

An aerial photograph of a vibrant green agricultural landscape. The land is divided into numerous rectangular plots of varying sizes, some filled with lush green crops and others with dark brown soil. A network of narrow, winding paths cuts through the fields, some appearing to be irrigation canals. The overall pattern is one of organized agricultural activity on a hillside.

PRÁCTICAS Y APLICACIONES DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

# LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



## ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	3
<b>1. EL SUELO Y LA FERTILIDAD .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Nutrición Vegetal .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Nutrientes Necesarios para el Crecimiento.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Deficiencia de Nutrientes.....</b>	<b>7</b>
<b>2. FERTILIZACIÓN ECOLÓGICA.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Concepto.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Técnicas y Estrategias.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Componentes.....</b>	<b>9</b>
<b>3. PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN ECOLÓGICA .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Cálculo de las necesidades de los elementos .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.1 Cálculo de las necesidades de Nitrógeno.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.2 Cálculo de las necesidades de Fósforo .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.3 Cálculo de las necesidades de Potasio.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Dosis de Enmiendas y Abonos Orgánicos.....</b>	<b>11</b>
<b>3.3 Evaluación de un programa de fertilización ecológica.....</b>	<b>12</b>
<b>4. ALGUNOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Compost o mantillo .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2 Fases en el Proceso de Compost .....</b>	<b>13</b>
<b>4.3 Elementos a tener en cuenta en el Compostaje.....</b>	<b>15</b>
<b>5. BIOFERTILIZANTES O BIOFERMENTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>5.1 Efectos de los Biofertilizantes .....</b>	<b>16</b>
<b>5.2 Funcionamiento de los Biofertilizantes.....</b>	<b>16</b>
<b>5.3 Biofertilizante Súper Magro .....</b>	<b>16</b>
<b>5.3.1 Ingredientes .....</b>	<b>17</b>
<b>5.3.2 Preparación .....</b>	<b>18</b>
<b>5.3.3 Usos.....</b>	<b>20</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>21</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>23</b>
<b>CRÉDITOS.....</b>	<b>24</b>

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### INTRODUCCIÓN



La degradación del suelo causada por malas prácticas agrícolas, ha creado la necesidad de realizar procesos de recuperación basados en la agricultura ecológica u orgánica, donde el suelo y su contenido de materia orgánica son vistos como el pilar fundamental de la producción.

Dentro de las prácticas y aplicaciones de la agricultura ecológica, al suelo se le incorporan sustancias que no únicamente proporcionan elementos minerales, sino que también benefician sus propiedades físicas y microbiológicas, para brindar a este recurso un manejo sostenible, lo cual se verá reflejado no sólo en el volumen de producción, sino también en la calidad de los productos y en la resistencia de las plantas a plagas y a enfermedades.

La utilización de abonos orgánicos es la base del manejo ecológico de los suelos, puesto que esos productos tienen propiedades que hacen que el recurso sea más productivo a través del tiempo.

Resulta importante dentro de este tipo de manejo, el uso de biopreparados, que son productos que le confieren a la planta como tal y al suelo, características deseables para lograr altas producciones, de buena calidad y estableces.

A través del manejo ecológico de los suelos se busca conservar, recuperar y mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de este recurso, para lograr producciones vegetales de mayor volumen y de mejor calidad, y sobre todo obtenidas con parámetros de sostenibilidad ambiental.

Dentro de las prácticas de manejo ecológico de los suelos ocupan un papel fundamental los abonos orgánicos, que son sustancias obtenidas a partir de residuos vegetales y/o animales que al ser incorporadas al suelo producen efectos positivos para estos y los cultivos. No obstante, existen otras prácticas dentro de las que se pueden destacar, los abonos verdes, las siembras en contorno, el laboreo mínimo del suelo, la rotación de cultivos y la siembra de policultivos entre otros.

Una consecuencia importante de la degradación y del agotamiento de los suelos, son las deficiencias nutricionales que sufren los cultivos, de allí la importancia que tiene realizar análisis de suelos, para determinar con certeza los nutrientes presentes y de cuáles carece y de esta manera lograr la implementación de un plan de fertilización que esté acorde no solo con la situación real del suelo, sino también con los requerimientos del cultivo.



**CLIC PARA  
VER VIDEO**

# LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



## 1. EL SUELO Y LA FERTILIDAD

La fertilidad del suelo está relacionada con la cantidad y la calidad de los nutrientes que posee para el desarrollo de cultivos y la producción de cosechas de buena calidad.

La fertilidad también hace referencia a la capacidad que puede tener un suelo para sustentar el crecimiento de las plantas y mejorar el rendimiento de los cultivos, lo que podría potenciarse mediante la utilización de fertilizantes orgánicos, que impactan las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo o fertilizantes químicos que mejoran la disponibilidad de nutrientes.

En la agricultura ecológica desempeñan un papel fundamental las diferentes prácticas de gestión de la fertilidad del suelo, entre ellas, se destaca el uso de abonos orgánicos y de biofertilizantes. No obstante, el uso de estas sustancias no es suficiente, se requiere, además, de un enfoque integrado del cultivo, en el que convergen diferentes tipos de prácticas que buscan una producción sostenible por medio de la reducción en la extracción de la reserva de nutrientes del suelo y el deterioro de sus propiedades físicas y químicas, lo que ineludiblemente conducen a la degradación y a la erosión del suelo. <https://www.iaea.org/es/temas/mejora-de-la-fertilidad-del-suelo>

### 1.1 Nutrición vegetal

La nutrición vegetal es el conjunto de procesos que realizan las plantas con el fin de intercambiar material y energía con el medio que las rodea, para renovar sus estructuras y realizar todos los procesos vitales.

Los vegetales son seres vivos que conjugan dos sistemas de nutrición:

<b>AUTÓTROFA</b>	Porque tienen la capacidad de transformar la materia inorgánica del medio en materia
<b>FOTOSINTÉTICA</b>	Porque obtienen la energía de la luz solar y la captan través de las hojas.

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

La fisiología vegetal permite determinar las diferentes estructuras de una planta perfectamente adaptadas para la solución y el transporte de las sustancias nutritivas:



### Hojas

Son los órganos donde los compuestos inorgánicos se transforman en compuestos orgánicos a través de la energía de la luz solar.

### Tallo

Es la estructura por la que las plantas transportan el agua y las sales desde la raíz a las hojas. A su vez, se transportan los productos de la fotosíntesis desde las hojas a la raíz.

