



bienestar



oportunidad



progreso

## Módulo

Buenas Prácticas  
en la Agricultura

## Tema ●

Efectos del suelo y del  
agua en las BPA



En el presente recurso estudiaremos grandes temas relacionados con los efectos del suelo y del agua en las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)



El **suelo** es el sustrato donde crecen las plantas y los seres humanos desarrollan la mayoría de sus actividades.

Este puede servir como fuente de contaminación de hongos y bacterias, las cuales se diseminan por medio de los zapatos de las personas trabajadoras, las herramientas y maquinaria agrícola.



- Un caso muy conocido fue el contagio con la bacteria *acidovorax avenae sub citrullus*, en melón y sandía (2001-2002), frente a lo cual se usó como estrategia para evitar la transmisión de la enfermedad, la fumigación de los vehículos que transitaban en las fincas.
- Otro caso fue con *tomate* en la zona de Santa Bárbara de Heredia, que por medio de una persona que visitaba las fincas se diseminó una bacteria que afectó la totalidad de los cultivos.
- De igual forma, en zonas cultivadas con *arroz*, la maquinaria agrícola ha diseminado malezas entre fincas, que actualmente son un gran problema.

Existe otra fuente de contaminación asociada a la mala costumbre de las personas recolectoras, ya que colocan en el suelo los productos recién cosechados, constituyéndose esto en un foco de contaminación (riesgo microbiológico), para la población consumidora final.



Es la pérdida lenta de partículas finas del suelo (limos, arenas y arcillas), la cual se da debido a diferentes factores, e incluye tres etapas:

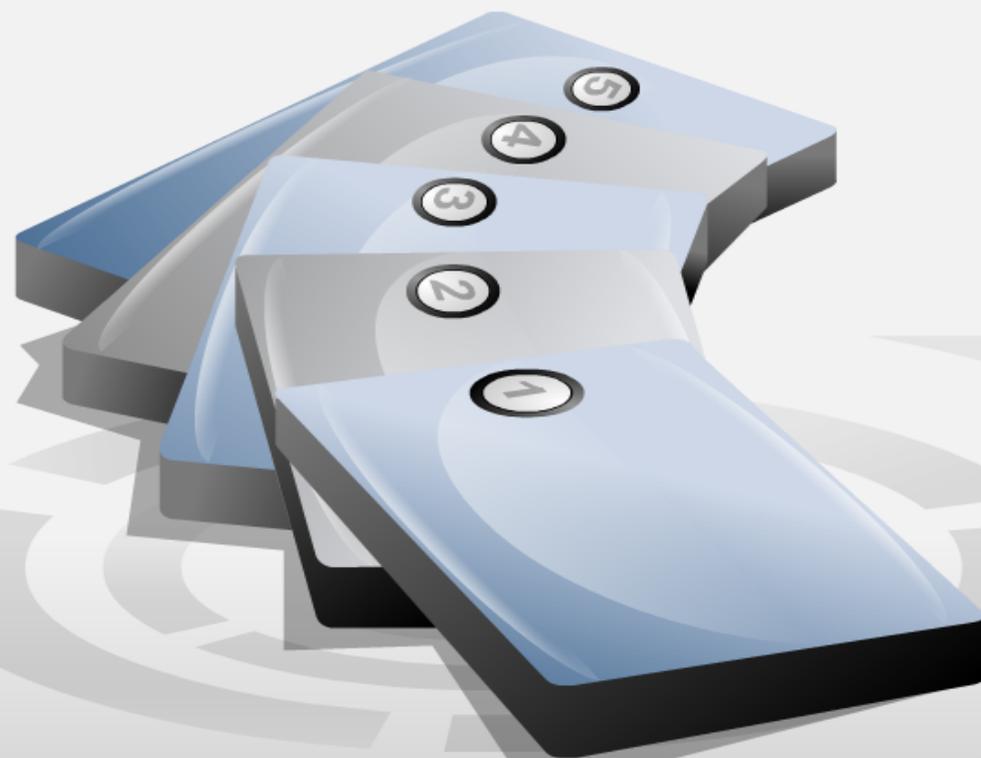
- Desprendimiento
  - Transporte
  - Sedimentación

## Factores de la erosión

- **Erosión geológica o natural:** es el desgaste de rocas y sedimentos provenientes de la fractura de materiales rocosos, situados en la parte superficial terrestre.
- **Erosión antrópica:** es la erosión causada por la actividad humana, provocando desequilibrios en los ecosistemas de la tierra.
- **Erosión eólica:** se presenta en las regiones que tienen un régimen fluvial estacionalmente seco, y están sujetas a la acción de vientos fuertes (40 a 70 km por hora).
- **Erosión hídrica:** es un proceso erosivo típico de regiones tropicales, causada por la agresividad de la lluvia.



