



# RECUPERACIÓN AGRÍCOLA



**Cruz Roja  
Americana**



Fideicomiso para Ciencia,  
Tecnología e Investigación  
de Puerto Rico

- **Uso, ventajas y desventajas de plaguicidas y abonos orgánicos o tradicionales**

- **Agro Hugo Varona**



**RECUPERACIÓN  
AGRÍCOLA**



# LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES A PLAGUICIDAS

- FIFRA son las siglas en inglés para la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas ["Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act"]
- Todos los plaguicidas que se usen en los Estados Unidos y Puerto Rico tienen que registrarse en EPA. En Puerto Rico tienen que registrarse cada dos años en el Laboratorio Agrológico del Departamento de Agricultura. Es ilegal usar y vender plaguicidas que no estén debidamente registrados.
- En Puerto Rico toda persona que desee utilizar o supervisar el uso de plaguicidas restringidos debe estar debidamente adiestrada por el Servicio de Extensión Agrícola y certificada por el Departamento de Agricultura





- ▶ El certificado como usuario de plaguicidas restringidos expira y debe renovarse cada cuatro años
- ▶ Los plaguicidas tienen que usarse de acuerdo con la información que contiene la etiqueta de cada producto.
- ▶ La reglamentación desarrollada por EPA para proteger los trabajadores agrícolas está publicada en el "Code of Federal Regulations". Tomo 40, Parte 170.
- ▶ LEY DE ALIMENTOS, MEDICAMENTOS Y COSMÉTICOS ("Food, Drug and Cosmetic Act of 1938") Esta Ley es administrada por la Administración de Alimentos y Medicamentos ["Food and Drug Administration"(FDA)] del Departamento Federal de Salud y Bienestar Humano.
- ▶ Ley de Especies en Peligro de Extinción ["Endangered Species Act"(ESA)] Esta Ley es administrada por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre ["Fish and Wildlife Service"(FWS)] del Departamento Federal de lo Interior
- ▶ LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL EMPLEO ["Occupational Safety and Health Act (OSHA) of 1970"] La Administración de Seguridad en el Empleo del Departamento Federal del Trabajo es responsable de poner en vigor esta Ley





## Plagas Comunes

Una plaga es cualquier organismo que:

- ▶ Compita con el hombre, los animales o las plantas por alimento o nutrimentos.
- ▶ Cause daño a los animales, las plantas o al hombre y sus propiedades.
- ▶ Cause molestia o incomodidad al hombre o a los animales domésticos.
- ▶ Disemine organismos que causen enfermedades al hombre, a los animales o a las plantas.





Familiarizarse con el patrón de desarrollo, los hábitos y las condiciones que favorecen y desfavorecen una plaga son de suma importancia. Esta información es muy valiosa porque le ayudará a:

- ▶ Prevenir el desarrollo de la plaga,
- ▶ Evitar daños,
- ▶ Evitar que la plaga se disemine,
- ▶ Saber cuál es la ocasión apropiada para combatir la plaga, y usar menos cantidad de plaguicida





# Las plagas pueden clasificarse en cinco grupos principales

- ▶ Insectos
- ▶ Animales relacionados con los insectos, tales como ácaros, arañas, ciempiés, cochinillas, escorpiones, garrapatas y gongolies.
- ▶ Lapas y caracoles
- ▶ Vertebrados
- ▶ Malezas
- ▶ Microorganismos que causan enfermedades





## Insectos no perjudiciales-

- ▶ Más del 90 por ciento de todas las especies de insectos se incluyen en esta categoría. Son fuente de alimento para los pájaros, los peces, los reptiles y otros animales. También, le sirven directamente al hombre atacando a los insectos dañinos, polinizando los cultivos o produciendo miel, seda, laca, tintes y otros materiales útiles.

## Insectos plagas-

- ▶ A esta categoría pertenecen los insectos que afectan adversamente a las plantas, los animales o al hombre y sus propiedades



# Acaros





RECUPERACIÓN  
AGRÍCOLA

Tel: 787-523-1592 Ext. 1001 | recuperacionagricola.org | P.O. Box 363475 San Juan, PR 00936-3475

# Insectos Chupadodes



**Cruz Roja  
Americana**



Fideicomiso para Ciencia,  
Tecnología e Investigación  
de Puerto Rico



# Insectos del suelo





# Lapas y caracoles





# MALEZAS

- ▶ Una maleza o yerbajo es sencillamente una planta fuera de lugar. Algunos de los problemas que ocasionan las malezas son los siguientes:
- ▶ Interfieren con las cosechas y reducen el rendimiento y calidad.
- ▶ Reducen el valor y el potencial productivo de la tierra.
- ▶ Afean las fincas y las propiedades.
- ▶ Son hospederos de plagas o le sirven de escondite.



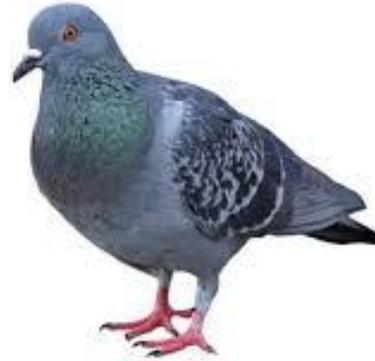


RECUPERACIÓN  
AGRÍCOLA

Tel: 787-523-1592 Ext. 1001 | recuperacionagricola.org | P.O. Box 363475 San Juan, PR 00936-3475

# Vertebrados

- ▶ Palomas
- ▶ Ratas
- ▶ otros



**Cruz Roja  
Americana**



Fideicomiso para Ciencia,  
Tecnología e Investigación  
de Puerto Rico



# ENFERMEDADES DE PLANTAS

Una enfermedad en las plantas lo constituye cualquier condición que afecte adversamente su crecimiento, apariencia o funcionamiento.

- ▶ Hongos
- ▶ Bacterias
- ▶ Viruses





# Plaguicidas

- ▶ Los plaguicidas son sustancias naturales o sintéticas que se utilizan para repeler, destruir o apaciguar las plagas.