### Raíz

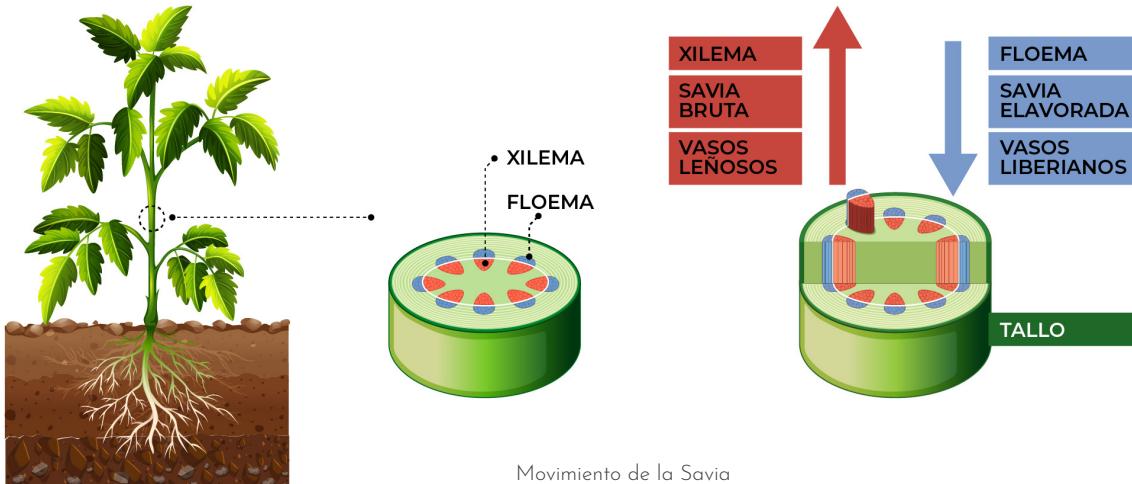
Es el órgano por medio del cual las plantas toman del suelo a través de los pelos absorbentes el agua y las sales con los nutrientes disueltos

La nutrición de los vegetales se produce en siete fases:

<b>ABSORCIÓN DE AGUA Y SALES MINERALES</b>	El agua y las sales minerales del suelo son absorbidas por células especializadas denominadas Pelos Absorbentes de la raíz.
<b>TRANSPORTE DE AGUA Y SALES MINERALES</b>	La savia bruta está conformada por el agua y las sales minerales, que a través del Xilema llega a las hojas para realizar la fotosíntesis.
<b>INTERCAMBIO DE GASES EN LAS HOJAS</b>	Los Estomas y las Lenticelas son las estructuras especializadas en el intercambiando de Oxígeno y Dioxido de Carbono entre las plantas y la atmósfera.
<b>FOTOSÍNTESIS</b>	Proceso por medio del cual los vegetales convierten la energía lumínica en energía química para obtener Moléculas Orgánicas a partir de Compuestos Inorgánicos.
<b>DISTRIBUCIÓN DE SAVIA ELABORADA</b>	Son los productos sintetizados en las hojas durante la fotosíntesis, está compuesta por azúcares, aminoácidos, sales y agua. Se distribuyen por el Floema.
<b>RESPIRACIÓN CELULAR</b>	Proceso que requiere oxígeno. Se da en las Mitocondrias y consiste en la degradación de la materia orgánica para extraer la energía que encierran sus enlaces.
<b>EXCRECIÓN DE LOS PRODUCTOS DE DESHECHO</b>	Las plantas no tienen sistema excretor como los otros seres vivos, porque las sustancias de desecho que se forman son reutilizados en la fotosíntesis.

Es muy importante tener en cuenta que la savia elaborada que se ha producido en las hojas se distribuye por toda la planta a través de unos tubos llamados vasos liberianos o cribosos que conforman el floema, y que son diferentes a los vasos leñosos por los cuales se transporta la savia bruta. Así, los dos tipos de savia nunca se mezclan. Este reparto es necesario, pues hay partes de la planta, como la raíz o los tallos, en las que no se produce la fotosíntesis y necesitan recibir alimentos.

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



### 1.2 Nutrientes necesarios para el crecimiento

Son numerosos los nutrientes que una planta requiere para crecer, para estar sana, para lograr buenas producciones y para realizar funciones como la fotosíntesis. No obstante, no todos los nutrientes son requeridos en la misma cantidad y concentración.

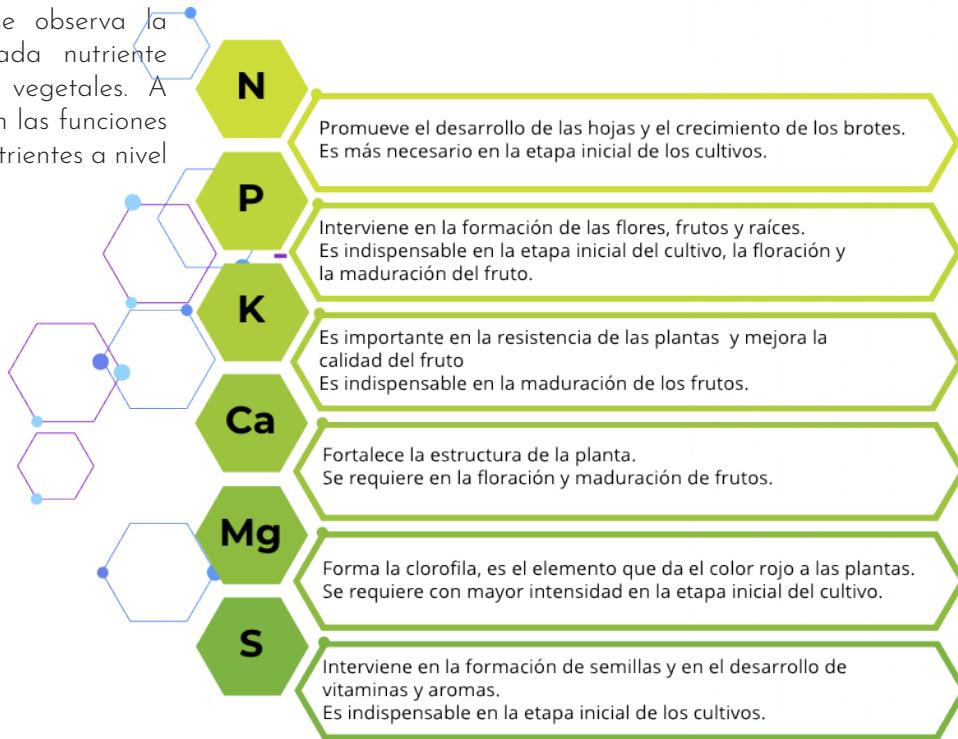
Se ha establecido que de los 90 elementos químicos que se dan en la naturaleza, al menos 60 de ellos pueden ser encontrados en las plantas, aunque sólo 16 son determinantes para su crecimiento y desarrollo, por eso son considerados como elementos esenciales, de los cuales sólo el oxígeno y el carbono son tomados del aire, lo que quiere decir, que los 14 elementos esenciales restantes son suministrados por el suelo.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los 16 elementos esenciales, su forma de asimilación, la concentración en tejido seco, es decir, lo que resulta después de eliminar el agua de la planta, y la principal función a nivel celular que cumplen en la planta:

ELEMENTO	FORMA DE ASIMILACIÓN	CONCENTRACIÓN EN TEJIDO SECO	FUNCIÓN
Carbono	CO <sub>2</sub>	45	Forma parte de todas las moléculas orgánicas.
Oxígeno	O <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> O	45	Forma parte de todas las moléculas orgánicas.
Hidrógeno	H <sub>2</sub> O	6	Forma parte de todas las moléculas orgánicas.
Nitrógeno	NO <sub>3</sub> -, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1,5	Componente de todos los aminoácidos y nukleótidos.
Potasio	K <sup>+</sup>	1	Interviene en la apertura y cierre de estomas.
Calcio	Ca <sup>++</sup>	0,5	Formar parte de la pared celular y regula su permeabilidad.
Fósforo	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,2	Componente de nukleótidos y lípidos que forman las membranas.
Magnesio	Mg <sup>2+</sup>	0,2	Forma parte de la clorofila
Azufre	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,1	Componentes de algunos aminoácidos.
Cloro	Cl <sup>-</sup>	0,01	Protege los fotosistemas de componentes oxidantes.
Hierro	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	0,01	Forma parte de transportadores de electrones y activa enzimas.
Cobre	Cu <sup>+</sup> , Cu <sup>2+</sup>	0,006	Forma parte de transportadores de electrones y de enzimas.
Manganese	Mn <sup>2+</sup>	0,005	Activa enzimas importantes y es necesario en el proceso de fotosíntesis
Zinc	Zn <sup>2+</sup>	0,002	Activador o componente de muchas enzimas.
Boro	BO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	0,002	Facilita el transporte de azúcares por la planta.
Molibdeno	MoO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,00001	Importante para la asimilación de los nitratos.

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

En la tabla anterior se observa la función que cumple cada nutriente a nivel de las células vegetales. A continuación, se destacan las funciones de los llamados macronutrientes a nivel de la planta como tal:

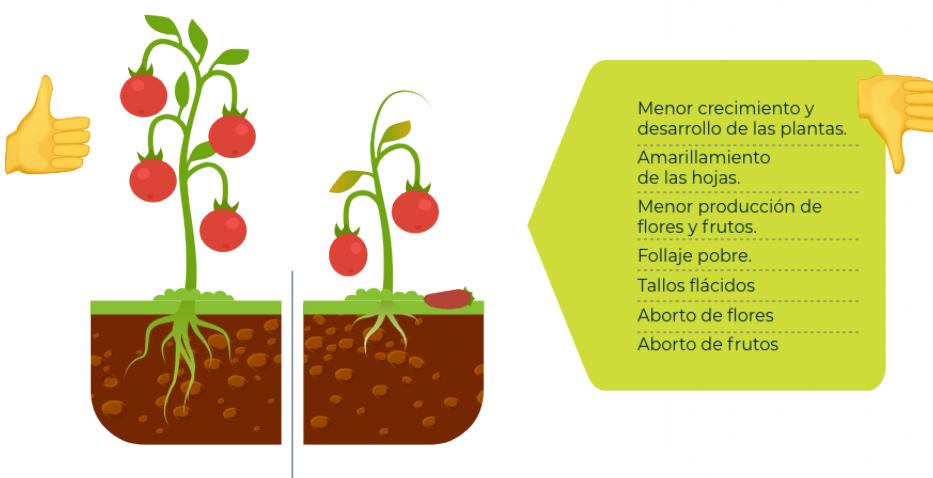


Los Micronutrientes son los elementos que en los cultivos se requieren en menores cantidades que los macronutrientes, no obstante, su deficiencia afecta el desarrollo del cultivo, aunque el nivel de los macronutrientes sea el adecuado. Los principales son: Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganese (Mn), Molibdeno (Mo) y Zinc (Zn), Cobalto (Co), Níquel (Ni). Cabe destacar que tanto la carencia como el exceso de uno de estos elementos, podría representar la pérdida parcial o total de su cultivo.

### 1.3 Deficiencia de nutrientes

Las deficiencias nutricionales en las plantas generalmente no producen su muerte, la planta continúa viva, pero reduce su crecimiento y formación de estructuras vegetativas y reproductivas, lo que afecta de forma notable la producción del cultivo y, por lo tanto, su rentabilidad.

En las plantas la deficiencia de nutrientes puede producir síntomas que son reconocidos a simple vista, como:



## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



Se considera deficiencia cuando algún nutriente que favorece el crecimiento y el desarrollo no se encuentra disponible en la solución del suelo o se carece de este, creando una anormalidad dentro de la estructura fisiológica de la planta, como los que se mencionan en el cuadro anterior. [https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=36](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=36)

Las consecuencias de las deficiencias nutricionales las demuestran las plantas, pero las padecen los agricultores, que son quienes finalmente ven reducir sus ingresos a causa de la producción de sus cultivos muy bajas o de mala calidad.

La mejor manera de contrarrestar las deficiencias de nutrientes es por medio del análisis de suelos, el cual como es bien sabido, es un reporte que permite conocer la proporción y la cantidad en que cada uno de los nutrientes se encuentra en el suelo. De esta manera el asistente técnico podrá determinar qué producto y en qué cantidad será necesario incorporar al ecosistema para suplir tales deficiencias.

## 2. FERTILIZACIÓN ECOLÓGICA

### 2.1 Concepto

La fertilización ecológica son las técnicas que se emplean para incorporar sustancias de origen orgánico al suelo, con el fin de nutrir tanto la planta, como de mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de este y así mantener y mejorar la fertilidad y la productividad del ecosistema.

En épocas pasadas la agricultura y la ganadería tenían fuerte vínculo en cuanto a su desarrollo, ya que la agricultura proveía alimento a la ganadería y esta proporcionaba una fuente de nutrientes en forma de abono a la agricultura. Años atrás el hombre rompió esta asociación, lo que no favoreció a la agricultura porque requería buscar medios alternativos de abonamiento, ni tampoco a la ganadería, porque no obtenía los suficientes productos naturales como medio de alimento.

Por lo anterior, la agricultura ecológica pretende realizar diferentes técnicas para favorecer el mejoramiento de las condiciones del suelo, el abonamiento de los cultivos y producciones naturales de forrajes, entre otros.

### 2.2 Técnicas y estrategias

Existen diferentes técnicas y estrategias para brindar fertilización ecológica, con objetivos diferentes.