## Prácticas de conservación del suelo



Producto de la erosión que se da en los suelos de nuestras fincas es importante que usted conozca las diferentes prácticas que se utilizan para conservarlos.

Haga clic en la **PANTALLA** para ver más información.

## Prácticas de conservación del suelo

① Siembra en contorno

② Siembra

③ Siembra en contorno

④ Aboneras

⑤ Barreras vivas

⑥ Cobertura muerta

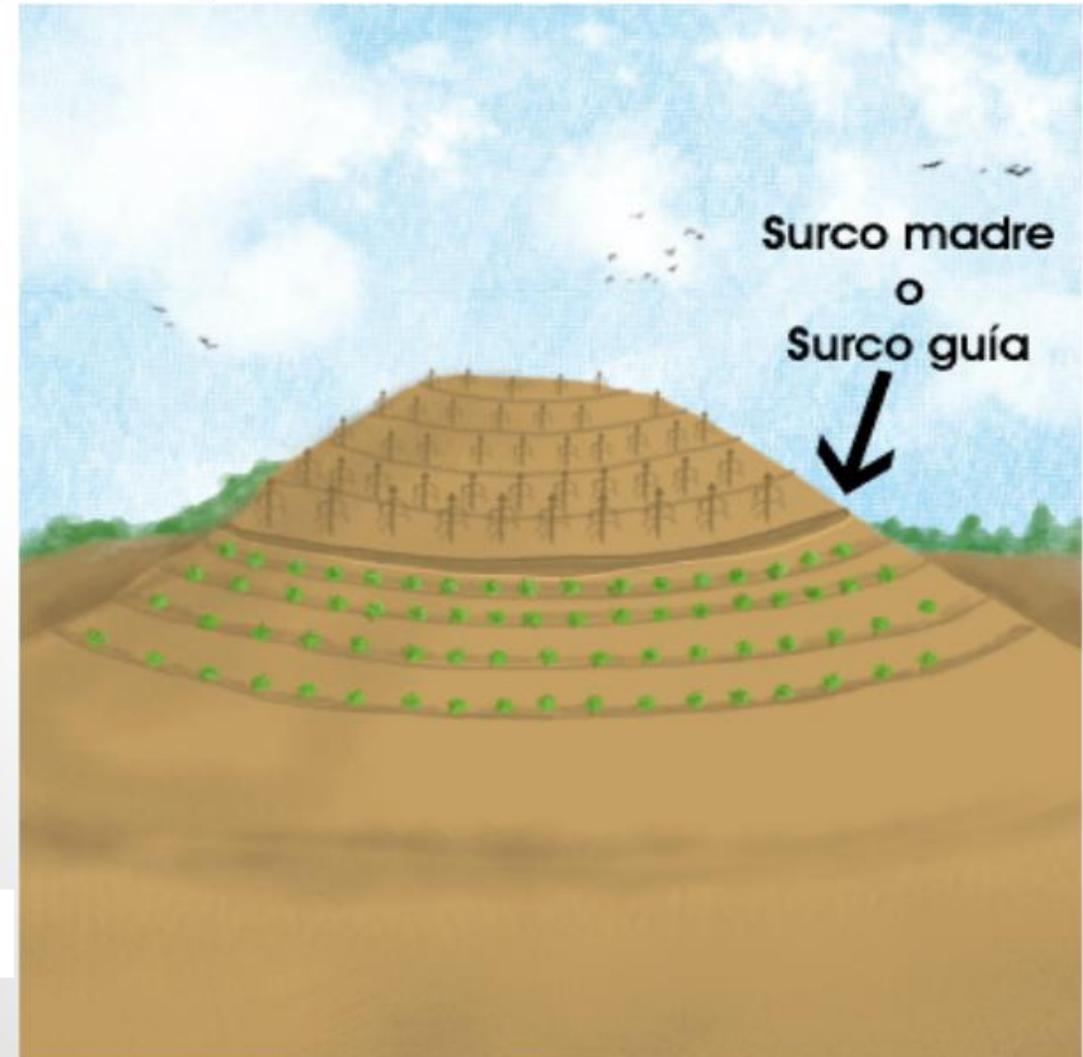
⑦ Cortinas rompe vientos

## Prácticas de conservación del suelo

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### ① Siembra en contorno

- Se realiza utilizando un codal, el cual marca las curvas a nivel y desnivel en la construcción de surcos y eras, para evitar la pérdida del suelo por erosión, en fincas con pendientes pronunciadas.



## Prácticas de conservación del suelo

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### ② Siembra

#### ➔ A favor de la gradiente del agua

Forma incorrecta de siembra, la cual promueve la erosión hídrica y pérdida de la capa superior de tierra, arrastrando los nutrientes.



## Prácticas de conservación del suelo

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### 3 Siembra en contorno

- ➔ Forma correcta de sembrar cultivos con construcción de salidas de agua hacia un drenaje lateral; también se recomienda la siembra de barreras vivas en puntos intermedios, para disminuir la velocidad del agua, con el fin de que las eras y surcos no se destruyan.



## Prácticas de conservación del suelo

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### ④ Aboneras

- Se definen como la acumulación de materiales orgánicos de origen vegetal y animal, colocados en capas intercaladas con capas de suelo, manteniendo una humedad suficiente que logre una aceleración de la descomposición de la materia orgánica. (Cubero, 1994).

Es recomendable el uso de abonos orgánicos o compost para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo y con ello su fertilidad, pero los mercados internacionales prohíben el uso de los abonos orgánicos o estiércoles sin procesar en los programas de fertilización de los cultivos.

En el caso de que la empresa exportadora los utilice debe presentar una certificación de los nutrientes presentes en el abono y además una descripción del proceso de descomposición.

