

PRÁCTICAS Y APLICACIONES DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

# LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



## ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	4
<b>1. FISIOLOGÍA VEGETAL.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 El Sistema Foliar .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 El Tallo.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 El sistema radicular .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 La Fotosíntesis .....</b>	<b>9</b>
<b>1.5 La Alimentación de las plantas.....</b>	<b>10</b>
<b>2. GENERALIDADES DE LA SANIDAD VEGETAL.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Métodos de control indirecto .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.1 Métodos legislativos .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.2 Pasaporte Fitosanitario .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.3 Métodos genéticos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.4 Métodos culturales.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Métodos control directos.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.1 Medidas mecánicas .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.2 Medidas físicas.....</b>	<b>15</b>
<b>3. PLAGAS.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.1 Ciclo de vida de tres etapas.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.2 Ciclo de vida de cuatro etapas.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Insectos Plaga .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Insectos Benéficos .....</b>	<b>18</b>
<b>4. ENFERMEDADES.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Síntomas .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.1 Alteraciones del Crecimiento.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.2 Alteraciones en la Coloración .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.3 Muerte del Tejido.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Signos .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Características de los Hongos Fitopatógenos .....</b>	<b>20</b>
<b>4.4 Características de las Bacterias Fitopatógenas .....</b>	<b>20</b>
<b>4.5 Características de los Virus Fitopatógenos .....</b>	<b>21</b>
<b>4.6 Características de los Nematodos.....</b>	<b>21</b>
<b>5. ALELOPATIA.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1 Tipos de Control Alelopático.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1.1 Autotoxicidad o Autoalelopatía.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1.2 Heterotoxicidad .....</b>	<b>22</b>
<b>5.1 Para el Manejo de plagas.....</b>	<b>23</b>

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



<b>6.1.1</b>	Pencopaicol .....	23
<b>6.1.2</b>	Chavitox 6.1.3 .....	23
<b>6.1.3</b>	Martin Salvia.....	24
<b>6.2</b>	Para Manejo de Enfermedades .....	24
<b>6.2.1</b>	Caldo Bordelés al 1%.....	24
<b>6.2.2</b>	Caldo Sulfocálcico .....	24
<b>6.2.3</b>	Caldo de Cenizas.....	25
<b>6.2.4</b>	Purín de Diente León .....	25
	GLOSARIO .....	26
	BIBLIOGRAFÍA.....	27
	CRÉDITOS.....	28

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



### INTRODUCCIÓN



CLIC PARA  
VER VIDEO



Se entiende por agricultura ecológica un sistema de producción agropecuaria que pretende la obtención de alimentos sanos, con excelentes características organolépticas, producidos con buenas prácticas agrícolas, es decir, siendo amigable con el medio ambiente, **conservado** la fertilidad del suelo y la diversidad genética, sin la introducción al sistema de productos de síntesis química.

Se puede inferir que la sanidad vegetal dentro de este sistema de producción se consigue a través de métodos que no incluyan la aplicación de productos químicos, como pueden ser: uso de diferentes prácticas culturales, utilización de variedades resistentes, uso de controladores biológicos, cultivos trampa y aplicación de extractos vegetales, entre otros.

Asimismo, de la agricultura ecológica y la sanidad vegetal, resulta importante conocer la fisiología de las plantas para determinar la forma no sólo en que ellas adquieren los nutrientes necesarios para su normal desarrollo, crecimiento y producción, sino también, para saber cómo son afectadas por los agentes patógenos y de qué manera ellas responden a dichos ataques.

Conocer las principales plagas y enfermedades que afectan a las plantas es el primer paso para realizar planes de control eficientes y que sean amigables con el medio ambiente, para lograr producciones sanas. Es necesario saber qué tipo de insecto es, cuál de sus estados de desarrollo es el dañino y cuál es el estado a atacar, así mismo, si el agente patógeno es hongo, bacteria o virus, para determinar la mejor manera de realizar las acciones de control.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 1. FISIOLOGÍA VEGETAL

Para tener un concepto preciso acerca de la sanidad vegetal, es muy importante conocer detalles propios de la fisiología de las plantas que intervienen en este proceso.

Se define la fisiología vegetal como la ciencia que tiene por objeto conocer el funcionamiento interno y el desarrollo de las plantas. Cuando se habla de **ecofisiología**, es porque se incluye la relación que tienen los factores del medio ambiente con el desarrollo vegetal.

Es innegable la dependencia que el ser humano tiene de las plantas para llevar a cabo muchas acciones en su vida, como por ejemplo: su alimentación (todas las plantas comestibles), para mejorar su salud (plantas medicinales), para hacer más apetitosos sus alimentos (especies como azafrán, comino, canela, etc.), construir sus viviendas y equipamientos (maderas y guadua), elaborar sus prendas de vestir (algodón), como fuente energética (cuando son utilizadas como leña), además, que muchas otras plantas son materia prima en muchos procesos industriales. Por lo tanto, conocer cómo funcionan las plantas (su fisiología) cada día toma mayor importancia.

La fisiología vegetal tiene que ver con aspectos fundamentales de las plantas como:



Dentro de los aspectos en los que la fisiología vegetal tiene injerencia se encuentra el control de plagas y enfermedades y la asimilación de los fertilizantes por las plantas. A continuación, se verán los tres órganos principales relacionados con estos aspectos.

#### 1.1 El sistema foliar

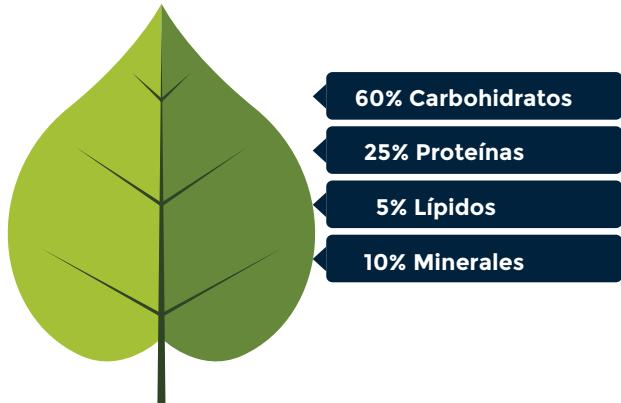
El sistema foliar de las plantas es la parte de los vegetales donde por excelencia se presentarán los síntomas de deficiencias nutricionales, de estrés de diferente tipo además, serán blanco del ataque de plagas y enfermedades. Ya que son precisamente estas estructuras las que tienen un alto contenido de los recursos

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

nutricionales que utilizan en procesos fisiológicos relacionados con el intercambio gaseoso con el medio.