# TIPOS DE PLAGUICIDAS

Tipo de plaguicida	Plagas que combate
Acaricida	Ácaros
Avicida	Aves
Bactericida	Bacterias
Fungicida	Hongos
Herbicida	Malezas
Insecticida	Insectos
Molusquicida	Lapas y Caracoles
Nematicida	Nematodos
Raticida	Ratas y Ratones



## MODO DE ACCIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas actúan de diferentes maneras sobre las plagas.

La etiqueta de los plaguicidas contiene la información sobre la forma en que ellos actúan y las instrucciones y precauciones para su uso



# Clasificación del plaguicida Modo de Acción

Tipo	Acción
De contacto	Necesita tener contacto directo con la plaga para afectarla
Estomacal	Es necesario que la plaga lo ingiera para tener efecto.
Feromona	Atraen insectos
Fumigante	Afecta las plagas cuando éstas lo inhalan
No-selectivo	Afecta a la mayoría de las plantas o los animales
Reguladores del crecimiento	Afectan el crecimiento y reproducción de las plagas (insectos o plantas)
Repelente	Ahuyenta las plagas
Sistémico	Circula por la savia de las plantas o por la sangre de los animales.
Selectivo	Afecta ciertas clases de plantas o animales





## TÉCNICAS PARA APLICAR LOS PLAGUICIDAS [Lea la etiqueta](#)

- Al voleo (Broadcast)- Aplicación uniforme a un área completa o específica)
- Empapamiento (Drench)- Saturar el suelo con un plaguicida.
- En el surco- Aplicar el plaguicida en el surco donde se siembran las plantas, árboles o arbustos.
- Foliar- Aplicación a las hojas, ramas, flores y frutos de una planta, árbol o arbusto.
- Inmersión- Sumergir completa o parcialmente una planta, un animal o un objeto en un plaguicida líquido.
- Incorporación al suelo- Es necesario usar un arado u otro implemento para mezclar el plaguicida con el suelo. También, se puede usar el riego para conseguir que el plaguicida penetre en el suelo.



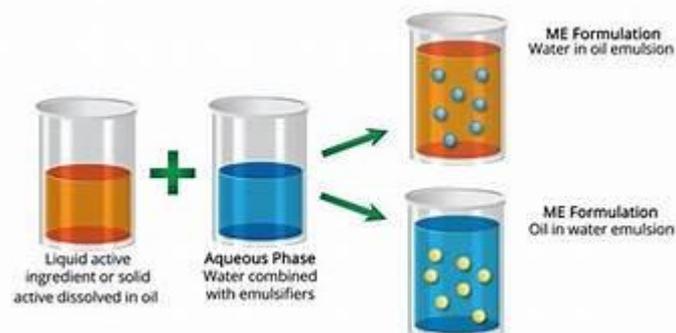
- Inyección al suelo- El plaguicida se localiza debajo de la superficie del suelo.
- Lateral- Aplicación a lo largo de una hilera de plantas.
- Localizada- Tratamiento a un área pequeña y específica.
- Preemergencia- Se realiza la aplicación antes de que emerjan las plantas cultivadas o las malezas. También, puede referirse a la aplicación después que las plantas cultivadas hayan emergido, pero antes de que salgan las malezas.
- Presiembra- Se aplica antes de sembrar las plantas cultivadas.
- Posemurgencia- Se realiza la aplicación después que las plantas cultivadas y las malezas hayan nacido.



# FORMULACIONES DE PLAGUICIDAS

## ▶ FORMULACIONES LÍQUIDAS Concentrados emulsionables ("Emulsifiable Concentrates- EC, E")

Un concentrado emulsionable o emulsificable generalmente consiste de un ingrediente activo insoluble en agua disuelto en uno o varios solventes de petróleo y un emulsificador.



## Ventajas

- Muy fáciles de diluir en agua
- Relativamente fáciles de manejar, transportar y almacenar.
- No necesitan de agitación continua en el tanque del equipo de aspersión.
- Se adhieren muy bien a la mayoría de las superficies.
- No son abrasivos.
- No obstruyen filtros ni boquillas.
- Después de aplicados son muy pocos los residuos visibles que quedan sobre las frutas, las plantas y las superficies pintadas o terminadas.

## Desventajas

- ▶ Pueden causarle daños a las plantas.
- ▶ Se absorben rápidamente a través de la piel de los humanos y los animales.
- ▶ Tienden a tener olores fuertes.
- ▶ Los solventes pueden deteriorar la madera pintada y otras superficies.





## Concentrados solubles en agua

No necesitan de agitación continua en el tanque del equipo de aspersión

- ▶ Suspensiones concentradas ("Flowables- F, SC, CS")  
Las suspensiones concentradas constan de un ingrediente activo sólido en forma de cristales o polvo suspendido en un líquido, más otras sustancias que permiten mezclarse con agua para su aplicación. Las ventajas y desventajas son similares a los polvos humedecibles.



## Micro encapsulados (ME)

En un proceso especial el ingrediente activo se incorpora dentro de unas cápsulas permeables de tamaño microscópico. El ingrediente activo se escapa lentamente a través de las paredes de las cápsulas durante un tiempo prolongado

### Ventajas

- ▶ No tienen olores fuertes.
- ▶ El ingrediente activo perdura.
- ▶ Resisten las condiciones ambientales mejor que otras formulaciones.
- ▶ Son menos fitotóxicos que los concentrados emulsionables.
- ▶ Son más seguras para el aplicador.



## Desventajas

- Deben agitarse continuamente.
- Pueden dejar residuos visibles sobre las frutas, las plantas, la madera pintada y otras superficies.
- Las abejas pueden cargar en su cuerpo las microesferas y envenenar toda la colmena.





**RECUPERACIÓN  
AGRÍCOLA**

Tel: 787-523-1592 Ext. 1001 | recuperacionagricola.org | P.O. Box 363475 San Juan, PR 00936-3475

# Aerosoles (A)

Generalmente, los aerosoles constan de uno o más ingredientes activos, un solvente y un gas propulsor. El gas propulsor es el responsable de forzar el contenido a salir del envase. La mayoría de la formulaciones en aerosol contienen un bajo por ciento de ingrediente activo.

## Ventajas

- ▶ Vienen listos para usarse.
- ▶ Fáciles de aplicar y almacenar.

## Desventajas

- ▶ Normalmente los vapores de los solventes y propulsores tienen olores desagradables.
- ▶ Resultan costosos sino se usan correctamente.
- ▶ La mayoría de los productos disponibles en el mercado son inflamables.



**Cruz Roja  
Americana**



Fideicomiso para Ciencia,  
Tecnología e Investigación  
de Puerto Rico

## Fumigantes

Los fumigantes son compuestos que combaten las plagas cuando éstas inhalan o absorben sus vapores o gases. Los fumigantes líquidos se transforman en un gas o vapor al aplicarlos o después de aplicados. Los fumigantes sólidos se convierten en gas cuando se sacan de su envase o cuando entran en contacto con el aire.

### Ventajas

- ▶ Controlan prácticamente todas las plagas.
- ▶ Son penetrantes.

### Desventajas

- ▶ Son altamente tóxicos.
- ▶ El aplicador tiene que usar equipo especializado de protección.
- ▶ Hay que cerrar herméticamente para evitar que el gas se escape durante y después de la aplicación.