#### Aportar materia orgánica a través de fertilizantes:

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



- » Estiércol o Compost para proporcionar nutrientes y mejorar la estructura del suelo.
- » Abonos verdes, cultivos dedicados a ser enterrados como abono que además tienen efecto sobre la vida microbiana.
- » Enmiendas Orgánicas Húmicas procedentes de sustancias vegetales que pueden contener excrementos animales sólidos o líquidos.
- » Abonos Líquidos de Extractos Vegetales se aplican en el agua de riego, estimulan la vida microbiana.
- » Organismos Vivos que proporcionan nutrientes y fomentan la descomposición de la materia orgánica.

### Mantener un ambiente favorable en el suelo y evitar su degradación

- » Labranza Mínima se mantienen el suelo en estado natural manteniendo sus procesos de maduración.
- » Abonos verdes tienen doble finalidad, aportar materia orgánica y mantener las condiciones del suelo.
- » Riego Racional evita la concentración de sales y la erosión.
- » Cobertura del Suelo protegen el suelo para conservar el agua y los nutrientes. Se usa dejar los restos de la anterior cosecha.
- » Evitar Acciones Nocivas que afecten a los microorganismos del suelo por ejemplo, el uso de productos químicos y la solarización.

En las diferentes técnicas de fertilización ecológica, se recomienda que el suelo permanezca cubierto, reduciendo el riesgo de erosión y degradación del recurso. Esto se puede realizar a través de cubiertas vegetales, con paja, compost o piedras entre otros.

### 2.3 Componentes

Los componentes principales de los fertilizantes orgánicos son los macronutrientes, nitrógeno, fósforo y potasio. Algunas de estas sustancias pueden contener otros macronutrientes como: calcio, magnesio y azufre. En cuanto los micronutrientes que con mayor frecuencia se encuentran en este tipo de sustancias están: boro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno y zinc, todos ellos muy importantes para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas. <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>

## 3. PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN ECOLÓGICA

La nutrición vegetal se basa en primera medida en el agua, el oxígeno, el hidrógeno y el carbón que las plantas toman del suelo, y en segundo lugar se encuentran los nutrientes minerales que las plantas absorber del suelo para completar todos sus requerimientos nutricionales. Son precisamente los fertilizantes y abonos las sustancias encargadas de proporcionar y/o devolver al suelo esos nutrientes minerales que los cultivos

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

requieren para su normal crecimiento, desarrollo y producción.

Por lo anterior, resulta necesario dentro del manejo agronómico de los cultivos, establecer un plan de fertilización que tenga en cuenta no sólo los requerimientos nutricionales de cada especie sino también la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Los siguientes aspectos constituye la información básica que se requiere como punto de partida para la elaboración de un programa o plan de fertilización ecológica:



Cultivos sembrados o que se van a sembrar.



Características del suelo y del agua de riego.



Fuentes de materia orgánica disponibles en la finca o en el entorno (cantidad, calidad, precio, etc).



Disponibilidad de productos comerciales de carácter ecológico (composición, precio, etc).

Es importante tener en cuenta las necesidades nutricionales de cada especie vegetal, ya que son demasiado variables y están directamente relacionadas con aspectos como: tipo de planta, es decir, hierba, arbusto o árbol; variedad, condiciones del suelo y del clima, disponibilidad de agua, etapa de desarrollo del cultivo y condiciones sanitarias entre otras.

Otro factor importante a tener en cuenta en la elaboración de un plan de fertilización es el conjunto de salidas de los nutrientes del sistema, es decir, la totalidad de nutrientes que una cantidad determinada de producción extrae del suelo, la cual se encuentra debidamente documentada en bibliografía para las diferentes especies. <https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/manuales-tecnicos/manual-fertilizacion-fpomares.pdf>

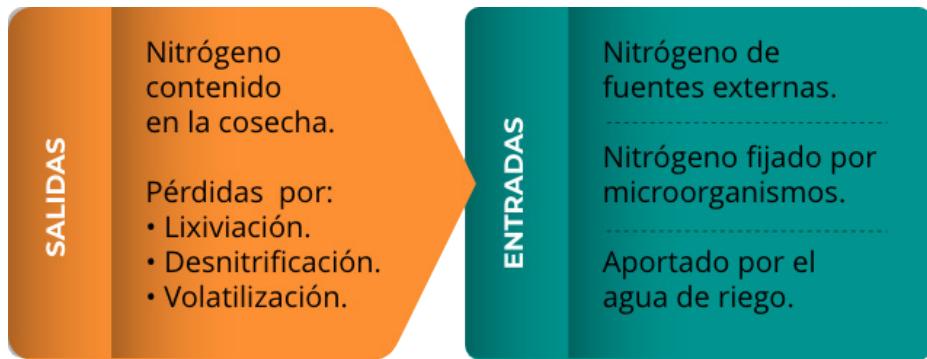
### 3.1 Cálculo de las necesidades de los elementos

En todo plan de fertilización es muy importante calcular la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio que requiere el cultivo, para lo cual se siguen los siguientes pasos:

#### 3.1.1 Cálculo de las necesidades de nitrógeno

Para calcular las necesidades de Nitrógeno se debe realizar un balance entre las salidas y las entradas de este elemento al sistema agrícola. Teniendo en cuenta lo siguiente:

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



Como se aprecia en el diagrama, las salidas de Nitrógeno son muchas y por diferentes causas, por lo tanto, la necesidad de incorporar abonos orgánicos que son ricos en este nutriente para equilibrar el balance, y de esta manera no sólo brindar buenas condiciones de nutrición para los cultivos, sino también, mejorar las propiedades del suelo.

### 3.1.2 Cálculo de las necesidades de fósforo

Otra ventaja de la aplicación periódica de fertilizantes orgánicos como estiércoles o compost, es que en estas sustancias la relación P/N suele ser mucho más alta que la que se extrae del sistema a través de los productos cosechados.

No obstante, en el caso de que se presenten deficiencias de fósforo, lo cual puede ocurrir en el periodo de conversión de agricultura tradicional a agricultura ecológica, es necesario determinar la cantidad del elemento necesaria para corregir la deficiencia, y hacerlo a través de aplicaciones de abonos orgánicos en un periodo de varios años.

### 3.1.3 Cálculo de las necesidades de potasio

Con este nutriente, sucede algo similar a lo explicado anteriormente con el fósforo. Además, la mayoría de los suelos de uso agrícola poseen grandes reservas de potasio, por lo tanto, la respuesta de los cultivos a la aplicación de fertilizantes ricos en este elemento, es muy poca.

Algunos cultivos como las hortalizas, por ejemplo, son muy exigentes en potasio, tanto así, que las extracciones de este elemento generalmente son superiores a las de Nitrógeno. De allí la importancia de realizar aportes a través de abonos orgánicos para que el suelo conserve la capacidad de suministrar este nutriente a través del tiempo.