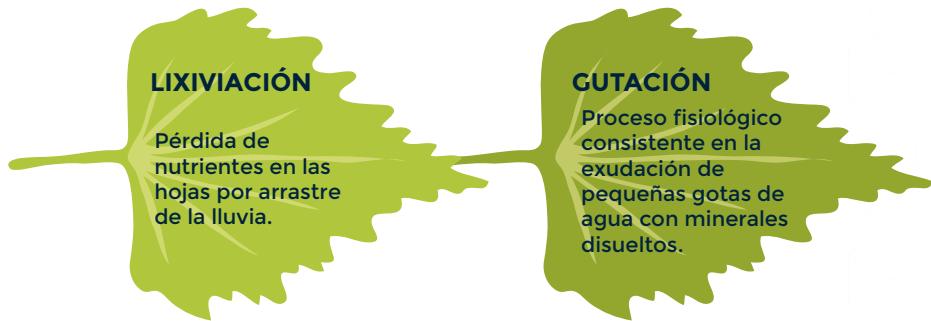
Como se vio en la unidad anterior, los nutrientes ascienden desde el sistema radicular hasta las hojas por medio del xilema en forma de savia bruta y allí después de cumplir su función, una parte es reciclada a través del floema.

El contenido de sustancias en una hoja es como se aprecia en la siguiente imagen:



Existe una estrecha relación entre el contenido nutricional de las hojas de las plantas y el rendimiento del cultivo. Es por eso que los análisis foliares brindan una información muy importante relacionada con la cantidad de nutrientes presentes en el cultivo, lo que permite tomar decisiones con respecto al plan de fertilización a aplicar.

Es necesario conocer que las hojas también pueden perder cantidades importantes de nutrientes a través de dos procesos:



En cuanto a la nutrición vegetal, resulta fundamental tener en cuenta que la superficie de las hojas tiene la capacidad para absorber nutrientes, en mayor o menor magnitud dependiendo de las características propias de la especie vegetal. Esta capacidad presenta gran importancia al momento de realizar aplicaciones con biopreparados como los vistos en la unidad anterior para brindar nutrientes y vigor a las plantas, o como los que se verán más adelante para manejar poblaciones de plagas y enfermedades.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 1.2 El tallo

El tallo de las plantas es el órgano vegetal encargado del transporte de nutrientes desde las raíces hasta las partes altas y viceversa, por medio de xilema y el floema, proceso que se encuentra controlado por el sistema vascular. Esta función es claramente aplicable en la fertilización, tanto, edáfica como foliar de los cultivos.

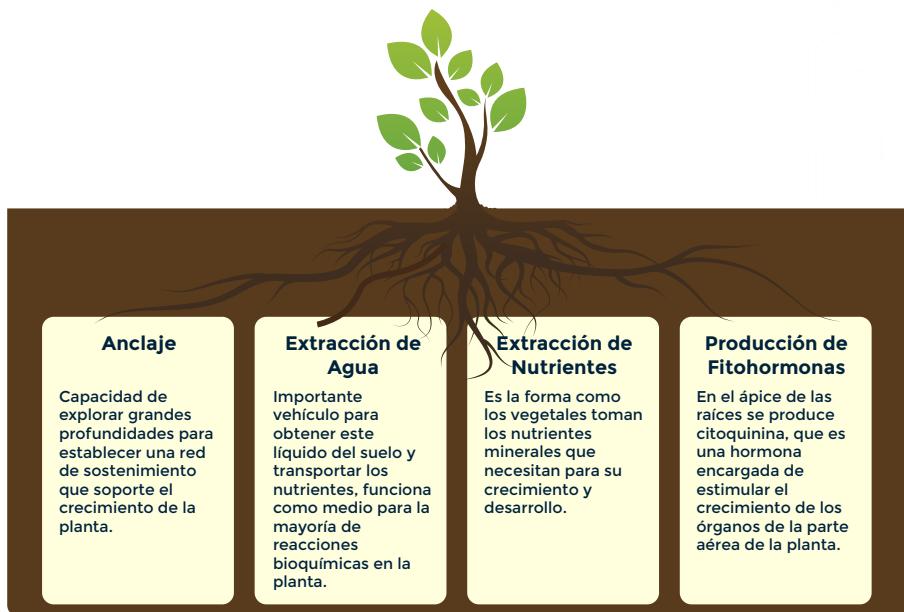
Los tallos también tienen la función de brindar soporte estructural a las plantas, lo que les permite mantener las hojas, los frutos y las flores en su lugar y evitar que caigan al suelo prematuramente.

Además de lo anterior, el tallo es un importante órgano que cumple con la función de reserva de agua, minerales y compuestos orgánicos, los cuales son movilizados por el sistema xilema-floema en períodos de estrés, que pueden ser causados por múltiples factores como: exceso o déficit hídrico, por defoliación de la planta, por podas y por ataque de plagas y enfermedades entre otros. <https://www.lifeder.com/funciones-tallo-planta/>

### 1.3 El sistema radicular

La raíz es el órgano de las plantas que se desarrolla en dirección opuesta a la del tallo, se introduce al suelo de donde adquiere el agua y los minerales que la planta requiere para su crecimiento, desarrollo y producción.

Las raíces de las plantas tienen tres funciones principales:



El suelo es el sustrato donde crecen, se desarrollan y se nutren las plantas, asimismo, es la fuente principal de agua, moléculas orgánicas y microorganismos que afectan la fisiología de la planta y que son tomados a través del sistema radicular.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Las raíces de las plantas al igual que el tallo, constituyen un órgano para el almacenamiento de agua, minerales y carbohidratos. También tienen en su interior hormonas que regulan el crecimiento vegetal.



