

Huertos Ecológicos Municipales

Curso de agricultura ecológica

APUNTES DE HORTICULTURA

EL SUELO

El suelo es la parte superficial de la corteza terrestre donde se pueden desarrollar las raíces de las plantas. Su misión es la de soporte de las plantas.

Es el lugar donde las plantas van a encontrar el agua y las sales minerales para su nutrición.

En el suelo encontramos:

- ☀ **Partículas minerales** de diferente composición y tamaño.
- ☀ **Materia orgánica** que proviene de la descomposición de restos vegetales y animales.
- ☀ **Aire y agua** ocupando el espacio entre las partículas.
- ☀ **Microorganismos y otros seres vivos** como lombrices, insectos, bacterias y hongos.

La transformación de las rocas producida por la lluvia, la temperatura, el viento, las plantas, animales, etc., así como la cantidad de materia orgánica y el clima son elementos fundamentales para la **formación de los distintos tipos de suelos**.

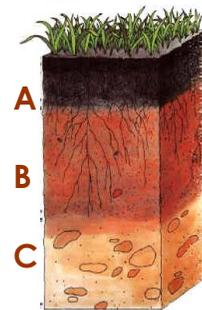
EL PERFIL DEL SUELO

Si hacemos un corte vertical en el suelo, podemos distinguir tres capas, que también se llaman **horizontes**:

A: La capa superficial, de unos 20-25 cm., donde se encuentran las raíces de las plantas en general, es **el suelo** propiamente dicho.

B: Justo debajo del suelo encontramos **el subsuelo**. Sus partículas son mayores que las del suelo y en él encontramos las raíces de los árboles y arbustos

C: La capa más profunda, formada por roca, y que da origen a todos los suelos es la **roca madre**.

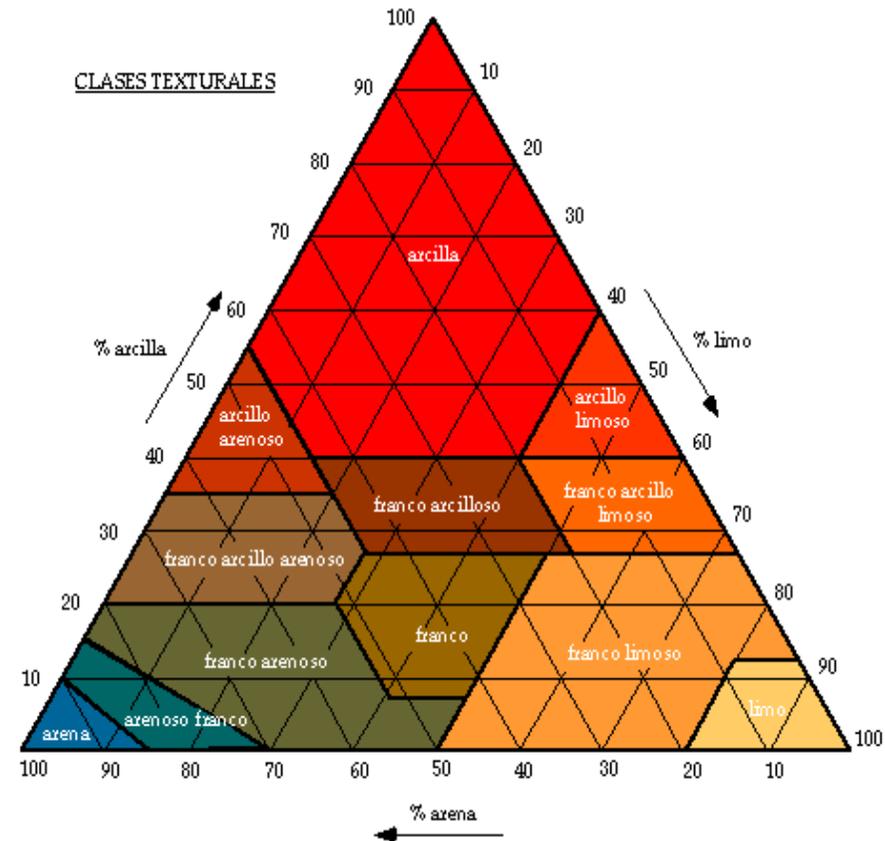


LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO

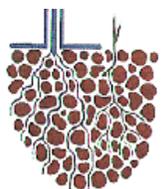
Textura: Es la proporción de las diferentes partículas sólidas que forman el suelo: arcilla, limo, arena y elementos gruesos. Según la proporción de estas partículas los suelos se clasifican en:

- **Arenosos:** Tienen mucho porcentaje de arena. Están bien aireados y no se encharcan pero tienen poca capacidad para retener el agua.
- **Limosos:** Alto contenido en limo. En general son buenos para el cultivo, aunque forman costras superficiales por acción del agua.
- **Arcillosos:** Alto contenido en arcilla. Tienen dificultad para dejar pasar el aire y el agua por lo que están mal aireados y se encharcan con facilidad. Tienen mucha capacidad para retener el agua.
- **Francos:** Tienen una proporción equilibrada de arena, limo y arcilla, y las ventajas de los tres tipos de partículas. Son los mejores para la agricultura.