## 3.2 Dosis de enmiendas y abonos orgánicos

La cantidad requerida de productos orgánicos como compost o estiércoles entre otros, para un cultivo, se obtienen a través del correspondiente balance de humus. También se puede conseguir la cantidad de producto a aplicar por medio del balance de las necesidades de cultivo en cuanto a nitrógeno, fósforo y potasio y las cantidades que aporta el producto orgánico a incorporar al suelo.

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



Productos orgánicos como gallinaza, sangre desecada, harina de pescado, etc., Tienen un alto contenido de nitrógeno, por lo tanto, pueden ser utilizados para cubrir el déficit de elementos nutritivos de algunas enmiendas orgánicas en periodos en el que los cultivos tienen altas exigencias nutritivas, como, por ejemplo, en llenado de frutos.

Cuando sea necesario incorporar el suelo fertilizante minerales, se deben analizar aspectos como: solubilidad y certificación para la agricultura ecológica entre otros.

### 3.3 Evaluación de un programa de fertilización ecológica

El éxito de un programa de fertilización ecológica depende de la actividad de los microorganismos del suelo para liberar los nutrientes de forma progresiva y que éstos sean aprovechados por los cultivos. Por lo tanto, evaluar un programa de fertilización ecológica, resulta ser más complicado que la evaluación de un programa de fertilización convencional, donde se aplican nutrientes para que las plantas los asimile sin tener en cuenta factores como temperatura y humedad del suelo, los cuales sí ejercen injerencia y son tenidos en cuenta en el proceso ecológico.

La evaluación de un plan de fertilización debe realizarse analizando factores como los siguientes:



## 4. ALGUNOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Como ya se ha visto, por abono o fertilizante orgánico, se entiende un grupo muy amplio de productos o sustancias que incluyen estiércoles frescos, solos o en mezclas, estiércoles compostados, purines, compost de residuos vegetales o de residuos agroindustriales, humus de lombriz, abonos verdes, biopreparados, etc.

Se profundizará en el compost:

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 4.1 Compost o mantillo

Dentro de los abonos orgánicos el compost es muy importante porque se puede realizar con desechos de diferentes animales (boñiga, gallinaza, porquinaza, conejina, etc.), con desechos vegetales de cosechas (pulpa de café, vástago de plátano, hojas de hortalizas, etc.), combinar las anteriores, residuos de cocina y residuos agroindustriales, entre otros.

El compostaje de la transformación aeróbica de restos orgánicos, que, bajo condiciones adecuadas de aire, humedad, temperatura y presencia de microorganismos, produce un material homogéneo que es perfectamente asimilable por los vegetales.

Desde tiempos remotos los agricultores han utilizado el compost como un fertilizante para sus cultivos que además les permite utilizar de manera higiénica los estiércoles de los animales de la finca, confiriéndole a los suelos características como las siguientes:

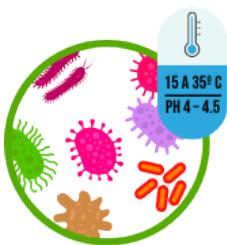


### 4.2 Fases en el proceso de compost

En el proceso de descomposición de la materia orgánica inicial, del carbono y el nitrógeno presentes, ocurren variaciones de temperatura que permiten diferenciar cuatro etapas principales en el proceso de compostaje:

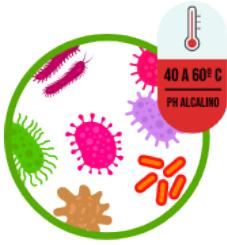
## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### Fase mesófila.



Se denomina así porque en ella actúan microorganismos mesófilos, que son aquellos que tienen una temperatura óptima de crecimiento y desarrollo entre los 15 y los 35°C. Es esta fase la masa vegetal con la que se inicia el proceso se encuentra a temperatura ambiente, pero por la actividad microbiana en poco tiempo llega hasta los 45°C y el pH baja hasta 4 - 4.5 por acción de los ácidos orgánicos. Generalmente tiene una duración entre dos y ocho días.

### Fase termófila.

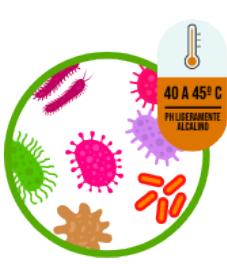


Se denomina así porque en ella actúan microorganismos termófilos, que son aquellos que tienen una temperatura óptima de crecimiento y desarrollo superior a 45°C. También llamada fase de Higienización porque el calor producido destruye bacterias contaminantes como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp.; además, los quistes y huevos de helminto; esporas de hongos fitopatógenos y semillas de malezas que pueden estar presentes en el material de origen.

Cuando se alcanza una temperatura por encima a los 40°C, los microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A 60°C aparecen las bacterias que producen esporas (esporígenas) y actinomicetos que son los microorganismos encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.

La duración de esta fase va desde algunos días hasta meses, dependiendo de diferentes factores como: el material de origen, las condiciones climáticas y el lugar de producción entre otros.

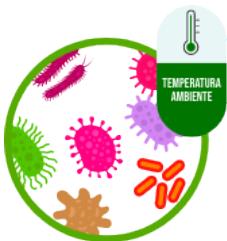
### Fase de enfriamiento.



Una vez que se agotan las fuentes de carbono y de nitrógeno en el material de compostaje, la temperatura vuelve a descender hasta los 40 - 45°C y reaparecen los microorganismos mesófilos para reiniciar su actividad y el pH desciende, aunque permanece ligeramente alcalino.

La fase de enfriamiento tarda varias semanas y suele confundirse con la siguiente fase de maduración.

### Fase de maduración.



Esta fase requiere de varios meses a temperatura ambiente. Las reacciones que se producen en este periodo permiten la formación de ácidos húmicos y fulvicos. La importancia de esta fase radica en que evita problemas como el bloqueo del nitrógeno, un desequilibrio en nutrientes y presencia de elementos fitotóxicos, entre otros. [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/tecnica\\_para\\_nutricion.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/tecnica_para_nutricion.pdf) - <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 4.3 Elementos a tener en cuenta en el compostaje

El Compostaje es un proceso realizado por microorganismos, por lo tanto, es importante tener en cuenta y monitorear durante todo su desarrollo diferentes factores que afectan su crecimiento y reproducción, buscando que se mantengan dentro de unos rangos óptimos, para conseguir la producción de un compost con las características requeridas que cumpla con su función tanto en el suelo, como en el desarrollo de los cultivos. Los principales son