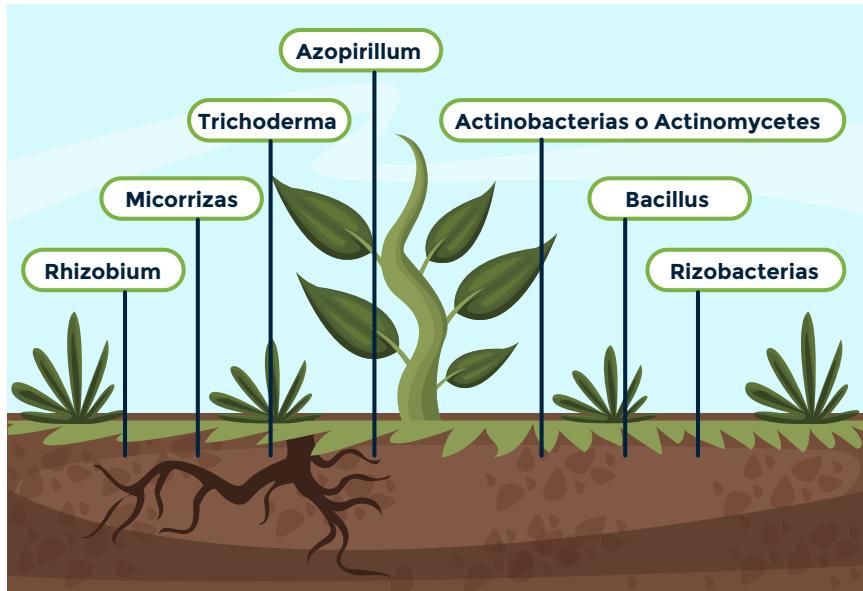
Se domina rizósfera a la porción de suelo en la que hay una influencia directa de la actividad de las raíces de la planta, tiene propiedades diferentes de acuerdo con el lugar de la raíz donde se encuentra. La abundancia y tipo de minerales, microorganismos y sustancias liberadas por la planta en esta área, proporciona información relevante para el manejo y nutrición de los cultivos. Además, la actividad microbiana que ocurre en esta zona, contribuye de manera valiosa a la descontaminación del suelo ocurrida por factores como: petróleo, selenio, aluminio.

El desarrollo radicular de las plantas está condicionado en primera medida por factores genéticos propios de la especie vegetal, pero intervienen también otros factores como los siguientes:

Temperatura
Humedad
Aireación
Resistencia mecánica del suelo
Plagas y enfermedades
Microorganismos benéficos del suelo

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

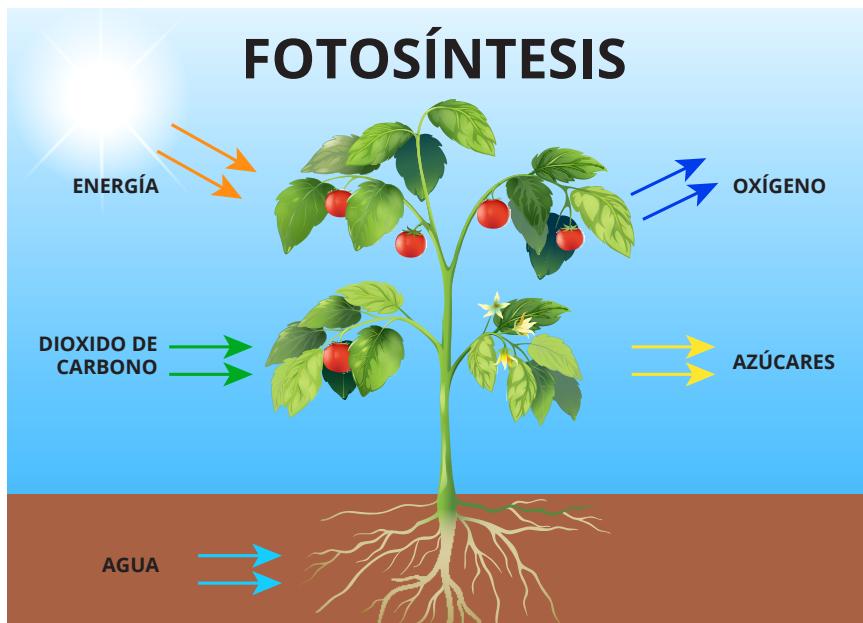
Entre los microorganismos benéficos del suelo, se puede mencionar:



### 1.4 La fotosíntesis

Dentro de la fisiología vegetal, la fotosíntesis, es un proceso que ocupa especial atención, dado que es el sistema por medio del cual las plantas fabrican su propio alimento.

La fotosíntesis se define como un proceso metabólico por medio del cual algunas células de organismos autótrofos, logran producir a partir de la energía de la luz solar, su propia materia orgánica con sustancias inorgánicas.



## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

La fotosíntesis es utilizada por los vegetales para crecer y desarrollarse, siendo la principal sustancia de este proceso la clorofila, que es una sustancia de color verde presente en todas las hojas y es la que se encarga de absorber la luz para realizar el proceso.

El proceso fotosintético se realiza en dos fases:



ATP (Adenosin Trifosfato) y NADPH (Nicotinamida Adenina Dinucleótido Fosfato) son sustancias que se forman en el fotosíntesis y que sirven para reducir CO<sub>2</sub> y formar carbohidratos.

### 1.5 La alimentación de las plantas

El proceso de alimentación de las plantas se resume de esta manera:

- » **Absorción:** el primer paso de este proceso consiste en la función que tienen las raíces de las plantas de absorber el agua y los minerales que se encuentran en el suelo. Es por eso que el crecimiento de las raíces está dirigido hacia los lugares donde el agua se encuentra en mayor cantidad.
- » **Circulación:** cuando el agua y los nutrientes son absorbidos por la raíz, esto circulan en forma de savia bruta vía xilema, hasta llegar a la parte aérea de la planta, es decir, tallos, hojas, flores y frutos.
- » **Fotosíntesis:** Las hojas absorben la luz del sol y junto con el dióxido de carbono transforman la savia producto en savia elaborada, la cual desciende de las plantas vía floema y constituye los alimentos de cada una de las células de la planta. De manera simultánea las plantas producen oxígeno que es expulsado por las hojas a través de los estomas y las lenticelas.
- » **Respiración:** las plantas realizan este proceso de manera similar a los animales. Inhalando CO<sub>2</sub> y exhalando oxígeno. <https://concepto.de/fotosintesis/#ixzz6l9bQqP8R>

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 2. GENERALIDADES DE LA SANIDAD VEGETAL

Desde siempre el agricultor se ha preocupado por mantener sus cultivos libres de la incidencia de plagas, la presencia de enfermedades y la competencia de malas hierbas, factores que en muchas ocasiones pueden llegar a causar disminución de los rendimientos de los cultivos e incluso la pérdida total de la cosecha, lo que impide cubrir las necesidades alimenticias o económicas del productor.



Para lograr esto, el hombre ha realizado dos tipos de acciones: una cuando el daño en los cultivos ya ha aparecido, aplicando tratamientos curativos como el uso de fungicidas y plaguicidas para el control de hongos e insectos. La otra medida es realizar acciones antes de la aparición del agente causante, de esta manera evitar los efectos negativos que pueden causar. Estas acciones han sido medidas culturales, la aplicación de repelentes, etc.