## FORMULACIONES SECAS Gránulos (G) y perdigones

Los gránulos consisten de un material poroso empapado con un ingrediente activo líquido. Las partículas granuladas son de mucho mayor tamaño que las del polvo. Los plaguicidas granulados se usan mayormente para aplicaciones al suelo. Los perdigones son de mayor tamaño que los gránulos y tienen más uniformidad en la forma de las partículas.

### Ventajas

- ▶ Vienen listos para usarse. La aplicación es sencilla y hay poco acarreo por el viento.
- ▶ Representan menos riesgos de inhalación y absorción dérmica que los polvos, los concentrados emulsionables y las soluciones.
- ▶ Representan menos riesgos de fitotoxicidad que los concentrados emulsionables.
- ▶ Los derrames de gránulos son más fáciles de limpiar que los de formulaciones líquidas.
- ▶ Son más residuales que los concentrados emulsionables y las soluciones.

### Desventajas

- ▶ Necesitan que el suelo esté húmedo para activarse.

## Polvos ("Dusts- D")

Los polvos constan de un ingrediente activo más una sustancia inerte pulverizada, tal como talco, arcilla o cenizas volcánicas. La cantidad del ingrediente fluctúa del uno al 10 por ciento.

### Ventajas

- ▶ Vienen listos para usarse; nunca se mezclan con agua.
- ▶ Son más residuales que los concentrados emulsionables.
- ▶ No tienen olores fuertes.
- ▶ No penetran en las superficies porosas.
- ▶ La mayoría de los polvos son menos fitotóxicos que los concentrados emulsionables.
- ▶ Los derrames de polvos son más fáciles de limpiar que los de formulaciones líquidas.



## Desventajas

- ▶ El viento los acarrea fácilmente.
- ▶ Hay un alto riesgo de inhalación durante la aplicación.
- ▶ La mayoría pierde eficacia al humedecerse



## Polvos humedecibles ("Wettable Powders- WP, W")

Son esencialmente polvos ("Dust") con un agente humectante para poder diluirlos con agua. La mayoría de los polvos humedecibles son mucho más concentrados que los polvos. Contienen de 20 a 90 por ciento del ingrediente activo.

## Ventajas

- ▶ No tienen olores fuertes.
- ▶ Para el aplicador hay menos riesgos de absorción dérmica que con los concentrados emulsionables y otras formulaciones líquidas.
- ▶ La mayoría de los polvos humedecibles son menos fitotóxicos que los concentrados emulsionables.
- ▶ No penetran superficies porosas.
- ▶ Son más residuales que los concentrados emulsionables.



## Desventajas

- ▶ Durante la dilución con agua hay mayores riesgos de inhalación que con formulaciones líquidas.
- ▶ La dilución con agua no es fácil.
- ▶ Necesitan de agitación continua en el tanque del equipo de aspersión. ☐ Son abrasivos.
- ▶ Obstruyen las boquillas y filtros.
- ▶ Pueden dejar residuos visibles sobre las superficies tratadas, las plantas y los frutos.



# Gránulos dispersables ("Dry Flowables-DF, Wetttable Granules-WG")

- ▶ Básicamente son polvos humedecibles en forma de gránulos. Tienen las mismas ventajas y desventajas que los polvos humedecibles, excepto que son más fáciles de mezclar con agua y representan menos riesgos de inhalación para el aplicador.





## Polvos solubles ("Soluble Powders-SP")

Los polvos solubles cuando se diluyen con agua forman una verdadera solución en la cual todos los componentes están completamente disueltos y no se pueden separar. Por lo general contienen de 20 a 80 por ciento del ingrediente activo.

### Ventajas

- ▶ Son fáciles de diluir con agua.
- ▶ No necesitan de agitación continua.
- ▶ Generalmente son menos tóxicos a las plantas que los concentrados emulsificables



## Desventajas

- ▶ Durante la dilución con agua hay mayor riesgo de inhalación que con las formulaciones líquidas. Para reducir a un mínimo esta desventaja los productos disponibles en el mercado vienen en bolsas solubles, las que se echan tal y como vienen en el tanque del aspersor.

## Carnadas ("Baits-B")

La carnada atrae a la plaga o se coloca en un lugar donde la plaga pueda encontrarla. La plaga tiene que ingerir la carnada para poder ser afectada. La cantidad del ingrediente activo en la mayoría de las carnadas es muy pequeña y por lo general no pasa de cinco por ciento (5%). Las carnadas se consiguen en el mercado en forma de bloques, gelatina, gránulos, líquidos, pastas y perdigones. Pueden venir encerrados en compartimientos especiales diseñados para proteger la carnada, facilitar su uso y evitar que otros animales la consuman.

## Ventajas

- ▶ Vienen listas para usarse.
- ▶ No hay que tratar sitios enteros, ya que normalmente las carnadas se localizan en puntos estratégicos.

## Desventajas

- ▶ Algunas carnadas son atractivas para los niños y los animales domésticos y silvestres y éstos pueden consumirlas.
- ▶ Las plagas pueden rechazar las carnadas.
- ▶ Las carnadas no serán eficaces si en los alrededores hay alimentos más atractivos para las plagas.
- ▶ Las plagas muertas pueden causar problemas de malos olores.



# LA ETIQUETA Y SU CONTENIDO

- ▶ La etiqueta es la información que está impresa y fija en el envase de los plaguicidas. Este documento es muy valioso porque contiene los datos que el usuario necesita para aplicar correctamente los plaguicidas.

- ▶ **Ingredientes Activos:**

Carbaryl ..... 5%

Ingredientes inertes ..... 95%





## Clasificación EPA

- ▶ Clasifica cada plaguicida como de uso general o restringido. Los plaguicidas de uso restringido tienen que incluir en la parte superior frontal de la etiqueta la siguiente declaración: **PLAGUICIDA DE USO RESTRINGIDO**. Para venderse únicamente a usuarios certificados y usarse por éstos o personas que estén bajo su supervisión directa.





## Declaraciones de precaución

Todas las etiquetas contienen declaraciones adicionales para ayudarlo a decidir las precauciones apropiadas para protegerse usted Categorías de toxicidad aguda de los plaguicidas

	I Altamente tóxico	II Medianamen te tóxico	III Levemente tóxico	IV Relativamen te inocuo
Palabras claves en la etiqueta	Danger / Poison 	Peligro- Veneno	Danger / Peligro	Danger / Peligro





## EFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS EN EL SER HUMANO

### Formulación

- ▶ El cuerpo absorbe más fácilmente los plaguicidas líquidos. Sin embargo, los plaguicidas en forma de polvos, gránulos y otras formulaciones secas pueden penetrar fácilmente a través de nuestra piel si tenemos contacto con ellos mientras estamos sudados. También, los plaguicidas en forma de polvo pueden entrar fácilmente a nuestro cuerpo por inhalación si nos descuidamos en no protegernos apropiadamente.