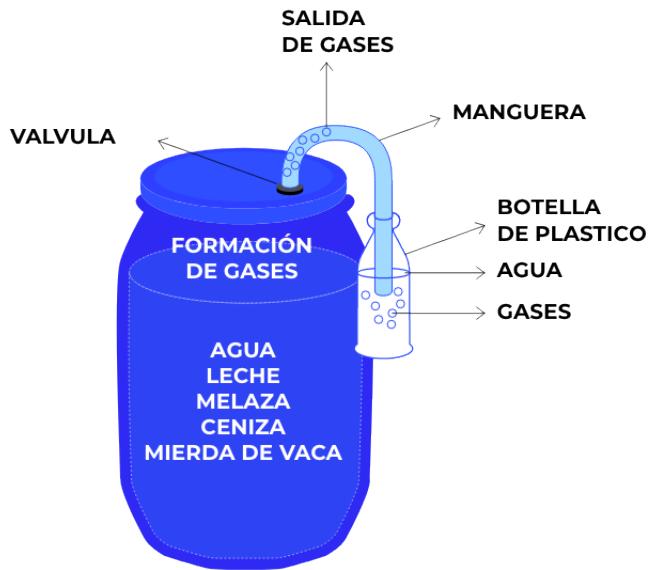


## 5. BIOFERTILIZANTES O BIOFERMENTADOS

En este grupo de productos se encuentran todas las sustancias que se realizan a partir de la fermentación biológica de organismos vivos a los cuales se les agregan nutrientes y se emplean básicamente como fertilizantes, aunque también tienen la capacidad de mejorar las propiedades biológicas del suelo. [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/tecnica\\_para\\_nutricion.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/tecnica_para_nutricion.pdf)

El profesor Julio Restrepo Rivera, en el ABC de la Agricultura Orgánica, los define como abonos líquidos muy poderosos que tienen un equilibrio energético y mineral, los cuales se preparan básicamente con estiércol fresco de vaca disuelto en agua y enriquecida con productos como leche, melaza y ceniza, que se colocan a fermentar por algunos días en recipientes que permitan un proceso anaeróbico, es decir, sin la presencia de oxígeno, y en la mayoría de las veces se les agrega harina de rocas molidas y sales minerales de magnesio, zinc o cobre. <http://agroecologa.org/wp-content/uploads/2016/12/ABC-de-la-Agricultura-organica-Abonos-organicos.pdf>

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



### 5.1 Efectos de los biofertilizantes

Los biofertilizantes se utilizan en la agricultura ecológica como sustitutos de los fertilizantes químicos industriales, los cuales con el paso del tiempo causan degradación del suelo, además, convierte a los agricultores en dependientes de estos productos, que generalmente son costosos.

Nutre, recupera y reactiva la vida del suelo

Fortalece la fertilidad de las plantas

Protege los cultivos de plagas y enfermedades

### 5.2 Funcionamiento de los biofertilizantes

Los biofertilizantes funcionan en el interior de las plantas ya que fortalecen el equilibrio nutricional, lo cual se convierte en un mecanismo de defensa que se logra por medio de sustancias que se generan en las relaciones de la planta con la vida del suelo como: ácidos orgánicos, hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, encimas, carbohidratos, aminoácidos y de azúcares complejas.

El periodo de fermentación de los biofertilizantes es de 30 a 90 días, tiempo en el cual están listos y el equilibrio para aportar enormes cantidades de micronutrientes cuando han sido enriquecidos con cenizas, sales minerales por harina de rocas.

### 5.3 Biofertilizante súper magro

Este biofertilizante fue creado por el agricultor Delvino Magro y desde la década de los años 80 viene revolucionando la forma de fertilizar los cultivos en Latinoamérica. Una particularidad importante es que no

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



tienen patente ni propiedad intelectual, por lo tanto, cualquier persona puede realizarlo, aplicarlo e incluso distribuirlo. <http://agroecologa.org/wp-content/uploads/2016/12/ABC-de-la-Agricultura-organica-Abonos-organicos.pdf>

El SuperMagro es elaborado a partir de la descomposición y/o la fermentación de materiales orgánicos de origen animal y vegetal, además de minerales. Con este proceso se obtiene una fase líquida del producto, que es utilizada como abono foliar que igualmente confiere a las plantas propiedades preventivas contra el ataque de plagas y enfermedades. Y una fase sólida que se incorpora al suelo produciendo grandes efectos benéficos sobre sus propiedades.

### 5.3.1 Ingredientes

Relativamente los ingredientes y los materiales requeridos para realizar este Biofertilizante son de fácil consecución para la mayoría de los agricultores.

INGREDIENTE	CANTIDAD
Agua	180 Litros
Estiércol de vaca	50 Kilos
Melaza (Jugo de caña)	1 Litros (28 L. si es jugo de caña)
Leche (Suero)	28 Litros (56 L. si es suero)
Roca fosfatada	2.6 Kilos
Ceniza	1.3 Kilos
Sulfato de Zinc	2 Kilos
Cloruro de Calcio	2 Kilos
Sulfato de Magnesio	2 Kilos
Sulfato de Manganeso	300 Gramos
Cloruro de Cobalto	50 Gramos
Molibdato de Sodio	100 Gramos
Bórax	1.5 Kilos
Sulfato Ferroso	300 Gramos
Sulfato de Cobre	300 Gramos

Además de lo anterior, se requieren algunos materiales como los siguientes:

MATERIALES	CANTIDAD
Caneca de 200 Litro	1 Caneca
Caneca de 100 Litros	1 Caneca
Caneca de 10 Litros	1 Caneca
Manguera de 3/8 a 1/2 pulgadas de diámetro	1 Metro
Niple roscado de bronce o cobre de Manguera de 3/8 a 1/2 pulgadas de diámetro	5 Cms
Botella desechable	1 Botella
Colador o tul para colar la mezcla	1 Colador
Palo para remover la mezcla	1 Palo

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 5.3.2 Preparación

En la preparación del SuperMagro existen días claves para realizar determinadas funciones. A continuación se verán las actividades a realizar en dichos días:

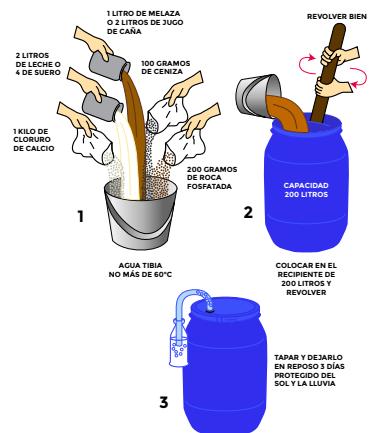


# LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

## DÍA 19

En una balde plástico se coloca agua tibia a no más 60°C para disolver:

- 1 kilo de Cloruro de Calcio
- 200 gramos de roca fosfatada
- 100 gramos de ceniza
- 2 litros de leche
- 1 litro de melaza

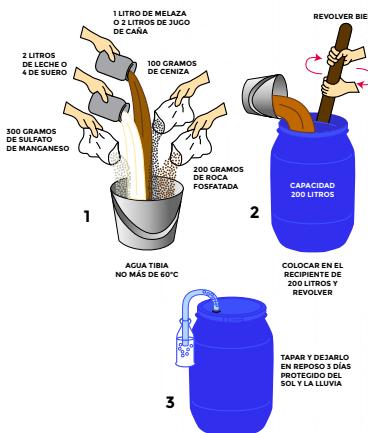


Luego se adicionan a la caneca de 200 Litros, se revuelve, se tapa, se deja en reposo por tres días, protegido del sol y la lluvia.