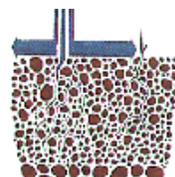
Estructura: Es la manera en que se unen las distintas partículas del suelo. Las partículas finas no suelen estar separadas sino unidas entre sí formando **agregados o grumos**. El encargado de mantener unidas estas partículas es el **complejo arcilloso-húmico** que actúa como pegamento. A los espacios que dejan entre sí los grumos se les llama **poros**, que son los que permiten la circulación del aire y el agua y la penetración de las raíces. El suelo tiene **buena estructura** si sus partículas están unidas y permiten una buena aireación y una buena retención y circulación del agua.



Porosidad: Es el conjunto de poros del suelo. Ocupan aproximadamente la mitad del volumen total del suelo. En los suelos arenosos su tamaño es grande y están ocupados por aire mientras que en los arcillosos su tamaño es muy pequeño y están ocupados por agua.



buena estructura



exceso de labores

La textura, la estructura y la cantidad de agua son los principales factores que influyen en la porosidad del suelo.

Para que un terreno pueda ser utilizado para el cultivo hortícola, debe constar de una serie de elementos y en una proporción determinada: arcilla, limo, arena y **materia orgánica** forman parte de dichos elementos.

La materia orgánica del suelo está formada por los restos vegetales y animales (restos de cosechas, estiércol, etc.) que tras su descomposición y mineralización se convierten en elementos asimilables por las plantas. Esta descomposición se ve favorecida por:

- ✦ Una temperatura del suelo ligeramente elevada.
- ✦ Una humedad suficiente pero no excesiva.
- ✦ Buena aireación
- ✦ Residuos ricos en nitrógeno
- ✦ Residuos fácilmente atacables por los microorganismos

Muchas veces, la proporción en el terreno de alguno de sus elementos baja notablemente debido a la propia procedencia del suelo, a su degradación por factores climáticos o por prácticas agrícolas abusivas y no ecológicas. Podemos conocer sus carencias mediante un **análisis de suelo**. Para restablecer el equilibrio de los elementos del suelo, una vez realizado el correspondiente análisis, se aporta al suelo una **enmienda** de los elementos que le faltan.

Existen varios tipos de enmiendas, según los elementos que queramos aportar al suelo, pero sin duda, el mejor método de enmendar sus carencias es la aportación de materia orgánica, a lo que llamamos **enmienda orgánica**. Su efecto sobre el suelo es muy beneficioso:

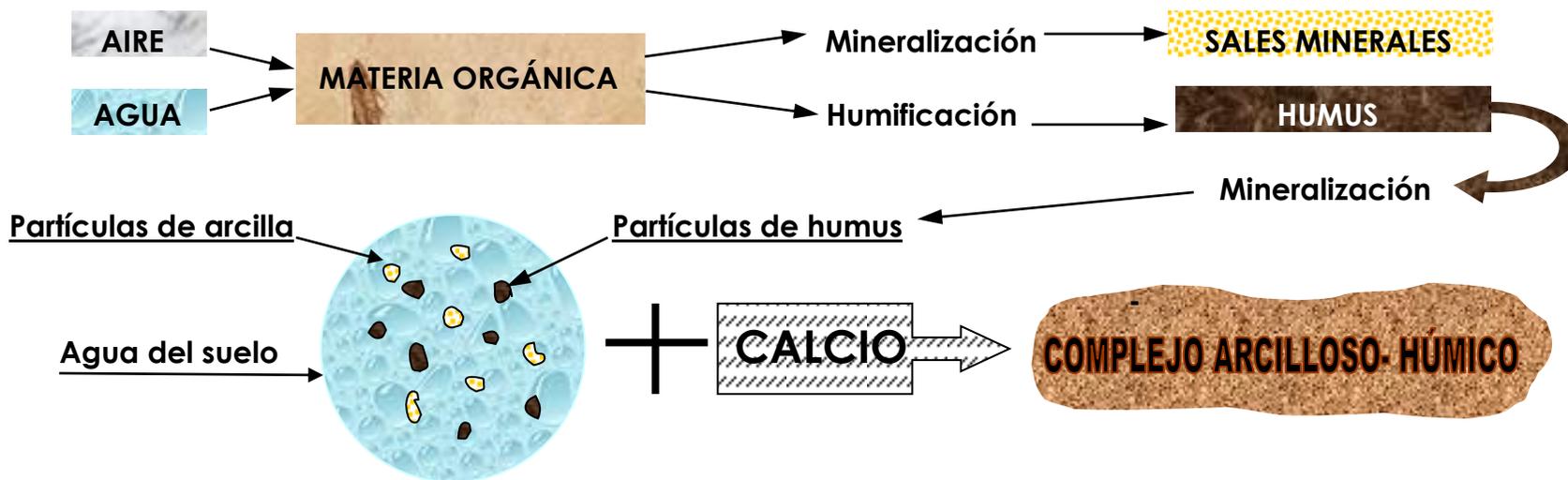
- ✦ Da **consistencia** a los suelos arenosos y por el contrario **esponja** los arcillosos.
- ✦ **Protege** al suelo de la erosión producida por el viento y la lluvia.
- ✦ Permite que la lluvia penetre suavemente y el agua sea **retenida** por el suelo.
- ✦ Sirve de **alimento** a las lombrices y otros organismos útiles.
- ✦ Reduce la **temperatura** del suelo en verano y la eleva en invierno.
- ✦ Proporciona **elementos nutritivos** a las plantas y favorece la germinación de las semillas.
- ✦ Hace los suelos **resistentes** a parásitos y enfermedades.
- ✦ Mejora la **estabilidad** de la estructura del suelo.
- ✦ Mejora la **porosidad, la permeabilidad y la aireación**.
- ✦ Aumenta la capacidad de **intercambio** de elementos químicos y regula el pH.