Independientemente si las acciones son antes o después de la aparición de los insectos o los agentes patógenos, es necesario proteger los cultivos. No obstante, el concepto de sanidad vegetal se encuentra más relacionado con la preservación de la salud de las plantas, que con el tratamiento de los problemas. <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490774618.pdf>

Cabe anotar que todos los cultivos se ven afectados por diversos factores que limitan su producción, los cuales comúnmente son denominados como plagas agrícolas que comprende los organismos, ya sean insectos, enfermedades, o malezas, que cuando incrementan su población traen efectos nocivos para el desarrollo normal del cultivo.

Dentro de la agricultura ecológica es necesario establecer estrategias de protección y defensa de los cultivos que tengan en cuenta la plantación como un sistema, en el que en todas las prácticas agronómicas que se realicen deben estar encaminadas a proporcionar las mejores condiciones posibles para el desarrollo de la planta.

Existen algunas medidas que son el punto de partida para la sanidad vegetal como por ejemplo:

Correcta elección del material vegetal.

Nutrición equilibrada y completa.

Sistemas de cultivos.

Rotaciones de cultivos.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Las acciones a seguir en agricultura ecológica para el control de plagas y enfermedades, se pueden plantear con los siguientes criterios:

### 2.1 Métodos de control indirecto

Son las medidas que se encargan de prevenir y evitar los daños ocasionados por el organismo patógeno.

#### 2.1.1 Métodos legislativos

A través de la legislación se brindan una serie de normativas tendientes a definir las pautas que se deben seguir para garantizar la protección de los cultivos contra el ataque de determinadas plagas y enfermedades, que certifiquen la salud de las plantas, así como que procedan de semillas autorizadas o de viveros certificados. Por ejemplo, el Decreto 1840 de 1994 trata sobre: "manejo de la sanidad animal, de la sanidad vegetal, el control técnico de los insumos agropecuarios, así como el del material genético animal y las semillas para siembra comprenderán todas las acciones y disposiciones que sean necesarias para la prevención, el control, supervisión, la erradicación, o el manejo de enfermedades, plagas, malezas o cualquier otro organismo dañino, que afecten las plantas, los animales y sus productos, actuando en permanente armonía con la protección y preservación de los recursos naturales". <https://encolombia.com/medio-ambiente/normas-a/hume-decreto184094/>

#### 2.1.2 Pasaporte fitosanitario

Se trata de una etiqueta y un documento de acompañamiento que le permite a ciertos vegetales circular dentro de una determinada comunidad de países, por ejemplo, la Unión Europea. Este documento garantiza la trazabilidad del material, como medida de contingencia ante la aparición de cualquier hecho que conlleve peligro.

Este documento brinda tres ventajas muy importantes:



## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 2.1.3 Métodos genéticos

Son los cambios a nivel genético que se han realizado de forma natural en muchas especies vegetales. Dichas modificaciones han venido sucediendo desde principios de la agricultura, pero es sólo hasta mediados del siglo XX cuando se le da la real importancia que tienen y se explora la manipulación genética para obtener variedades mejoradas, las cuales son aceptadas en la agricultura ecológica.

En las líneas que más se ha trabajado desde el punto de vista genético son:



### 2.1.4 Métodos culturales

La realización de las buenas prácticas agrícolas y de algunas labores agronómicas que se han usado, algunas a lo largo de los años y otras como resultado de las investigaciones, han contribuido a controlar los daños que se ocasionan por el ataque de plagas y enfermedades a los cultivos.

Dentro de las prácticas de manejo cultural de los cultivos que más contribuyen al control de plagas y enfermedades, se pueden destacar las siguientes:

Además de las actividades anteriores, los métodos indirectos incluyen también las operaciones que mejoran las condiciones ecológicas para el desarrollo de los cultivos, no son actividades aisladas sino conjuntas y complementarias. Algunas de esas operaciones son:

- » Preparación del terreno.
- » Sistemas de siembra.
- » Selección de variedades.
- » Manejo del agua y fertilizantes.
- » Períodos de barbecho.
- » Podas.
- » Rotación de Cultivos.

Potenciación de la fauna auxiliar mediante el incremento de la diversidad, con setos y cubiertas vegetales permanentes.

Seguimiento exhaustivo de los agentes susceptibles de convertirse en plagas, períodos sensibles y vulnerabilidad, estudio de sus huéspedes; cuantificando la presencia de insectos útiles y la evolución en el cultivo.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Valoración de los daños y establecimientos de umbrales económicos teniendo en cuenta el destino final de los productos obtenidos y la tolerancia del consumidor.

### 2.2 Métodos control directos

A diferencia de los métodos de control indirectos, los métodos directos son todas las medidas y acciones que se realizan de forma franca sobre los patógenos para evitar su crecimiento y proliferación.

A los métodos directos se recurre cuando a pesar de haber realizado los métodos indirectos, la presencia de plagas y enfermedades ponen en peligro la cosecha, ante lo cual se hará necesario tomar otras medidas a fin de recuperar la sanidad del cultivo.

Los métodos de control directo se dividen en dos grandes grupos:

#### 2.2.1 Medidas mecánicas

Su función es evitar o dificultar el contacto directo entre el agente patógeno (insecto o enfermedad) y la planta.

Las principales medidas mecánicas para el control de plagas en los vegetales son:

##### Barreras

Son elementos físicos, compuestos por diferentes materiales, que protegen los cultivos de agentes patógenos.

Ejemplos: Las mallas que se colocan en los laterales y en el techo de los invernaderos, evitando la entrada de insectos.

El acolchado del suelo, que consiste en cubrir el terreno con una lámina plástica para evitar el contacto directo de la planta con la humedad del suelo.



##### Trampas

Son objetos que sirven para atraer y capturar insectos.

###### Trampas cromotrópicas:

Son láminas de plástico, de distintos colores, cubiertas de pegamento. Los insectos se sienten atraídos por los colores y se quedan pegados.

###### Trampas de feromonas:

Desprenden la hormona y hace que los patógenos adultos se sientan atraídos.

###### Trampas lumínicas:

Por medio de la luz atraen a los insectos nocturnos y los elimina.

###### Trampas con atrayentes alimenticios:

Los insectos se



## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 2.2.2 Medidas físicas

Las medidas físicas se basan en acciones que buscan atacar el agente patógeno o la población de insectos que están afectando el cultivo en un momento determinado.