# Ruta de entrada al cuerpo

- ▶ **Piel-** Los plaguicidas líquidos, sólidos y gaseosos se pueden absorber a través de la piel.
  - ▶ **Ojos-** La exposición de los ojos a los plaguicidas normalmente ocurre a causa de salpicaduras, derrames, acarreo por el viento de lloviznas o aspersiones y aplicaciones en forma de humo o neblina.
  - ▶ **Nariz-** Al respirar usted puede inhalar plaguicidas en forma de polvo, humo, vapores, emanaciones, neblina o gotitas de una aspersión.
  - ▶ **Boca-** La boca es la ruta menos común, puesto que no es frecuente que alguien intente comerse o beber los plaguicidas que usa. Los plaguicidas entran por la boca cuando comemos o fumamos sin habernos lavado bien las manos.
-



# Síntomas y signos de envenenamiento con plaguicidas

## Envenenamiento leve

- ▶ Fatiga
- ▶ Dolor de cabeza
- ▶ Mareos
- ▶ Visión empañada
- ▶ Sudor y salivación copiosos
- ▶ Náuseas y vómitos
- ▶ Calambres en el estómago o diarrea



### Envenenamiento severo

- ▶ Pérdida del conocimiento
- ▶ Severa contracción de la pupila
- ▶ Contracciones musculares
- ▶ Secreciones por la boca y la nariz
- ▶ Respiración difícil
- ▶ La muerte, de no recibirse tratamiento a tiempo.

### Envenenamiento moderado

- ▶ Imposibilidad de andar
- ▶ Debilidad
- ▶ Malestar en el pecho
- ▶ Contracción de las pupilas
- ▶ Los primeros síntomas se recrudecen



Llame de día o de noche a los siguientes centros de control de envenenamientos.

- ▶ Centro de Control de Envenenamientos de Puerto Rico 1-800-222-1222 [Isla] 787-726-5674 [San Juan-Metro] 787-641-1934 [TTY]
- ▶ "National Pesticide Telecommunications Network" 1-800-858-7378





# EQUIPO PARA LA PROTECCIÓN PERSONAL

- ▶ Hay una diversidad de equipos para la protección personal. Seleccione aquellos que le ofrezcan una protección segura. Tan pronto los adquiera, aprenda a usarlos y a darle el mantenimiento adecuado. Tenga siempre presente que el equipo de protección apropiado evitará que los plaguicidas entren a su cuerpo a través de la piel, la nariz, la boca o los ojos.
- ▶ Guantes resistentes a químicos
- ▶ Botas resistentes a químicos
- ▶ Ropa de protección
- ▶ Delantal resistente a químicos
- ▶ Sombrero
- ▶ Anteojos
- ▶ Respiradores

.....**Importante...**lavar bien todos los equipos y guardarlos en un lugar asignado





# COMO COMBATIR LAS PLAGAS

- ▶ El enfoque moderno para combatir las plagas se basa en la combinación de diferentes métodos para anticipar y prevenir los problemas que causan los organismos perjudiciales. No se persigue eliminar ni erradicar las plagas. La intención es mantener la población de las plagas a niveles aceptables. Este enfoque moderno también establece que los métodos de combate que se empleen no pueden representar riesgos irracionales para los humanos, los animales, los cultivos y el medio ambiente. A este enfoque moderno se le llama manejo integrado de plagas (MIP).





# En cada finca o negocio agrícola debe existir un plan o programa de MIP

- ▶ Inspección
- ▶ Identificar correctamente las plagas
- ▶ Determinar el momento oportuno para combatir las plagas-
- ▶ Implantar dos o más métodos de combate
- ▶ Evaluación y seguimiento





# MÉTODOS DE COMBATE

## Exclusión

- ▶ Usar semilla sana.
- ▶ Evitar la entrada de plantas enfermas o infestadas con insectos, ácaros, caracoles, lapas y otras plagas.
- ▶ Evitar la entrada de semillas o propágulos de malezas o plantas indeseables.
- ▶ Evitar la entrada de herramientas, equipos, zapatos, botas y suelo contaminados





## Saneamiento

- ▶ Eliminar plantas enfermas o infestadas con insectos y otras plagas.
- ▶ Eliminar plantas y residuos de cosecha infestados.
- ▶ Eliminar las malezas que sean una fuente de alimento para las plagas.
- ▶ Desinfestar bancos, herramientas, equipos y tiestos.





## Prácticas culturales

Consiste en implantar prácticas que perjudiquen a las plagas y beneficien a los cultivos o a los animales, tales como las siguientes:

- ▶ Sembrar en la época adecuada
- ▶ Distancia de siembra adecuada
- ▶ Riego y abonamiento adecuado
- ▶ Sembrar variedades resistentes
- ▶ Siembras intercaladas con plantas repelentes





# Trampas y otros métodos no químicos

- ▶ Pasteurizar el suelo
- ▶ Exponer el suelo al sol
- ▶ Almacenar semillas y la cosecha a la temperatura adecuada
- ▶ Trampas de luz
- ▶ Trampas pegajosas o mecánicas





**Control biológico-** Consiste en combatir las plagas usando sus enemigos naturales. Estos enemigos naturales normalmente son ácaros, bacterias, hongos, insectos, pájaros, reptiles y virus. Los enemigos naturales abundan en las fincas y es necesario que aprendamos a protegerlos, ya que trabajan para nosotros.





Los plaguicidas orgánicos son derivados de sustancias orgánicas o microbiológicas y se clasifican con base a la materia prima con la que sean elaborados, entre ellos se encuentran

- ▶ - Bioquímicos: son aquellos que tienen una estructura similar o una función similar a los insecticidas químicos propios de la naturaleza, por ejemplo las feromonas para atracción de insectos.
- ▶ - Microbiales: son plaguicidas derivados de bacterias, hongos, algas, virus, etc. Tienen la capacidad de producir un efecto negativo sobre el insecto que se va a erradicar, un ejemplo de este tipo de plaguicida orgánico son los hongos entomopatógenos siendo el más conocidos como *Beauveria bassiana*, o bacterias como *Bacillus thuringiensis*.





- ▶ - Botánicos: son derivados de plantas, se obtienen a través de diversos procesos de extracción tales como fermentación, pulverización, dilución, entre otros. Los plaguicidas orgánicos más usados son aquellos los a base de especies de la familia botánica Alliaceae, es decir las cebollas y los ajos, los cuales tiene la capacidad de repelente para el control de plagas.
- ▶ - Minerales: como su nombre lo indica son plaguicidas orgánicos a base de minerales, los minerales más comunes usados para el control de plagas, generalmente hongos, son aquellos que contengan azufre, cobre o cal, por ejemplo para el control de algunas enfermedades fúngicas en rosas, se aplica cobre o azufre al follaje para controlarlas.