## DÍA 22

En una balde plástico se coloca agua tibia a no más 60°C para disolver:

- 300 gramos de Sulfato de Magnesio
- 200 gramos de roca fosfatada
- 100 gramos de ceniza
- 2 litros de leche
- 1 litro de melaza

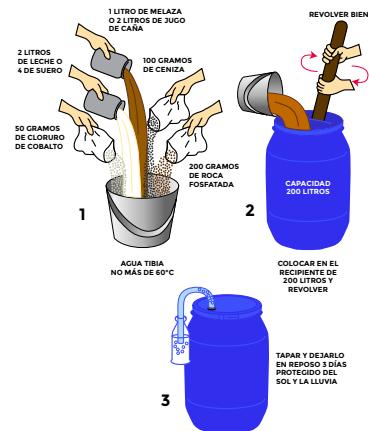


Luego se adicionan a la caneca de 200 Litros, se revuelve, se tapa, se deja en reposo por tres días, protegido del sol y la lluvia.

## DÍA 25

En una balde plástico se coloca agua tibia a no más 60°C para disolver:

- 50 gramos de Cloruro de Cobalto
- 200 gramos de roca fosfatada
- 100 gramos de ceniza
- 2 litros de leche
- 1 litro de melaza

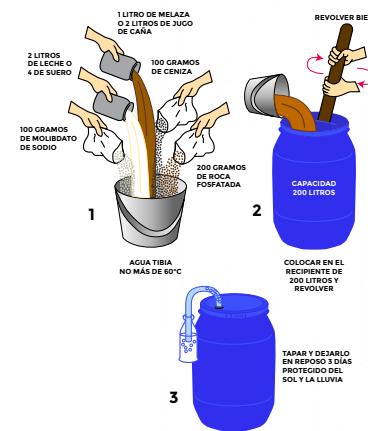


Luego se adicionan a la caneca de 200 Litros, se revuelve, se tapa, se deja en reposo por tres días, protegido del sol y la lluvia.

## DÍA 28

En una balde plástico se coloca agua tibia a no más 60°C para disolver:

- 100 gramos de Molibdato de Sodio
- 200 gramos de roca fosfatada
- 100 gramos de ceniza
- 2 litros de leche
- 1 litro de melaza

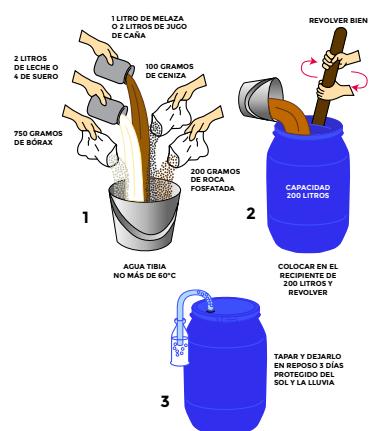


Luego se adicionan a la caneca de 200 Litros, se revuelve, se tapa, se deja en reposo por tres días, protegido del sol y la lluvia.

## DÍA 31

En una balde plástico se coloca agua tibia a no más 60°C para disolver:

- 750 gramos de Bórax
- 200 gramos de roca fosfatada
- 100 gramos de ceniza
- 2 litros de leche
- 1 litro de melaza

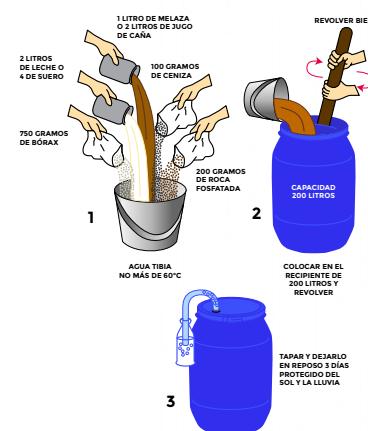


Luego se adicionan a la caneca de 200 Litros, se revuelve, se tapa, se deja en reposo por tres días, protegido del sol y la lluvia.

## DÍA 34

En una balde plástico se coloca agua tibia a no más 60°C para disolver:

- 750 gramos de Bórax
- 200 gramos de roca fosfatada
- 100 gramos de ceniza
- 2 litros de leche
- 1 litro de melaza



Luego se adicionan a la caneca de 200 Litros, se revuelve, se tapa, se deja en reposo por tres días, protegido del sol y la lluvia.

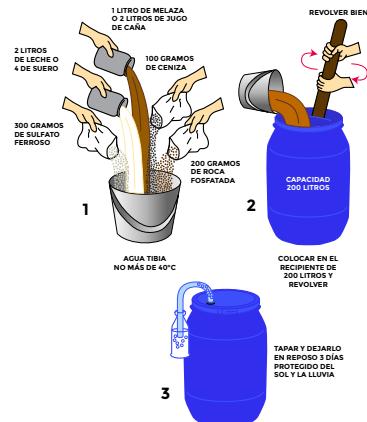
## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

DÍA  
**37**

En una balde plástico se coloca agua tibia a no más 60°C para disolver:

- 300 gramos de Sulfato Férreo
- 200 gramos de roca fosfatada
- 100 gramos de ceniza
- 2 litros de leche
- 1 litro de melaza

Luego se adicionan a la caneca de 200 Litros, se revuelve, se tapa, se deja en reposo por tres días, protegido del sol y la lluvia.

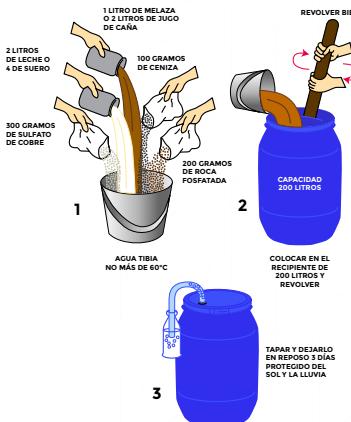


DÍA  
**40**

En una balde plástico se coloca agua tibia a no más 60°C para disolver:

- 300 gramos de Sulfato de Cobre
- 200 gramos de roca fosfatada
- 100 gramos de ceniza
- 2 litros de leche
- 1 litro de melaza

Luego se adicionan a la caneca de 200 Litros, se revuelve. Por último se completa el volumen hasta 180 litros, se tapa, se deja en reposo por 10 a 15 días, protegido del sol y la lluvia.



