33% N
- SO<sub>4</sub> (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>: 21 % N
- NO<sub>3</sub>NH<sub>4</sub> Agr: 31%(N) + 3% S
- Roca Fosf: 30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- SO<sub>4</sub>Ca: 12% Ca
- Super Fos-24: 22% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- Guano Isla: N(9) – P(11) – K(2)

## Importancia del Muestreo del Suelo



Es muy importante la toma de muestras. Por esta razón, existen métodos simples de campo, que deben realizarse con precisión o cuidado.

Si el muestreo es deficiente, los resultados no serán reales con respecto a la disponibilidad del Nitrógeno, Fósforo y Potasio necesarios para los cultivos. Por lo tanto no sacaremos buenas cosechas.

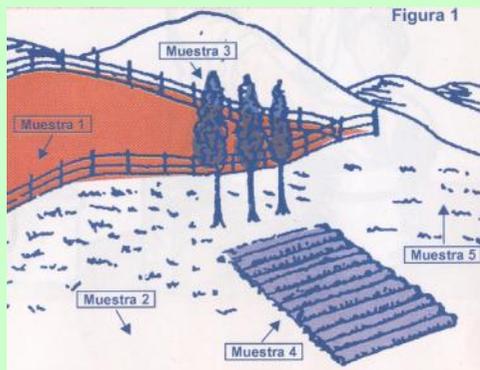


Amigo agricultor o usuario, no te olvides que la toma de muestras es tan decisiva, como el mismo análisis de suelo.

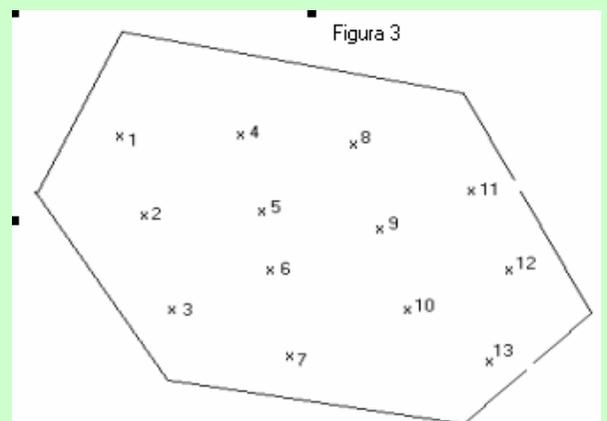
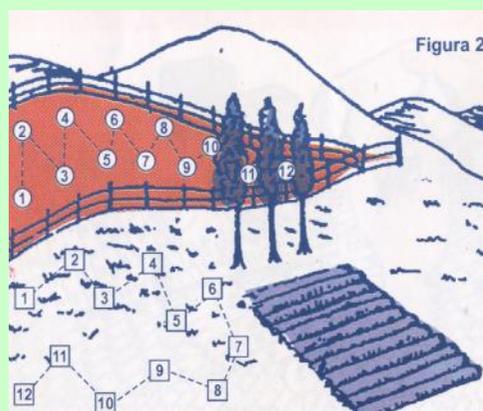
## Forma de Muestreo de Suelos:

Primero, hacer un recorrido de la parcela o campo, para determinar áreas homogéneas, con respecto a su topografía, cultivos (anuales y/o perennes), afectación por sales, mal drenaje, pedregosidad, tierras en descanso, etc. (ver Figs. 1 y 2).

Con la delimitación de estas áreas, podremos calcular la cantidad de muestras por extraer y el costo aproximado de los análisis.

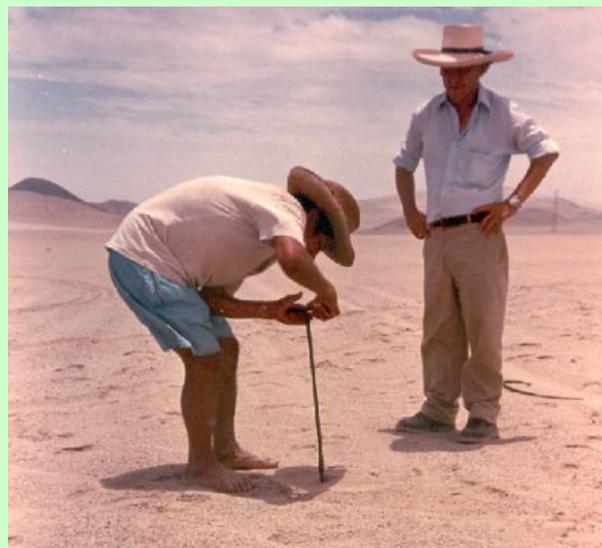


Preparar un croquis del campo o chacra por muestrear, para la ubicación de las muestras a ser tomadas y la aplicación posterior de las recomendaciones del técnico. (ver Fig. 3)