# Ejemplos de plaguicidas orgánicos Recetas Caseras

## I MEZCLE EN UN (1) GALÓN DE AGUA

- Una (1 onz.) de aceite mineral
- Una (1 onz.) Jabón de fregar
- Una (1 onz.) baking soda

## AZADIRACTINA (Aceite del árbol de Neem)

- ▶ La azadiractina es el componente principal o principio activo que se obtiene de la semilla del fruto del Árbol de Neem (*Azadirachta indica*). Se usa mucho en huertos ecológicos porque es un **pesticida natural de amplio espectro** muy efectivo contra pulgones, ácaros, mosca blanca, nematodos, trips...



## BACILLUS THURINGIENSIS

- ▶ **Bacillus thuringiensis** es una bacteria que se utiliza para el control biológico de plagas de polillas y mariposas... (Tuta absoluta, mariposa u oruga de la col...). Se suele vender en forma de polvo que contiene miles de colonias de esta bacteria. Se aplica diluido en agua y es efectivo contra las larvas (orugas) de estos lepidópteros.

## PLAGUICIDAS CON, Ajo, ORTIGA y chile picante

- ▶ Estas plantas son básicas y muy comunes para luchar contra plagas en el huerto ecológico. (el olor del ajo, por ejemplo, ahuyenta a muchas plagas)



## Recordatorio

- ▶ Inspeccione continuamente los sembrados y los animales de la finca para detectar oportunamente las plagas.
- ▶ Aplique los plaguicidas cuando la población de las plagas amenace con causar daños económicos.





RECUPERACIÓN  
AGRÍCOLA

Tel: 787-523-1592 Ext. 1001 | recuperacionagricola.org | P.O. Box 363475 San Juan, PR 00936-3475

# ABONOS ORGÁNICOS O TRADICIONALES



**Cruz Roja  
Americana**



Fideicomiso para Ciencia,  
Tecnología e Investigación  
de Puerto Rico



## Fertilizante

- Material orgánico o inorgánico de origen natural o sintético que es añadido al suelo para suplir los elementos nutritivos que requiere la planta. Productos industriales que contienen en forma concentrada y soluble uno o varios de los elementos que requiere la planta y se suministran para complementar las necesidades nutricionales de su crecimiento y desarrollo.





## Fertilizante

- Expresión general con que se designa cualquier sustancia capaz de mantener o mejorar la fertilidad del suelo. Las principales son: abonos (minerales, orgánicos) y enmiendas (húmicas, calcáreas).

## Abono

- Fertilizante que tiene por objeto suministrar elementos químicos indispensables para la nutrición vegetal.





## Abono comercial:

cualquier sustancia que contenga uno o más nutrimentos reconocidos para las plantas y usados como tales, designada para usarse o con reclamos de que tiene valor para promover el crecimiento o desarrollo de las plantas; con excepción de las siguientes materias, siempre que no hayan sido manipuladas o elaboradas: estiércol animal y vegetal, marga, cal, piedra caliza, cenizas, azufre y yeso.





## Abono mezclado:

Abono comercial que constituya una mezcla de dos o más ingredientes o materias que contengan nutrimentos esenciales para el desarrollo de las plantas, tales como nitrógeno, el fósforo, el potasio y otros que suelen aplicarse al follaje o directamente al suelo





**Abono mezclado:** abono comercial que constituya una mezcla de dos o más ingredientes o materias que contengan nutrimentos esenciales para el desarrollo de las plantas, tales como nitrógeno, el fósforo, el potasio y otros que suelen aplicarse al follaje o directamente al suelo.

**Abono líquido:** abono comercial que constituya un líquido conteniendo uno o más nutrimentos esenciales para el desarrollo de las plantas, tales como el nitrógeno, el fósforo, el potasio, y otros que suelen aplicarse al follaje o directamente al suelo.





- **Abono especializado:** abono comercial que se distribuya principalmente para ciertos usos determinados tales como en jardines domésticos, invernaderos, semilleros, céspedes, arbustos, flores, campos de golf, parques y orillas e isletas de carreteras y cementerios, y no para en uso de fincas agrícolas.
- **Materia prima de abono:** materia orgánica o mineral que contenga uno o más nutrimentos esenciales para el desarrollo de las plantas y que se utilice o pueda utilizarse en la elaboración de abonos comerciales.. No obstante cuando tal materia sea distribuida para aplicación como tal en las plantaciones, la misma se considera como abono comercial.





**Enmienda de terreno:** materia que al aplicarse a un terreno tiende a corregir la excesiva acidez o la excesiva alcalinidad de dicho terreno o mejore la estructura de éste.

**Grado de abono:** el contenido mínimo garantizado de nutrimentos para las plantas en el abono comercial, expresado como por ciento por peso de nitrógeno (N), ácido fosfórico (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) asimilables y potasa (K<sub>2</sub>O) soluble en agua.

**Abono orgánico:** material de origen orgánico que libera o provee cantidades significativas de nutrientes esenciales de las plantas cuando se añade al suelo.





**Relleno:** sustancia seca, inerte, adicionada a la materia prima de abono para diluir su concentración, proveer volumen, prevenir la compactación o el aterronamiento o servir para algún propósito que no sea proveer nutrimentos esenciales para las plantas.

**Enmienda:** hollín, acondicionadores sintéticos, residuos orgánicos, que al aplicarlo al suelo lo hacen mas productivos o mejoran las propiedades físico-químicas del mismo. Un fertilizante es también una enmienda.



# APOORTE DE NUTRIENTES DELSUELO AL CULTIVO

Formas más comunes en que se presentan los NUTRIENTES en el suelo:

**Estructural:** es el que forma parte del material mineral (rocas, minerales primarios o secundarios) o de la estructura molecular del material orgánico no descompuesto. El nutriente en esta forma puede ser considerado no disponible para las plantas, porque en esta forma no puede ser absorbido por ellas y tampoco en el tiempo que necesitan las mismas para absolverlo.



**Intercambiable:** es aquel que se encuentra adherido a las moléculas orgánicas del suelo o a las arcillas. Permanece en equilibrio con la solución del suelo, de manera muy dinámica. Generalmente estos son los nutrientes medidos por los métodos corrientes de laboratorio.

**En la solución:** es el que se encuentra disuelto en la solución del suelo, en equilibrio con la forma intercambiable. El mismo puede ser absorbido por las raíces.

**Fijado:** es aquel que ya estuvo soluble y disponible por algún tiempo y volvió a ser parte de la estructura de ciertos minerales arcillosos (principalmente óxidos de hierro y aluminio). Como tal, no está disponible para las plantas. No debe ser confundido con la fijación de nitrógeno atmosférico por las leguminosas.