Las principales medidas de esta clase son:

- » **Desinfección del suelo con vapor de agua:** este método consiste en utilizar el vapor de agua para eliminar cualquier tipo de patógeno o de insecto, incluso para evitar la germinación de semillas de malezas presente en el suelo. Su uso se limita a superficies pequeñas porque su costo es muy elevado.
- » **Solarización:** es el uso de la energía solar para incrementar la temperatura del suelo y de esta manera exterminar los microorganismos presentes. El suelo húmedo se acolcha con un plástico en los meses de mayor radiación solar, lo que produce altas temperaturas que terminar con las plagas.

Al igual que el método anterior, tiene como límite que destruye por igual organismos patógenos y beneficiosos presentes en el suelo. Por lo tanto, son métodos no recomendables en procesos de agricultura ecológica.

- » **Preparados Naturales:** consiste en la aplicación de sustancias preparadas a partir extractos de plantas que afectan o repelen las plagas y enfermedades, pueden ser purines o extractos de algunas especies. Más adelante se verán algunos ejemplos de este tipo de preparados.
- » **Controladores Biológicos:** a través de este método se introduce al campo de producción fauna útil, que pueden ser depredadores, parásitoides o antagonistas, del insecto que está atacando el cultivo y que se quiere controlar.
- » **Uso de otros productos autorizados:** generalmente es el último recurso a utilizar, consiste en la aplicación de productos químicos autorizados para combatir las plagas y enfermedades presentes en el cultivo.

## 3. PLAGAS



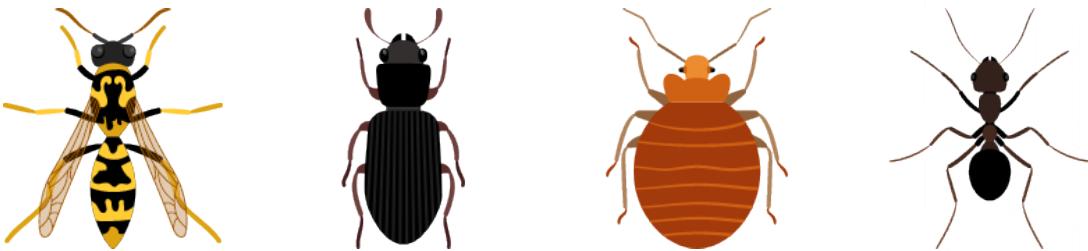
Las denominadas plagas de las plantas son los insectos, que se definen como organismos que poseen extremidades especializadas y su cuerpo está cortado por la mitad, además, tiene una cubierta esclerotizada, lo que científicamente se denomina un exoesqueleto, pero no es un caparazón verdadero.

Anatómicamente están conformados por un par de antenas, dos pares de alas y tres pares de patas, su tamaño oscila entre 0,5 y 3 centímetros de longitud. Los chinches y los escarabajos tienen un tamaño mayor.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Los insectos son un grupo además de diverso, altamente abundante, se calcula que por cada ser humano, existen 200 millones de insectos, con diferentes hábitos alimentarios, pues pueden ser herbívoros, carnívoros, carroñeros, etc.

### 3.1 Características de los Insectos



Los insectos presentan dos ciclos de vida, algunos tienen ciclo de tres etapas y otros de cuatro etapas:

- » Tamaño pequeño, que les permite ocupar y esconderse en lugares donde otros organismos no pueden.
- » Capacidad de adaptarse al medio con bajas y altas temperaturas (invierno o verano).
- » Capacidad de vuelo, lo que les permite ir de un lugar a otro de planta a planta.
- » Corto período de vida y alta capacidad reproductiva, lo cual les da la oportunidad de aumentar rápidamente su población.
- » Para reproducirse forman parejas (hembra y macho) y se cruzan, las hembras ponen los huevos de donde nacen sus hijos.

#### 3.1.1 Ciclo de vida de tres etapas

El ciclo inicia con el huevo, que es la primera etapa. De este huevo emerge una ninfa, que es la segunda etapa. La ninfa es igual al adulto, pero más pequeña y no tiene alas. La tercera etapa se da cuando la ninfa crece hasta llegar al estado adulto.



**Huevo**

**Ninfa**

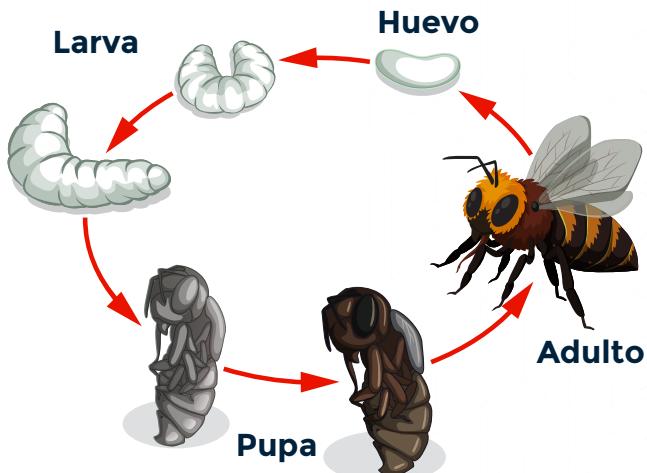
**Adulto**

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 3.1.2 Ciclo de vida de cuatro etapas

Este ciclo también inicia con el huevo, que es la primera etapa. De este huevo emerge una larva o gusano que es la segunda etapa, luego esta larva se vuelve pupa en la tercera etapa del ciclo. Para finalizar la cuarta etapa, la pupa se convierte en adulto.

En los cultivos se presentan dos tipos de insectos: Los Insectos Plaga y Los Insectos Benéficos, a continuación, se verán las principales características de cada uno de ellos.



### 3.2 Insectos plaga

Son aquellas especies de insectos que al aumentar su población causan daño económico al cultivo porque afectan su normal desarrollo y como consecuencia se obtienen cosechas menores o de pobre calidad. Se clasifican de acuerdo con su aparato bucal, el cual tiene relación directa con el daño que causan en el cultivo.

Estos insectos afectan los cultivos de dos maneras diferentes:

**Daños directos:** Cuando se comen, destruyen o debilitan alguna parte de la planta como puede ser raíz, tallo, hojas, flores, brotes terminales, yemas, frutos, semillas, etc.

**Daños indirectos:** Cuando transmite algún virus o son la puerta de la entrada de una enfermedad causada por hongos o bacterias. Por ejemplo, ataque de áfidos y trips, transmiten virus en hortalizas y en tomate respectivamente. Pulgones, cochinillas y mosca blanca, producen secreciones azucaradas sobre las hojas, que son un medio propicio para el ataque de un complejo de hongos que causan una enfermedad de los cítricos denominada fumagina.



## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 3.3 Insectos benéficos

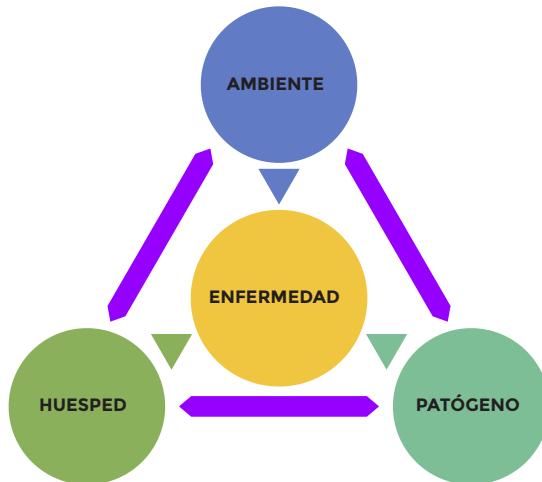
Son los insectos que atacan a los insectos plaga, con el fin de matarlos y/o controlar sus poblaciones al interior de los cultivos. Se clasifican de acuerdo con la forma en que atacan a los insectos plaga:



## 4. ENFERMEDADES

Existen dos tipos de enfermedades que afectan las plantas: las enfermedades fisiológicas que son causadas por agentes físicos o químicos, por ejemplo, estrés hídrico, intoxicación por algún químico, altas o bajas temperaturas, problemas de humedad, deficiencias nutricionales, salinidad del suelo y polución, entre otras. Y las enfermedades patológicas que son causadas por organismos, de los cuales se ha detectado que existen unas 8.000 especies de hongos, 180 de bacterias, 500 de nematodos y más de 1.000 virus que pueden afectar las plantas.

Para que una enfermedad se manifieste en una planta, es necesario la conjugación de tres factores determinantes, lo que comúnmente es denominado como triángulo enfermedad:



Cuando existen estas tres condiciones, es decir, hay un huésped u hospedero, que en este caso es la planta; un patógeno, que es el agente causante de la enfermedad como tal, o sea el hongo, la bacteria o el virus; y las condiciones ambientales son propicias, el único resultado posible, es la aparición de los síntomas y signos de la enfermedad con las consecuencias para el cultivo.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



El efecto visible que una enfermedad causa en una planta se denomina síntoma, el cual resulta de los mecanismos de los tres factores del triángulo de la enfermedad.

### 4.1 Síntomas

Los principales síntomas de las plantas son:

#### 4.1.1 Alteraciones del crecimiento

- » **Enanismo:** plantas que no alcanzan el tamaño normal.
- » **Deformaciones:** órganos de las plantas con forma anómala.
- » **Agallas:** protuberancias en raíces o tallos debido al crecimiento celular exagerado.
- » **Escoba de bruja:** cerca del ápice del tallo ocurre una proliferación anormal de brotes.

#### 4.1.2 Alteraciones en la coloración

- » **Clorosis:** cuando el contenido de la clorofila no es el normal, se da una coloración amarillenta en las hojas de las plantas.

#### 4.1.3 Muerte del tejido

- » **Necrosis:** Se da principalmente el follaje presentando tejidos secos de color blanquecino, grisáceo, pardo o rojizo.
- » **Pudrición:** Cuando el tejido muere se vuelve húmedo y acuoso.
- » **Chancro:** Tejido muerto hundido en plantas leñosas y troncos.
- » **Muerte descendente:** También conocido como "Damping off", es el secamiento de ramas en la planta, se da afuera hacia adentro y de arriba hacia abajo.
- » **Marchitez:** La planta pierde su vigor y en algunas ocasiones muere.

### 4.2 Signos

Otro mecanismo para reconocer muchas enfermedades de los vegetales son los signos por medio de los cuales se manifiesta el agente patógeno y que son fácilmente observables. Dentro de los principales signos de las enfermedades se encuentran las estructuras vegetativas o reproductivas de los hongos, los exudados de las bacterias y las masas de huevos de los nematodos.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Los hongos, bacterias, virus y nematodos tienen características propias, al igual que las enfermedades que producen. En los siguientes diagramas se verán las principales propiedades de cada uno de estos agentes patógenos.

### 4.3 Características de los hongos fitopatógenos

En las plantas estos organismos generalmente causan manchas en las hojas o frutos, las cuales en la mayoría de ocasiones presentan las estructuras del hongo. Son más susceptibles los cultivos a este tipo de patógenos, en las épocas del verano.



### 4.4 Características de las bacterias fitopatógenas

Las bacterias producen en los tejidos vegetales manchas acuosas, generalmente del mal olor. Los cultivos son más susceptibles a estos problemas en épocas invernales.

- 1** Son organismos unicelulares microscópicos que se reproducen por división celular.
- 2** Las enfermedades son difícil control, por lo cual las medidas deben ser preventivas, como utilizar semilla o material vegetativo procedente de campos libres de enfermedades, usar variedades resistentes, etc.
- 3** Pueden ser diseminadas por lluvia, agua, movimiento de suelo o material de siembra, animales portadores, vectores y el viento.
- 4** Las plantas infectadas producen exudados con grandes cantidades de bacterias que fácilmente son transportadas por el salpique de las gotas de agua.
- 5** El transporte de bacterias por el viento es el menos común.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 4.5 Características de los virus fitopatógenos

La principal característica del ataque de virus a una planta, es la deformación de sus estructuras vegetales. Como se verá más adelante, generalmente estos patógenos son transmitidos por insectos y también por herramientas.

**1**

Son agentes infecciosos formados por material genético ARN o ADN rodeado por una proteína; son mucho más pequeños que las bacterias.

**2**

En los vegetales los más conocidos son los mosaicos que afectan el tabaco, papa, tomate, papaya, entre otras.

**3**

Algunos son transmitidos por insectos, entre los cuales los más frecuentes son los áfidos, moscas blancas y saltamontes.

**4**

Su manejo es preventivo e incluyen el uso de variedades resistentes, control de insectos vectores y de malezas hospederas, y obtención de plantas libres de virus.

### 4.6 Características de los nematodos

El ataque de nematodos en una plantación produce síntomas muy concretos dependiendo de la especie atacada. La confirmación de la presencia de estos patógenos se da al arrancar la planta afectada y observar en su sistema radicular los nódulos causados por los nematodos.



Son gusanos cilíndricos, los que afectan a las plantas son diminutos (0.5 - 4 mm).