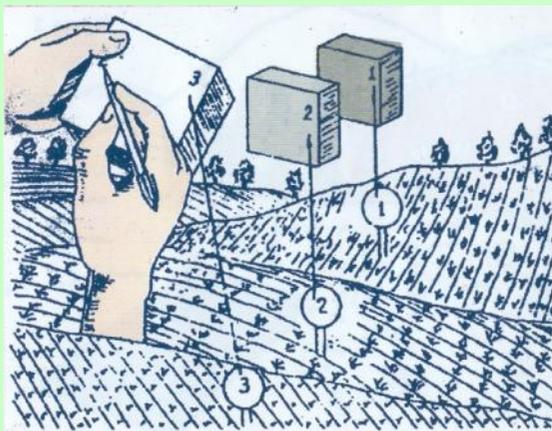
## ¿Como se obtienen las muestras?

Delimitadas las áreas uniformes, extraer la tierra de 15 a 20 puntos (sub-muestras), más representativas de 0 – 30 cms de profundidad para cultivos anuales, para cultivos perennes (frutales) de: 0 – 30 cm y 0.30 – 0.60 cm según la edad de la planta, recorriendo en zig-zag o diagonalmente y a la altura de la proyección de la copa para los frutales. (ver Fig, 4)



## ¿Cómo se prepara la muestra?

Mezclando las sub-muestras en un balde, luego sacar una sola muestra de 250-500 grs llenando los datos que vienen impresos en la cajitas de cartón o etiquetas de identificación para enviarlas al laboratorio.



## Recomendaciones Importantes:



Figura 5  
No tome muestras  
al pie de las cercas

No mezclar la tierra de un lote con otros diferentes.

Identificar bien las muestras tomadas.

Llenar las indicaciones que vienen impresas en formatos ó cajitas para el análisis del suelo.



Figura 6  
No tome muestras en  
lugares de acumulación  
de estiércol

No tomar muestras de caminos, acequias, linderos, acumulación de guano, quema de rastrojos recientes, áreas salinas, etc.



Figura 7  
No tome muestras  
en sitios de acumulación  
de sales

No alterar la originalidad de las muestras, para no tener resultados equivocados.

Cumplir las recomendaciones del especialista en la aplicación de los abonos y/o fertilizantes, si queremos obtener altos rendimientos

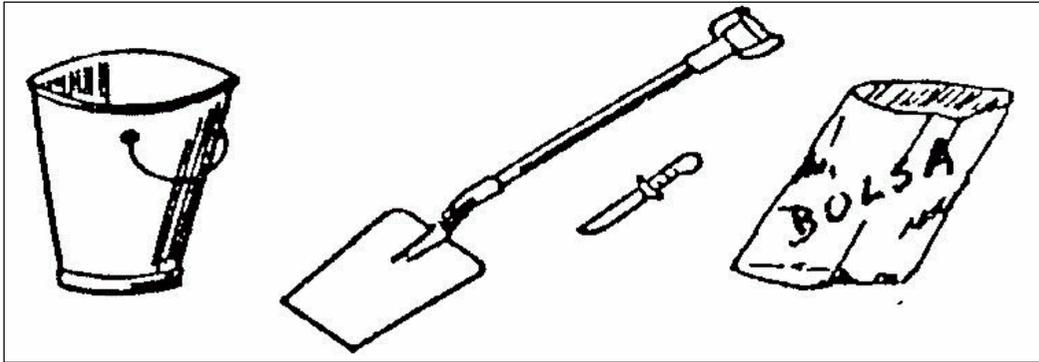


Figura 1. Equipos de muestreo de suelo.

Figura 2. Recorrido en forma de zigzag en el potrero para la toma de submuestras.