## Principales factores que afectan la disponibilidad de nutrientes en el suelo

**Humedad:** esta es fundamental, porque facilita que las raíces absorban los nutrientes que están presentes en la solución del suelo. Si no hay solución, no hay posibilidad de que haya nutrientes disponibles. Sin humedad, los nutrientes no se solubilizan y la planta no puede absorberlos.

**Aireación:** la aireación del suelo a nivel de la superficie radicular es otro factor importante para definir la disponibilidad de los nutrientes. La falta de aireación en el suelo ocurre generalmente por exceso de agua (anegamiento). Con la falta de oxígeno en el suelo, las raíces no logran crecer ni absorber nutrientes de forma suficiente.





## PH:

La reacción del suelo o pH es el indicador del grado de acidez o basicidad en el suelo. Cuando el suelo posee un  $\text{pH} < 7$  se dice que es ácido y cuando posee un  $\text{pH} > 7$  es alcalino. El estado de acidez del suelo es un factor que afecta la disponibilidad de prácticamente todos los nutrientes. Se podría decir que el nivel de pH en el suelo, en el cual se da una disponibilidad promedio para todos los nutrientes, está entre 5.7 y 6.5



## REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO

Las plantas dependen de los nutrientes del suelo para poder crecer. Está demostrado que los elementos esenciales para el desarrollo de todas las plantas son dieciséis, todos ellos desempeñan funciones muy importantes en la vida de la planta y cuando están presentes en cantidades muy pequeñas, pueden producir graves alteraciones y reducir notablemente el crecimiento; a algunos de estos nutrientes las plantas los usan en mayor cantidad que otros, es por eso que se pueden clasificar como macro y micronutrientes.





## Macronutrientes

De los dieciséis elementos esenciales para todas las plantas, nueve son requeridos en grandes cantidades: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre; éstos se conocen como macronutrientes o elementos primarios. Por esta razón, el crecimiento de la planta puede reducirse notablemente cuando hay escasez de uno ellos en el suelo. Estas limitaciones se presentan frecuentemente en el caso del nitrógeno y del fósforo.



## Micronutrientes

Los elementos: cobre, hierro, manganeso, zinc y boro, son utilizados por las plantas en muy pequeñas cantidades, por esta razón se conocen como micronutrientes o elementos menores. Sin embargo, esto no significa que los micronutrientes sean menos necesarios para las plantas; al igual que los macronutrientes la falta de uno de estos elementos menores en la nutrición de la planta, puede afectar el crecimiento y desarrollo de los cultivos



Elemento	Símbolo químico	Forma absorbida	Función en las plantas
Carbono	C	CO <sub>2</sub>	Componente fundamental de carbohidratos, proteínas, lípidos y aminoácidos.
Hidrógeno	H	H <sub>2</sub> O	Metabolismo, importante en balance iónico, agente reductor en reacciones de energía a nivel celular.
Oxígeno	O	H <sub>2</sub> O, O <sub>2</sub>	Componente de todos los compuestos orgánicos.
Nitrógeno	N	NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub>	Componente de proteínas, aminoácidos y ácidos nucleicos.
Fósforo	P	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> , HPO <sub>4</sub>	Transferencia de energía y metabolismo de proteínas.
Potasio	K	K <sup>+</sup>	Importante en la fotosíntesis, transporte de fotosintatos y reserva de almidones.
Calcio	Ca	Ca <sup>+</sup>	División celular, mantiene la integridad de las membranas. Es importante en la formación y desarrollo uniforme del fruto.
Magnesio	Mg	Mg <sup>+</sup>	Componente de la molécula de clorofila y cofactor de reacciones enzimáticas. Incrementa la producción de azúcares.
Azufre	S	SO <sub>4</sub> , SO <sub>2</sub>	Transfiere energía a la planta.
Cobre	Cu	Cu <sup>+2</sup>	Componente de varias sustancias (hormonas), que permiten el desarrollo de las plantas.
Hierro	Fe	Fe <sup>+2</sup> , Fe <sup>+3</sup>	Formación de proteínas. Crecimiento de la raíz y puntos aéreos y transferencia de energía.
Manganeso	Mn	Mn <sup>+2</sup>	Transporte de electrones, germinación del polen y crecimiento del tubo de polen.
Zinc	Zn	Zn <sup>+2</sup>	Junto con el boro cumple un papel importante en la formación de los frutos y el transporte de electrones.
Boro	B	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Metabolismo de carbohidratos en la síntesis de la pared celular.