## Prácticas de conservación del suelo

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### 5 Barreras vivas

- Son hileras de plantas perennes y de crecimiento denso; en terrenos con pendiente son sembradas en forma perpendicular (curvas de nivel), para quitarle la velocidad al agua y con esto disminuir el arrastre del suelo.

Entre las especies más utilizadas en las zonas bajas están el vetiver en piña, el itabo en café, la caña india y amapola en otros cultivos.

Según la literatura, la especie más aceptada por los agricultores es el zacate limón, ya que además de ayudar a controlar la erosión sirve como repelente de insectos, cortina rompe vientos, cortafuego y como material de estabilización de taludes de carreteras.

## Prácticas de conservación del suelo

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### 6 Cobertura muerta

- Consiste en esparcir materiales vegetales muertos y materiales inorgánicos sobre la superficie del suelo, para protegerlo de las gotas de lluvias, además de disminuir la velocidad del agua de escorrentía y aportar algo de materia orgánica al suelo.

Entre los materiales inorgánicos más utilizados se tienen las llantas de carros.



## Prácticas de conservación del suelo

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### 7 Cortinas rompe vientos

→ Son hileras de árboles o arbustos dispuestas perpendicularmente a la dirección del viento.

En lugares ventosos es una gran opción como sistema de protección de los cultivos, para evitar el volcamiento y la disminución de la erosión eólica. Un ejemplo es el Laurel de la India en la zona de Guanacaste.

Para seleccionar la especie que se utilizará como cortina rompe vientos, se deben considerar las siguientes características:

- Crecimiento juvenil rápido
- Crecimiento alto
- Longevidad
- Copa y follaje denso
- Resistencia al viento
- Un sistema radicular que no compita con el sistema radicular del cultivo
- Producción de madera, de leña, árboles frutales o postes para potrero
- No deben perder sus hojas en el verano

## Uso racional de fertilizantes



Los fertilizantes (abonos) utilizados en los cultivos pueden ser orgánicos (producto de la descomposición de algunos desechos) e inorgánicos (producidos en laboratorio).