### 5.3.3 Usos

Después de transcurridos los 10 o 15 días de maduración del producto, este se encuentra listo para su uso de la siguiente manera:

Dependiendo del caso, colar entre 2 a 10 litros del producto y agregarlo a la caneca de 100 litros. Llenar la bomba y aplicar sobre los cultivos.

Se utiliza en todo tipo de cultivos, desde pastos, hortalizas, frutales y cereales entre otros.

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



### GLOSARIO

**Ácidos húmicos:** Son sustancias orgánicas producidas a partir de la descomposición de la materia orgánica, se encuentran presentes en el humus y tienen una relación directa con la fertilidad del suelo, el desarrollo y producción de los cultivos.

**Aeróbico:** Son organismos o procesos que se desarrollan en presencia de oxígeno, es más, requieren de este elemento.

**Anaeróbico:** Son organismos o procesos que se desarrollan en ausencia de oxígeno, es más, requieren de la falta de este elemento.

**Biopreparados:** Son sustancias que se originan a partir de residuos animales y vegetales, y que después de un proceso, son utilizados para fertilizar los cultivos, brindar mejores condiciones de resistencia a plagas y enfermedades, además enriquecer el suelo.

**Enmienda agrícola:** Es un producto que se incorpora al suelo con el fin de mejorar una o varios de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, para proporcionar un mejor sustento a las plantas.

**Estoma:** Es la estructura celular de las plantas que se encuentra ubicadas en las hojas o en el tejido verde en general, que tiene como función el intercambio gaseoso con el medio.

**Fitopatógenos:** Son agentes causantes de enfermedades en las plantas.

**Floema:** Es el tejido vegetal que se encarga de transportar la savia elaborada desde las partes superiores de las plantas a la raíz.

**Macronutrientes:** Elementos minerales que las plantas requieren de mayor cantidad para su normal crecimiento, desarrollo y producción.

**Micronutrientes:** Elementos que las plantas requieren en cantidades mínimas, pero que tienen funciones específicas para su normal desarrollo y producción.

AA

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



**Organismos autótrofos:** Son los organismos con capacidad de producir su propio alimento. Los vegetales hacen parte de este grupo.

**Organismos mesófilos:** Son los organismos que tienen su actividad vital a temperaturas bajas.

**Organismos termófilos:** Son los organismos que tienen su actividad vital a temperaturas altas.

**Solarización del suelo:** Actividad por medio de la cual se desinfesta el suelo a través del calor producido por el sol. Controla plagas, semillas de malas hierbas y otros organismos. No es recomendable porque controlar por igual organismos dañinos y benéficos.

**Xilema:** Es el tejido vegetal que se encarga de transportar la savia bruta desde la raíz de la planta hasta su parte aérea.

AA

## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



### BIBLIOGRAFÍA

Acuña, O. (s.f.). El uso de biofertilizantes en la agricultura (s.f.).

Agroecologa (2007). Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca (s.f.). <http://agroecologa.org/wp-content/uploads/2016/12/ABC-de-la-Agricultura-organica-Abonos-organicos.pdf>

Cedepas norte (s.f.). Producción del Biol supermagro (s.f.). [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual\\_de\\_Bioles\\_rina.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual_de_Bioles_rina.pdf)

FAO (2013). Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina (s.f.). <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

Hortalizas (2013). Cualidades básicas de la fertilidad de su suelo (s.f.). <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1.aspx>

IAEA (2019), Mejorar la fertilidad del suelo (s.f.). <https://www.iaea.org/es/temas/mejora-de-la-fertilidad-del-suelo>

Instituto de transición rompe el círculo (2019). La importancia del suelo en la agricultura ecológica (s.f.). <https://institutodetransicion.rompeelcirculo.org/la-importancia-del-suelo-en-la-agricultura-ecologica/>

Margulis, L., Sagan, D., (s.f.). El proceso de nutrición de las plantas (s.f.). <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448180895.pdf>

SEAE (2008). La fertilización y el balance de nutrientes en sistemas agroecológicos (s.f.). <https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/manuales-tecnicos/manual-fertilizacion-fpomares.pdf>

Sembra en Saó (2005). Fertilización orgánica en agricultura ecológica (s.f.). <http://www.sembraensa.org/wp-content/uploads/apuntes-taller-fertilizacion-organica-v1.pdf>



# LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



## CRÉDITOS

### Equipo de Contenido Instruccional

» Gloria Matilde Lee Mejía	Responsable Equipo	Centro de Comercio y Servicios - Regional Tolima
» Rafael Nelftalí Lizcano Reyes	Asesor Pedagógico	Centro Industrial Del Diseño y La Manufatura - Regional Santander
» Maritza Paz Calderón	Diseñadora Instruccional	Centro de Diseño y Metrología - Regional Distrito Capital
» Alejandro Esteban Castillo Ruiz	Desarrollador de Contenido	Centro De Biotecnología Industrial - Regional Valle
» Elizabeth Mena Rengifo	E-Pedagoga Instruccional	Centro de Atención Sector Agropecuario - Regional Risaralda
» Rachman Bustillo Martínez	Evaluador de Contenido	Centro de Atención Sector Agropecuario - Regional Risaralda
» Erika Alejandra Beltrán Cuesta	Evaluadora de Calidad Instruccional	Centro de Atención Sector Agropecuario - Regional Risaralda

### Equipo de Diseño y Desarrollo

» Francisco José Lizcano Reyes	Responsable Equipo	
» José Jaime Luis Tang Pinzón	Diagramación Web	
» Nelson Iván Vera Briceño	Producción Audiovisual	
» Camilo Andrés Villamizar Lizcano	Producción Audiovisual	
» Lady Adriana Ariza Luque	Producción Audiovisual	
» Edward Leonardo Pico Cabra	Desarrollo Front-end	
» Jhon Jairo Urueta Alvarez	Desarrollo Front-end	
» Edward Leonardo Pico Cabra	Desarrollo Actividades Didácticas	
» José Jaime Luis Tang Pinzón	Construcción Documentos Digitales	Centro Industrial Del Diseño y La Manufatura - Regional Santander



## LA NUTRICIÓN VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



### Equipo de Gestores de Repositorio

» Kely Alejandra Quiros Duarte

Administrador Repositorio de Contenidos y Gestores de Repositorio.

Centro de comercio y servicios -  
Regional Tolima

### Recursos Gráficos

Fotografías y vectores tomados de [www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com) y [www.freepik.com](http://www.freepik.com)



Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.