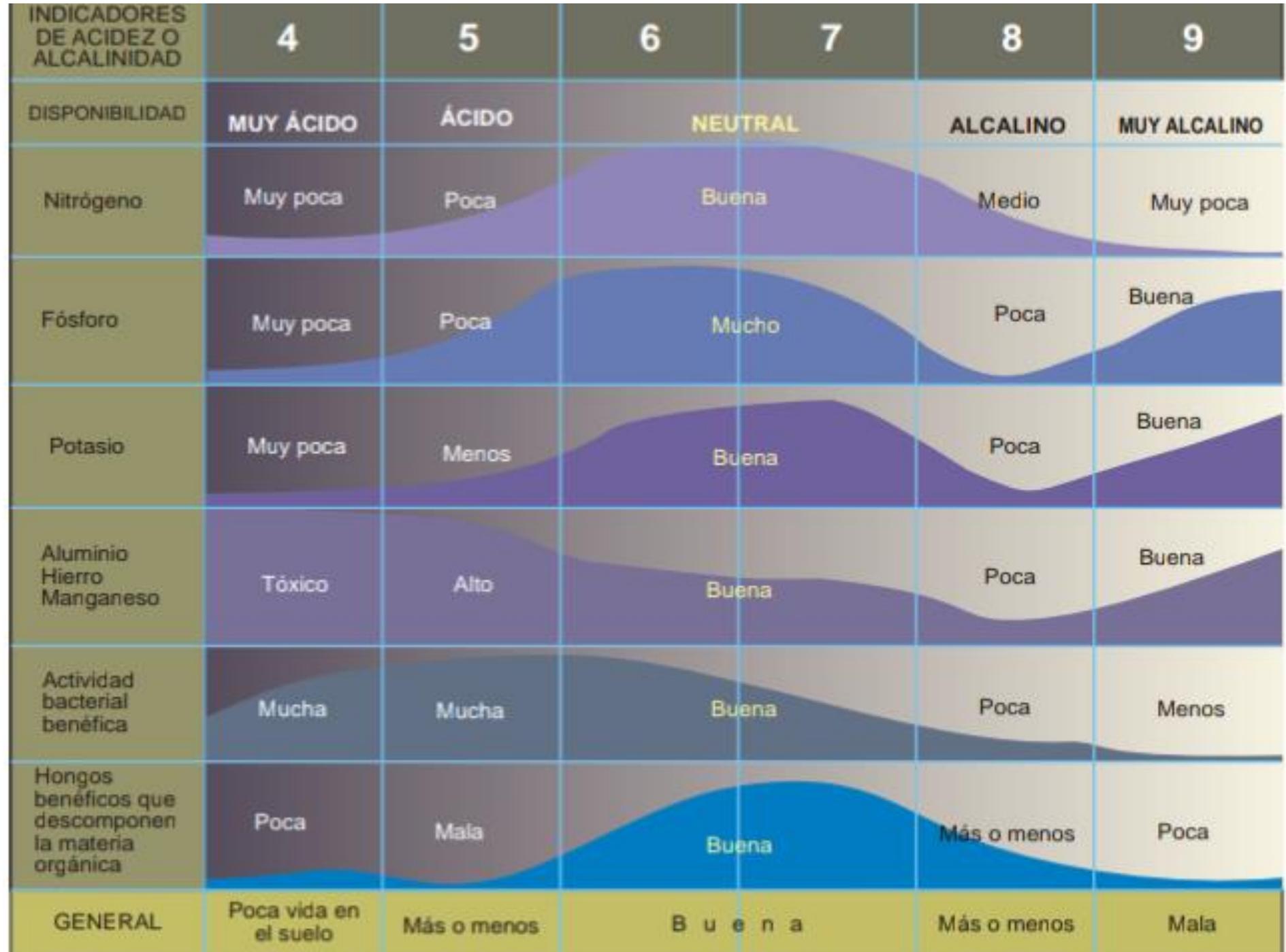


## IMPORTANCIA DE LOS NUTRIENTES EN LAS PLANTAS

Nutriente	Síntomas de deficiencia	Imagen
Nitrógeno	Toda la planta se vuelve color verde pálido a amarillenta y el crecimiento es lento.	
Fósforo	Se retarda el crecimiento. Color púrpura-naranja en las hojas viejas, las hojas jóvenes son verde oscuro.	
Potasio	Las hojas viejas presentan un color amarillo intenso (oro) en la punta y sus márgenes, puede secarse este tejido. Las plantas deficientes son susceptibles al doblamiento. Los frutos y los granos son pequeños y de bajo peso.	
Calcio	Durante días húmedos o lluviosos o cuando se presenta sequía, aparecen manchas o necrosidades en la fruta. Los puntos de crecimiento mueren y se enrollan. Caída de flores y deformación de flores y frutos.	
Magnesio	Dado que es móvil en la planta, las hojas viejas presentan primero síntomas como clorosis marginal o intervenal con las venas verdes; el tejido no muere, la hoja no se ve seca en ninguna parte.	
Azufre	El inicio de esta deficiencia se muestra en las hojas jóvenes por amarillamiento. Bajo deficiencias severas, toda la planta se torna amarillenta, similar en apariencia a la deficiencia de nitrógeno. Los frutos son verde tierno y carecen de succulencia. Las raíces son más largas de lo normal. El tallo se vuelve leñoso.	

## IMPORTANCIA DE LOS NUTRIENTES EN LAS PLANTAS

Nutriente	Síntomas de deficiencia	Imagen
Cobre	<p>Crecimiento retardado en las hojas jóvenes y puntos de crecimiento, muerte de los meristemos apicales.</p> <p>Las hojas jóvenes pueden presentar puntos blancos o desteñidos (puntos terminales).</p>	
Hierro	<p>Amarillamiento intervenal en las hojas jóvenes.</p> <p>Bajo deficiencias severas, la hoja entera, primero se torna amarilla y finalmente blanca.</p>	
Manganeso	<p>Las deficiencias son similares a las de Fe y Zn</p> <p>Amarillamiento de los márgenes de las hojas y puede tomarse color violeta.</p>	
Zinc	<p>Amarillamiento en el área intervenal de las hojas, tornándose verde pálido y hasta blanco.</p> <p>Hojas alargadas en forma de orejas de conejo.</p>	
Boro	<p>La punta de las hojas se torna verde pálido con un tinte bronceado.</p> <p>Enrollamiento de hojas jóvenes.</p> <p>Muerte de los puntos de crecimiento.</p> <p>Deformación y caída de flores y fruto.</p>	





**RECUPERACIÓN**  
**AGRÍCOLA**

Tel: 787-523-1592 Ext. 1001 | [recuperacionagricola.org](http://recuperacionagricola.org) | P.O. Box 363475 San Juan, PR 00936-3475

# TIPOS DE FERTILIZANTES Y ENMIENDAS



**Cruz Roja**  
**Americana**



Fideicomiso para Ciencia,  
Tecnología e Investigación  
de Puerto Rico

Los fertilizantes son productos orgánicos o inorgánicos que contienen al menos uno o más nutrientes que las plantas necesitan para su desarrollo. La distribución del fertilizante se puede realizar manualmente, mediante máquinas (abonadoras) o a través del sistema de riego (fertirrigación). En cualquiera de los casos anteriores la aplicación se puede hacer sobre todo el terreno o sólo sobre parte del mismo (fertilización localizada).

## Clasificación de los fertilizantes

Según su origen los fertilizantes se clasifican en:

**Minerales o químicos:** son productos inorgánicos obtenidos mediante procesos químicos, elaborados en laboratorios o fábricas.

**Orgánicos:** son los que se producen de la descomposición de restos de materiales vegetales y animales muertos

**Según el contenido de uno o varios elementos principales, los fertilizantes se clasifican en:**

1. **Simple:** contienen solamente uno de los tres elementos primarios en su composición.

Estos a su vez pueden ser:

- a) Nitrogenados: contienen nitrógeno.
- b) Fosfatados: contienen fósforo.
- c) Potásicos: contienen potasio.

2. **Compuestos:** contienen más de un elemento en su composición. Estos pueden ser:

- a) Binarios: contienen dos elementos en su composición, ejemplo el DAP(18-46-00).
- b) Ternarios: contienen tres elementos en su composición, ejemplo la fórmula 12-24-12.

## Composición de los fertilizantes La composición de un fertilizante es la cantidad de nutriente que contiene.

En los fertilizantes simples, las unidades que se consideran para el cálculo de su composición son las siguientes: **N, P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> K<sub>2</sub> O, CaO y MgO**, el resto de los nutrientes se valora en su forma elemental.

La composición de un fertilizante compuesto se indica por tres números que corresponden a los porcentajes de **N, P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub> O** se denomina concentración a la suma de la riqueza de los tres elementos del fertilizante complejo.

Ejemplo: Un fertilizante ternario **15-15-15** tiene una concentración nutricional de 45% con contenidos de **15%, 15% y 15% de N, P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub> O**, respectivamente.