Para usar racionalmente los fertilizantes es importante, primero que nada, contar con un análisis completo de suelos, el cual incluye el muestreo como primer paso, del cual se obtendrán sus cualidades químicas (pH y nutrientes).

El resultado del análisis se compara con las tablas de absorción según cultivo y con estos insumos se realiza el balance de nutrientes por etapa del cultivo.

## Funciones de los elementos

Todos los nutrientes tienen funciones esenciales en las plantas,  
unos son requeridos en mayor cantidad que otros:

### Elementos nutritivos para las plantas

(Haga clic en los elementos señalados con una manita, para ver la información correspondiente)

Macronutrientes

Micronutrientes

-  N= nitrógeno ✓
-  P= fósforo
-  K = potasio
-  Ca = calcio
-  Mg = magnesio
- S = azufre
-  Si = silicio

- Cl = cloro
- Fe = hierro
-  B = boro
- Mn = manganeso
- Na = sodio
- Zn = zinc
- Cu = cobre
- Ni = níquel
- Mo = molibdeno



requerido en el crecimiento de hojas y tallos, su deficiencia se presenta con una coloración amarillenta en las hojas

## Nitrógeno

## Funciones de los elementos

Todos los nutrientes tienen funciones esenciales en las plantas,  
unos son requeridos en mayor cantidad que otros:

### Elementos nutritivos para las plantas

(Haga clic en los elementos señalados con una manita,  
para ver la información correspondiente)

#### Macronutrientes

#### Micronutrientes

 N= nitrógeno 

 P= fósforo 

 K = potasio

 Ca = calcio

 Mg = magnesio

S = azufre

 Si = silicio

Cl = cloro

Fe = hierro

 B = boro

Mn = manganeso

Na = sodio

Zn = zinc

Cu = cobre

Ni = níquel

Mo = molibdeno



Es importante en el crecimiento radical, floración,  
formación de frutas y semillas

## Fósforo

# Efectos del suelo y del agua en las BPA

## Funciones de los elementos

Todos los nutrientes tienen funciones esenciales en las plantas,  
unos son requeridos en mayor cantidad que otros:

### Elementos nutritivos para las plantas

(Haga clic en los elementos señalados con una manita,  
para ver la información correspondiente)

Macronutrientes

Micronutrientes

-  N= nitrógeno ✓
-  P= fósforo ✓
-  K = potasio ✓
-  Ca = calcio
-  Mg = magnesio
- S = azufre
-  Si = silicio

- Cl = cloro
- Fe = hierro
-  B = boro
- Mn = manganeso
- Na = sodio
- Zn = zinc
- Cu = cobre
- Ni = níquel
- Mo = molibdeno



requerido en el engrosamiento de tubérculos, llenado de frutas y vegetales, además beneficia la calidad de las frutas (peso, color, dulzura).

## Potasio

## Funciones de los elementos

Todos los nutrientes tienen funciones esenciales en las plantas,  
unos son requeridos en mayor cantidad que otros:

### Elementos nutritivos para las plantas

(Haga clic en los elementos señalados con una manita,  
para ver la información correspondiente)

Macronutrientes

Micronutrientes

 N= nitrógeno ✓

 P= fósforo ✓

 K = potasio ✓

 Ca = calcio ✓

 Mg = magnesio

S = azufre

 Si = silicio

Cl = cloro

Fe = hierro

 B = boro

Mn = manganeso

Na = sodio

Zn = zinc

Cu = cobre

Ni = níquel

Mo = molibdeno



requerido en la germinación del polen y crecimiento del tubo polínico, es importante en el crecimiento y consistencia del fruto.

## Calcio

## Funciones de los elementos

Todos los nutrientes tienen funciones esenciales en las plantas,  
unos son requeridos en mayor cantidad que otros:

### Elementos nutritivos para las plantas

(Haga clic en los elementos señalados con una manita,  
para ver la información correspondiente)

Macronutrientes

Micronutrientes

 N= nitrógeno ✓

 P= fósforo ✓

 K = potasio ✓

 Ca = calcio ✓

 Mg = magnesio ✓

S = azufre

 Si = silicio

Cl = cloro

Fe = hierro

 B = boro

Mn = manganeso

Na = sodio

Zn = zinc

Cu = cobre

Ni = níquel

Mo = molibdeno



parte fundamental en la molécula de la clorofila, que da el color verde a las plantas y algunos frutos.