Atacan generalmente las raíces, causan daño por la acción mecánica de picar, por la succión de alimentos o por la inoculación de toxinas.

Las heridas que causan al picar sirven de entrada a hongos o bacterias.

La secreción de sustancias inyectadas al vegetal contenidas en la saliva, son la principal causa de daño debido a las reacciones que desencadenan en la célula.

Produce lesiones necróticas al matar el tejido que lo rodea, en otras ocasiones puede detener el crecimiento al evitar la división celular.

Otros síntomas son hipertrofia, hiperplasia, agallas, nódulos, vesículas, deformaciones, retorcimientos, excesiva ramificación de raíces y desarrollo anormal de verticilos florales.

Como síntomas secundarios se presenta menor crecimiento, amarillamiento en el follaje, marchitamiento en momentos de mayor demanda hídrica de la planta.

En algunos casos el nematodo es vía de entrada para hongos y bacterias produciendo pudriciones.

## 5. ALELOPATÍA

La alelopatía se define como un proceso biológico donde una planta libera una sustancia química que tiene influencia directa sobre el desarrollo y el crecimiento de otra planta. Lo cual es ampliamente utilizado para el manejo de las malezas en los cultivos, como una herramienta suplementaria para tal fin, reduciendo de esta manera el uso de herbicidas.

Los mecanismos por medio de los cuales las plantas liberan al ambiente los compuestos alelopáticos son:

- » Exudación de las raíces
- » Lixiviación
- » Volatilización
- » Descomposición de los residuos de las plantas en el suelo

### 5.1 Tipos de control alelopático

En la alelopatía existen dos tipos:

#### 5.1.1 Autotoxicidad o autoalelopatía.

Es el efecto negativo que produce un determinado cultivo sobre otro de la misma especie que se siembre en el mismo lote.

El caso más estudiado de autoalelopatía se produce en alfalfa, donde las plantas adultas segregan medicarpina, una toxina que reduce de manera notable la germinación y el crecimiento de nuevas plántulas. Los estudios han demostrado que es necesario esperar como mínimo doce meses para volver a sembrar alfalfa en un lote que haya tenido antes esta especie. Para evitar este impasse, lo mejor es realizar rotación de cultivos. <https://www.agrodigital.com/2004/01/21/autotoxicidad-en-alfalfa/>

#### 5.1.2 Heterotoxicidad

Es el efecto negativo que produce un determinado cultivo sobre otro cultivo de una especie diferente que se siembre en el mismo lote o en lotes contiguos. Acá es donde la alelopatía es altamente utilizada para el control de ciertas especies.

Diferentes estudios en todo el mundo han demostrado que el sorgo, el girasol y otras especies, hacen que se utilicen menos herbicidas tanto durante el desarrollo del cultivo como en los ciclos siguientes.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



Además, cultivos como avena, cebada, trigo y sorgo entre otros, han resultado tener efectos que inhiben el crecimiento de malezas empleados de diferentes maneras:

- » Habiendo sido cultivados el año anterior.
- » Supresión directa de la población de malezas cuando ellos son el cultivo.
- » En cultivos consecutivos, por ejemplo sembrar trigo y luego maíz sobre los rastrojos dejados por el primero.
- » Rotación de cultivos con siembra directa del cultivo del segundo año sobre rastrojos dejados por la especie alelopática.

## 6. CALDOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Basados en la sabiduría popular y con el soporte científico que brinda varios años de investigaciones, se han creado algunas fórmulas para la preparación de caldo minerales y caldos vegetales para el manejo ecológico de plagas y enfermedades en los cultivos.

### 6.1 Para el manejo de plagas

Para el manejo de plagas son muy eficientes los caldos preparados con algunas especies vegetales como base.

A continuación se presentan algunos:

#### 6.1.1 Pencopaicol

**Pencopaicol**

**Preparación**

Se muelen o se machacan el paico y la penca, dejar en remojo separados con el jabón por 3 días, luego se mezclan y se completan los 20 litros de agua.

**Usos**

Se muelen o se machacan el paico y la penca, dejar en remojo separados con el jabón por 3 días, luego se mezclan y se completan los 20 litros de agua.

INGREDIENTES	
CANTIDAD	MATERIALES
1/2 Libra	HOJAS DE PAICO
1 Libra	HOJAS DE PENCA
1/2 Barra	JABÓN REY
20 Litros	AGUA

#### 6.1.2 Chavitox

**Chavitox**

**Preparación**

El paico, el ají, el tabaco y el ajo se muelen o se machacan y se dejan en reposo en 10 litros de agua tapados hasta el día siguiente. Luego se cuela y lava bien el ripio, se completan los 40 litros de agua para 2 bombadas.

**Usos**

Para control de gusanos comedores de hoja en repollo, cogollero de maíz y tomate, afídios de la mora, pepino y frijol, gusano de maracuyá.

NOTA  
Los 30 tabacos se pueden sustituir por 150 gramos de hojas secas de la planta de tabaco.

INGREDIENTES	
CANTIDAD	MATERIALES
1 Libra	PAICO
150 Gramos	AJÍ
20	TABACOS
40 Litros	AGUA

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 6.1.3 Martin salvia

**Martin Salvia**

**Preparación**

Se machacan o muelen las plantas y se cocinan por media hora. Se dejan en reposo hasta el día siguiente. El jabón se pica en trozos y se deja en agua de un día para otro. El alcohol y la creolina se adicionan al momento de fumigar.

**Usos**

Para control de araña roja, cogollero de tomate, mosca blanca, gusano de la col.

**Dosis**

El producto se aplica directamente una vez por semana rotándolo con otros productos.

INGREDIENTES	
CANTIDAD	MATERIALES
1/2 Libra	HOJAS DE SALVIA NEGRA
1/2 Libra	RAMAS DE BARBASCO
1/4 Barra	JABÓN REY
1	CUCHARADA DE ESPECÍFICO
10	CUCHARADAS DE ALCOHOL
20	LITROS DE AGUA

### 6.2 Para Manejo de Enfermedades

#### 6.2.1 Caldo bordelés al 1%

**Caldo Bordelés al 1%**

**Preparación**

Se prepara en 2 recipientes plásticos:

<b>Recipiente A</b>	<b>Recipiente B</b>
1 Kilo de Cal Viva	1 Kilo de Sulfato de Cobre
90 Litros de Agua	10 Litros de Agua

**Usos**

Para control de diferentes hongos de los cultivos.

**Dosis**

En frijol y repollo y 1 litro de caldo bordelés por 1 litro de agua. En otras hortalizas y en cultivos adultos aplicar 3 litros de caldo por 1 litro de agua.