Es decir, que en un quintal **de 15-15-15** posee 15 libras de N, 15 libras de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> y 15 libras de K<sub>2</sub> O, el 55% restante de la composición del fertilizante es material inerte.

## Fertilizantes minerales o inorgánicos

Los sólidos pueden ser:

- a) En polvo
- b) Cristalinos
- c) Granulado: permite que la distribución mecánica sea uniforme. El 90% de las partículas presenta diámetros entre 1 y 4 mm. La forma deseable es la esférica.
- d) Perlado: granulado de tamaño muy uniforme.



## Enmiendas del suelo (acondicionadores)

Son materiales capaces de provocar cambios en ciertas propiedades o características del suelo.

**Cal dolomítica:** roca molida, rica en carbonato de calcio y magnesio, cuyas concentraciones varían dependiendo de la fuente (mina y tipo de roca). Puede ser manipulada por el agricultor, puesto que no se trata de un producto cáustico. Su reacción en el suelo es relativamente lenta (>60 días), pero su efecto generalmente es prolongado (3-5 años).

**Cal hidratada:** es la piedra caliza quemada, a la cual se le ha agregado agua para que se desintegre en partículas finas. Es usada para subir el pH del suelo.

## Fertilización inorgánica

### Ventajas .

- Nutrientes disponibles inmediatamente
- Se puede calcular la cantidad de nutrientes que se aplica.

### Desventajas

- Los nutrientes se pueden lavar con facilidad (en especial N)
- Fácil aplicar en exceso o en deficiencia
- Son costosos

## Fertilización orgánica

- Utiliza sustancias naturales
- Mantiene y fomenta la fertilidad de los Suelos
- Se protege el medio ambiente.



## **Propiedades de los abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos tienen propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de éste. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

### **Propiedades físicas:**

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto hídrica como eólica.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen el agua en el suelo durante mucho tiempo en el verano.



### **Propiedades químicas:**

1. Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo y, en consecuencia, reducen las oscilaciones de pH de éste.
2. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que incrementamos la fertilidad.

### **Propiedades biológicas:**

1. Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos.
2. Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.



## Tipos de abonos orgánicos

Existen diferentes tipos de abono orgánico, entre los más comunes podemos encontrar:

1. Estiércol

2. Composta

...



## Bocashi

El bocashi es un abono orgánico fermentado, hecho a base de desechos vegetales y estiércol de animales. La elaboración del bocashi se basa en procesos de descomposición aeróbica (presencia de oxígeno) de los residuos y temperaturas controladas a través de poblaciones de microorganismos existentes en los residuos, que en condiciones favorables producen un material de lenta descomposición. El objetivo principal del bocashi es activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo, además de suplir nutrientes a los cultivos y alimento (materia orgánica) a los organismos del suelo.

---



## El uso de bocashi presenta algunas ventajas, como ser:

1. El producto se elabora en un período relativamente corto (12 a 14 días), comparándolo con otros abonos como el compost. Puede ser utilizado inmediatamente.
2. Bajo costo de producción.
3. Desactivación de microorganismos patógenos, debido a las altas temperaturas que alcanza en su proceso de producción.



## Abonos verdes

Los abonos verdes son plantas cultivadas con el objetivo de mejorar el contenido de materia orgánica y fertilidad del suelo, incorporándolas preferiblemente antes de su floración. Estas plantas son preferiblemente leguminosas (de la misma familia de los frijoles). Cuando las plantas han alcanzado su mayor desarrollo (máxima producción de biomasa) son incorporadas en la superficie del suelo.



## Beneficios del uso de abonos verdes:

1. Sus raíces penetran en el suelo y fijan nutrientes que de otra manera serían lavados por el agua.
2. Suprimen las malezas y protegen al suelo de la erosión.
3. En el caso de usar leguminosas, éstas fijan nitrógeno de la atmósfera y al incorporarse
4. al suelo los cultivos posteriores pueden hacer uso de ese nitrógeno.
5. Mejoran la fertilidad del suelo. Al descomponerse los abonos verdes adicionan
6. nutrientes para que las plantas puedan asimilarlos.
7. El material incorporado de la planta promueve la actividad de los organismos del suelo.
8. Incorpora materia orgánica que mejora la estructura del suelo



RECUPERACIÓN  
AGRÍCOLA

Tel: 787-523-1592 Ext. 1001 | recuperacionagricola.org | P.O. Box 363475 San Juan, PR 00936-3475

## Lombrihumus

El lombrihumus es el producto que se forma al utilizar lombrices en el compostaje de la materia orgánica.



**Cruz Roja  
Americana**



Fideicomiso para Ciencia,  
Tecnología e Investigación  
de Puerto Rico

## El humus presenta algunas características o ventajas como ser:

1. Capacidad de retención del agua.
2. Mejora la estructura del suelo.
3. Actúa como cemento de unión entre las partículas de suelo.
4. Mayor intercambio gaseoso.
5. Mayor actividad de microorganismos del suelo.
6. Oxidación de la materia orgánica.
7. Disponibilidad de nutrientes para las plantas.
8. Modera cambios de acidez y neutraliza los compuestos orgánicos tóxicos.
9. Protege de enfermedades fungosas y bacterianas a los cultivos.
10. Posee propiedades hormonales de crecimiento vegetal y por ende del sistema radicular

## NOMBRE: BIOTERRE

Ingrediente activo: Complejo prebiótico y enzimático, promotor del crecimiento poblacional de la biótica propia de al descomposición y mineralización orgánica.



**RECUPERACIÓN  
AGRÍCOLA**

Tel: 787-523-1592 Ext. 1001 | [recuperacionagricola.org](http://recuperacionagricola.org) | P.O. Box 363475 San Juan, PR 00936-3475

Muchas Gracias  
Preguntas  
?



**Cruz Roja  
Americana**



Fideicomiso para Ciencia,  
Tecnología e Investigación  
de Puerto Rico



**RECUPERACIÓN**  
**AGRÍCOLA**

Tel: 787-523-1592 Ext. 1001 | [recuperacionagricola.org](http://recuperacionagricola.org) | P.O. Box 363475 San Juan, PR 00936-3475



**Cruz Roja**  
**Americana**



Fideicomiso para Ciencia,  
Tecnología e Investigación  
de Puerto Rico



**RECUPERACIÓN**  
**AGRÍCOLA**

Tel: 787-523-1592 Ext. 1001 | [recuperacionagricola.org](http://recuperacionagricola.org) | P.O. Box 363475 San Juan, PR 00936-3475



**Cruz Roja**  
**Americana**



Fideicomiso para Ciencia,  
Tecnología e Investigación  
de Puerto Rico