## Magnesio

## Funciones de los elementos

Todos los nutrientes tienen funciones esenciales en las plantas,  
unos son requeridos en mayor cantidad que otros:

### Elementos nutritivos para las plantas

(Haga clic en los elementos señalados con una manita,  
para ver la información correspondiente)

Macronutrientes

Micronutrientes

 N= nitrógeno 

 P= fósforo 

 K = potasio 

 Ca = calcio 

 Mg = magnesio 

S = azufre

 Si = silicio 

Cl = cloro

Fe = hierro

 B = boro

Mn = manganeso

Na = sodio

Zn = zinc

Cu = cobre

Ni = níquel

Mo = molibdeno



ayuda a la planta a ser menos susceptible a enfermedades.

**Silicio**

## Funciones de los elementos

Todos los nutrientes tienen funciones esenciales en las plantas,  
unos son requeridos en mayor cantidad que otros:

### Elementos nutritivos para las plantas

(Haga clic en los elementos señalados con una manita,  
para ver la información correspondiente)

Macronutrientes

Micronutrientes

 N= nitrógeno 

 P= fósforo 

 K = potasio 

 Ca = calcio 

 Mg = magnesio 

S = azufre

 Si = silicio 

Cl = cloro

Fe = hierro

 B = boro 

Mn = manganeso

Na = sodio

Zn = zinc

Cu = cobre

Ni = níquel

Mo = molibdeno

5

B

requerido en la formación del tubo polínico, beneficia el amarre de la flor.

Boro

## Muestreo de suelos



El principio de un buen resultado en el análisis de suelos es un correcto muestreo, el cual incluye los siguientes indicadores:

- Uso del suelo y su clasificación
- Análisis físico (textura, densidad, conductividad)
- Análisis microbiológico con fines fitosanitarios
  - Análisis nutricional

A continuación se describirá el procedimiento de un muestreo de suelos para un análisis nutricional.