No se debe aplicar a plantas recién germinadas ni en plena floración

INGREDIENTES	
CANTIDAD	MATERIALES
100 Litros	AGUA
1 Kilo	SULFATO DE COBRE
1 Kilo	CAL VIVA

#### 6.2.2 Caldo sulfocálcico

**Caldo Sulfocálcico**

**Preparación**

Colocar agua a hervir y luego agregarle el azufre y simultáneamente la cal, revolver la mezcla durante una hora procurando siempre tener el fuego en alto. El caldo está listo cuando tome un color rojo ladrillo. Se deja enfriar y se guarda en envases oscuros, se puede utilizar hasta 3 meses después.

Se recomienda utilizar un balde metálico y hacer el proceso en fogón de leña.

**Usos**

Se aplica para controlar hongos en frijol y habichuela (no florecidos), cebolla y hortalizas en general. No se aplita en ahuyama.

**Dosis**

Se aplica medio litro de caldo por bomba de 20 litros.

INGREDIENTES	
CANTIDAD	MATERIALES
20 Kilos	AZUFRE EN POLVO
10 Kilos	CAL VIVA
100 Litros	AGUA

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 6.2.3 Caldo de cenizas

**Caldo de Cenizas**

**Preparación**  
En una olla se mezcla el agua, la ceniza y el jabón, se lleva al fuego durante 20 minutos. Se deja enfriar, se cuela y aplica.

**Usos**  
Para control de hongos, efectivo contra la gotera en papa y tomate.

**Dosis**  
Mezclar 1 litro de caldo de ceniza por bomba de 20 litros.

INGREDIENTES	
CANTIDAD	MATERIALES
5 Kilos	CENIZA
10 Litros	AGUA
1 Libra	JABÓN AZUL NUNCA FAB

### 6.2.4 Purín de diente león

**Purín de Diente León**

**Preparación**  
Se pican las hojas de diente león lo mejor posible, se mezclan con 5 litros de agua y se dejan reposar por 2 días, tapado y a la sombra, revolviendo todos los días. A los 2 días se le mezcla el cristal de sábila licuado o rallado, se le agregan los otros 5 litros de agua y está listo para ser aplicado.

**Usos**  
Es un caldo vigorizante que además controla las enfermedades producidas por hongos.

**Dosis**  
Se mezcla 10 litros de purín con 10 litros de agua.

INGREDIENTES	
CANTIDAD	MATERIALES
1 Kilo	HOJAS DE DIENTE DE LEÓN
1	HOJA DE SÁBILA (EL CRISTAL)
10 Litros	AGUA

## GLOSARIO

**Anclaje:** Capacidad que tiene el sistema radicular de los vegetales, para brindar estabilidad estructura a la planta.

**Depredadores:** Es un organismo, en este caso, un insecto que se alimenta de otro insecto causándole la muerte de forma rápida.

**Fisiología Vegetal:** Es la ciencia que estudia las diferentes estructuras de las plantas, además, su funcionamiento interno con los procesos que se dan en su interior.

**Fitohormona:** Son sustancias químicas producidas principalmente en las hojas de las plantas y tienen dentro de sus funciones, controlar el crecimiento, la caída de las hojas, las floración, la formación del fruto y la germinación de las semillas.

**Gutación:** Proceso de exudación de las hojas por medio del cual liberan agua y nutrientes.

**Herbívoros:** Organismos cuya alimentación se basa en las hierbas.

**Micorrizas:** Es asociación entre las raíces de las plantas y los hongos del suelo, que producen una serie de efectos benéficos a las plantas, como por ejemplo, mayor vigor y resistencia a plagas y enfermedades.

**Nematodos:** Son gusanos de tamaño pequeño y forma cilíndrica que habitan en el suelo e infestan las raíces de las plantas, causándoles problemas fisiológicos.

**Ninfa:** Es una fase juvenil por la que pasan los insectos que tienen ciclo de vida incompleto.

**Pupa:** Es una fase juvenil por la que pasan los insectos que tienen ciclo de vida completo, es la fase de transición entre larva y adulto.

**Rizósfera:** Es la zona de interacción entre las raíces de las plantas y los microorganismos que se encuentran en porción del suelo que está en esa zona de influencia.

**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.

**Trichoderma:** Es un hongo que tiene fuertes efectos para controlar otros hongos fitopatógenos, se utiliza aplicándolo las semillas, a las hojas por medio de aspersiones, o inoculando en el suelo.

## LA SANIDAD VEGETAL EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### BIBLIOGRAFÍA

APS (2002). Diagnóstico De Enfermedades en Plantas (s.f.). <https://www.apsnet.org/edcenter/disimpactmngmnt/casestudies/Pages/DiagnosticoEnfermedadesPlantas.aspx>

Asociación Albar (2012). ¿Qué es la Agricultura Ecológica? (s.f.). <https://asociacionalbar.files.wordpress.com/2012/05/ael.pdf>

Domínguez, A., (s.f.). Sanidad vegetal en agricultura ecológica (s.f.). [https://www.alcoi.org/export/sites/default/es/areas/medi\\_ambient/cimal/descargas/SANIDAD-EN-AGRICULTURA-ECOLOGICA.pdf](https://www.alcoi.org/export/sites/default/es/areas/medi_ambient/cimal/descargas/SANIDAD-EN-AGRICULTURA-ECOLOGICA.pdf)

FAO (2019). Preguntas frecuentes sobre agricultura orgánica (s.f.). <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/es/>

Gutiérrez, M. (1996). Nutrición mineral de las plantas: Fisiología y aplicaciones (s.f.). [http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_x/a50-2388-III\\_115.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_x/a50-2388-III_115.pdf)

Huici, O. (2007). Plagas agrícolas (s.f.). [http://plaguicidas-y-alternativas.org/sites/default/files/p/663/f-277-plagas\\_agricolas.pdf](http://plaguicidas-y-alternativas.org/sites/default/files/p/663/f-277-plagas_agricolas.pdf)

Promix (2017). Introducción a las enfermedades de las raíces: triángulo de las enfermedades (s.f.). <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/introduccion-a-las-enfermedades-de-las-raices-triangulo-de-las-enfermedades/>

Red agrícola (2017). La raíz es el cerebro de la planta (Darwin) (s.f.). <https://www.redagrícola.com/cl/la-raiz-es-el-cerebro-de-la-planta/>

Síntesis (2017). Principios de sanidad vegetal. (s.f.). <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490774618.pdf>

# LA SANIDAD 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 SANIDAD 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.