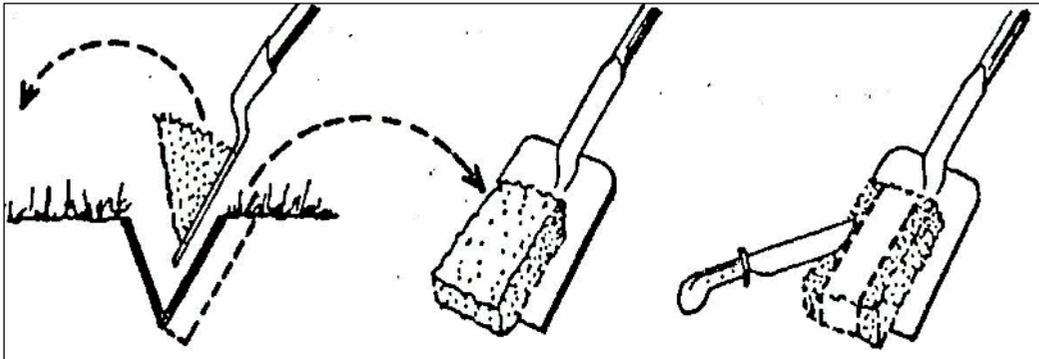
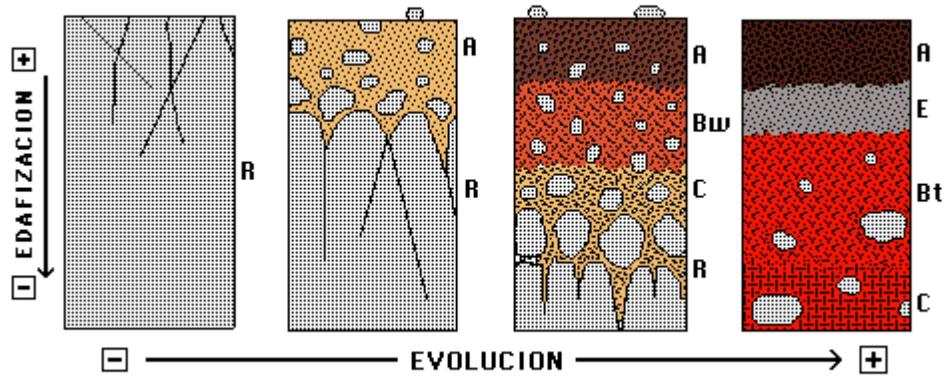
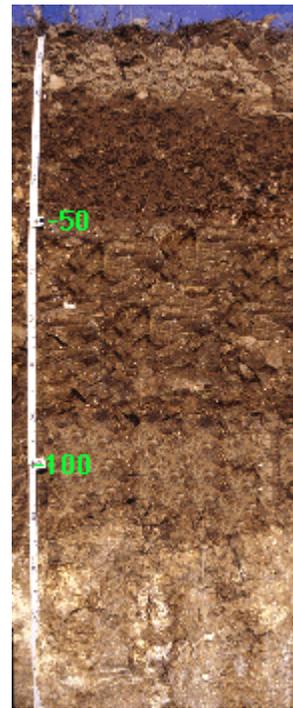
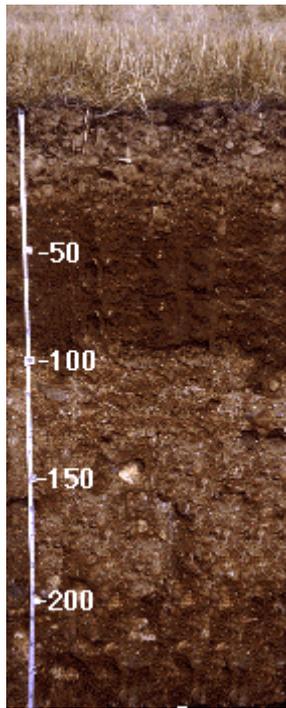
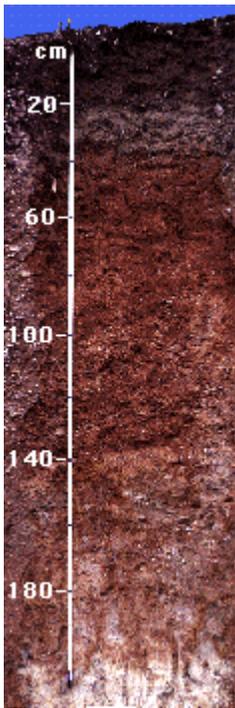


Figura 3. Metodología para la obtención de una submuestra.



se pasa de un material homogéneo (como es una roca) a un material heterogéneo, estratificado en capas, el suelo.