**Haga clic en la PANTALLA para ver más información.**

## Muestreo de suelos

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

① Delimitar área de muestreo

② Herramientas

③ Técnica

④ Toma de submuestras

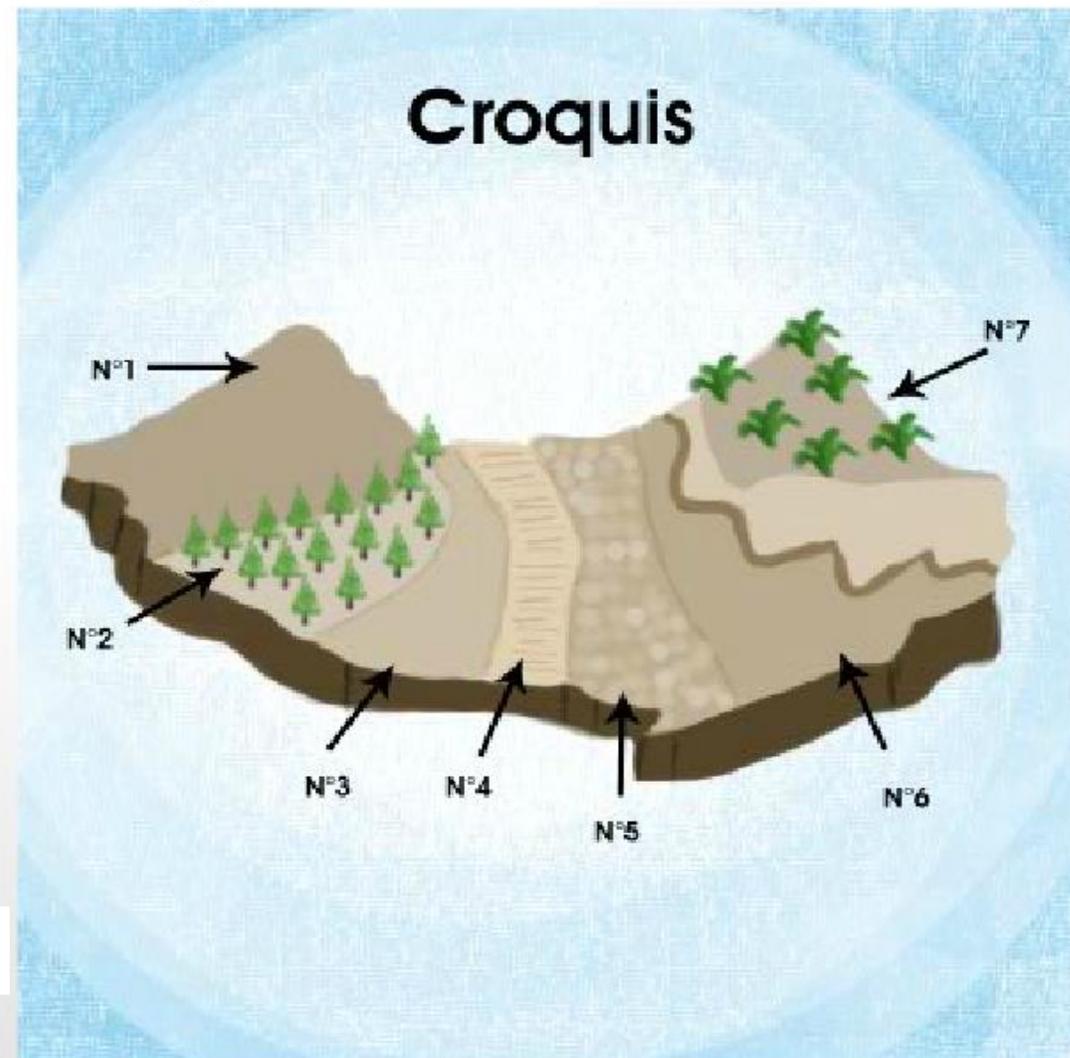
⑤ Cuarteo e identificación

## Muestreo de suelos

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### 1 Delimitar área de muestreo

- ➔ 1. Hacer un croquis de la sección de la finca a muestrear.
2. Dividir las secciones de muestreo por color, tipo de suelo, uso anterior y posición en la pendiente.
3. Delimitar el tamaño de las secciones de muestreo en función de su homogeneidad.
4. Separar las zonas con diferencias marcadas en crecimiento de los cultivos.



## Muestreo de suelos

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### ② Herramientas

- En las imágenes se muestran cada una de las herramientas que se utilizan para el muestreo.



## Muestreo de suelos

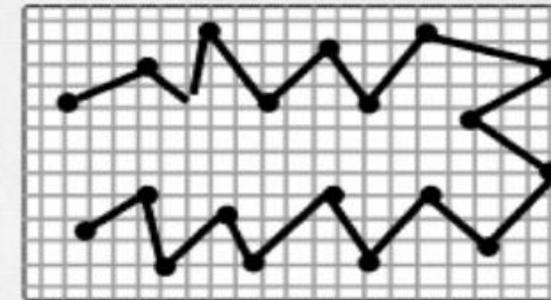
Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### 3 Técnica

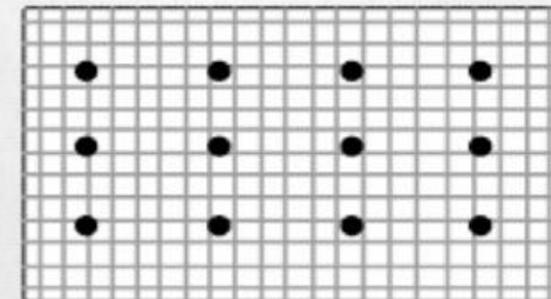
- Es la forma como se debe realizar la toma de muestras de suelo en el campo. Se puede hacer el recorrido por la zona en forma de zigzag al azar o de manera sistemática, formando cuadrados imaginarios.

El punto inicial se define de acuerdo con el croquis.

Muestreo al azar



Muestreo sistemático



## Muestreo de suelos

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### 4 Toma de submuestras

→ La toma de submuestras debe hacerse en la totalidad del área seleccionada, para que sea representativa y su resultado se apegue a la realidad nutricional de la zona.

La cantidad de submuestras depende del tamaño del área total. Si es menos de 1, se deben obtener mínimo 3 submuestras; si es más de 1, requieren 16 submuestras. En ambos casos, cada submuestra debe pesar entre 100-200 g, y deben ir colocándose en un balde limpio.

La profundidad a la cual se va a tomar la submuestra depende del desarrollo radicular del cultivo. Para hortalizas y pastos se requiere entre 10 a 15 cm, para algunas especies perennes hasta 40 cm, y para las anuales hasta 20 cm.

La manera más recomendable de hacer un hueco es cuando el muestreo se realiza con palín; la toma de la muestra es en forma triangular.



## Muestreo de suelos

Presione los botones de forma **ORDENADA** para conocer el detalle. Cuando termine haga clic en el botón de avance.

### 5 Cuarteo e identificación

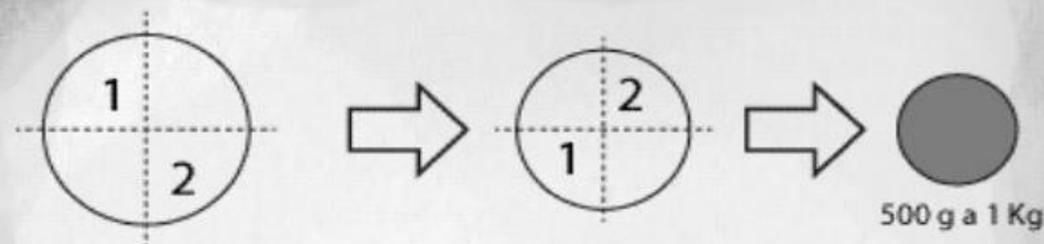
→ Después de tomar las submuestras se realiza el **cuarteo**, el cual se hace de la siguiente forma:

a. Se vacían todas las submuestras sobre una bolsa jardinera; se le quitan piedras, hojas secas y demás basura, los terrones se deshacen completamente.

b. Se extiende la tierra y se cuarteo formando una cruz; se eliminan los dos extremos opuestos, se vuelve a mezclar y se eliminan los otros extremos opuestos. La muestra final debe pesar entre 500 g a 1 kg, y se coloca en una bolsa limpia.

c. Una vez realizado el muestreo se procede a identificar la muestra con los siguientes datos:

1. Propietario
2. Fecha de muestreo
3. Provincia, cantón, distrito
4. Topografía
5. Tipo de cultivo
6. Área aproximada de muestreo
7. Profundidad de muestreo



Dividir en 4 partes  
Tomar las 2 partes  
opuestas

Formar una nueva masa y  
repetir la operación hasta  
obtener el volumen  
deseado

MUESTRA N° \_\_\_\_\_  
Propietario \_\_\_\_\_  
Lugar \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
Cultivo \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Importancia del agua en las BPA

El agua junto con la fertilización son los recursos más importantes para la producción de cultivos, por lo cual deben tomarse como factores indispensables en cualquier unidad productiva.



Esta agua para regar los cultivos y lavar las frutas, tubérculos y hortalizas, debe provenir de fuentes potables, con el objetivo de disminuir los riesgos de contaminación de los productos. Se puede utilizar el agua proveniente de un pozo siempre y cuando sea potable.

De igual manera debe considerarse la potabilidad del agua que requiere la población trabajadora tanto para su consumo como para el lavado de manos.

Se debe evitar el riego de cultivos con agua de ríos contaminados ya que se puede causar un riesgo microbiológico a las personas consumidoras finales.

El agua proveniente de fincas ganaderas colindantes se debe desviar a zonas no productivas de la finca, para reducir posibles riesgos de contaminación.

## Análisis microbiológico del agua de uso agrícola

En lo que respecta a exportación para mercados europeos se solicita un análisis de agua microbiológico con la **certificación 17025**, y para Estados Unidos y Canadá se solicita que el agua esté libre de E.Coli y Shiguella; no necesariamente debe tener la certificación 17025.

En algunas certificaciones solicitan también un análisis microbiológico de la fruta, tubérculos y hortalizas.





## ¡Excelente trabajo!

Hemos llegado al final de este recurso. Esperamos que la exposición de cada uno de los temas y el apoyo que se dio con las diferentes imágenes, aporte de forma positiva al proceso de aprendizaje.

Recuerde que si tiene alguna duda, consulta o aporte al tema, puede ingresar al foro de preguntas frecuentes o bien, comunicarse con la persona docente a través del medio establecido previamente entre ustedes.