Los materiales más utilizados para realizar una enmienda orgánica son:

- ✦ **Restos de cosechas** cultivadas en la misma parcela, triturados y posteriormente enterrados.
- ✦ **Mantillo (compost)** elaborado con materiales vegetales propios o ajenos a la propia parcela.
- ✦ **Acolchados** con material vegetal.
- ✦ **Abonos verdes**.
- ✦ **Estiércol**.
- ✦ **Materiales orgánicos** de distinta naturaleza (subproductos de la industria, lodos...)

LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO

Una parte de la materia orgánica del suelo, por medio de la acción del **aire, el agua y los organismos**, se transforma en sustancias minerales y otra parte se transforma en otro tipo de materia orgánica más estable, de color negruzco que se llama **humus**. Posteriormente se **mineraliza** formando pequeñas partículas. Las partículas de humus y arcilla que están suspendidas en el agua del suelo se coagulan en presencia del Calcio formando el **complejo arcilloso-húmico**, una masa gelatinosa responsable de la fertilidad del suelo.



El agua del suelo ocupa los espacios que dejan entre sí las partículas del suelo (poros) y en ella se disuelven todos los elementos nutritivos que las plantas necesitan. El agua junto con las sales minerales disueltas recibe el nombre de **solución del suelo**.

Las sales minerales disueltas están descompuestas en átomos, moléculas ó grupos de moléculas llamadas **iones**, que tienen carga eléctrica (positiva ó negativa). El complejo arcilloso-húmico atrae y retiene los iones pudiendo

intercambiarlos con los de la solución de suelo. Por eso al complejo arcilloso-húmico se le llama también **complejo de intercambio**.

La cantidad de iones de hidrógeno en la solución del suelo determina su acidez, que se expresa por **el pH**. El valor del pH varía entre 0 y 14 aunque en la mayoría de los suelos este valor oscila entre 5,5 y 8,5. Según su acidez existen tres tipos de suelos:

- ✗ **Suelos ácidos:** pH menor que 7.
- ✗ **Suelos neutros:** pH igual a 7.
- ✗ **Suelos básicos o alcalinos:** pH mayor que 7.

Aunque las plantas admiten unos límites de pH bastante amplios, el más aconsejable para el suelo hortícola es el neutro o casi neutro.

EL AGUA EN EL SUELO

El agua es un elemento imprescindible para la vida. El agua del suelo hace posible la vida sobre la superficie de la tierra además de intervenir en muchos de los procesos de formación del suelo (erosión, disgregación, sedimentación, etc.).

El agua del suelo proviene en su mayor parte de las precipitaciones o de los riegos en las tierras de cultivo.

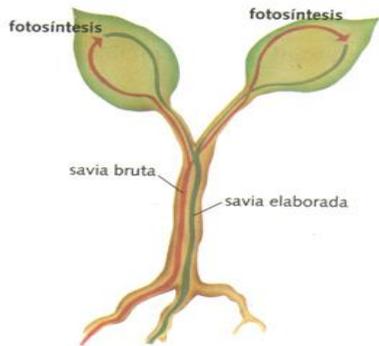
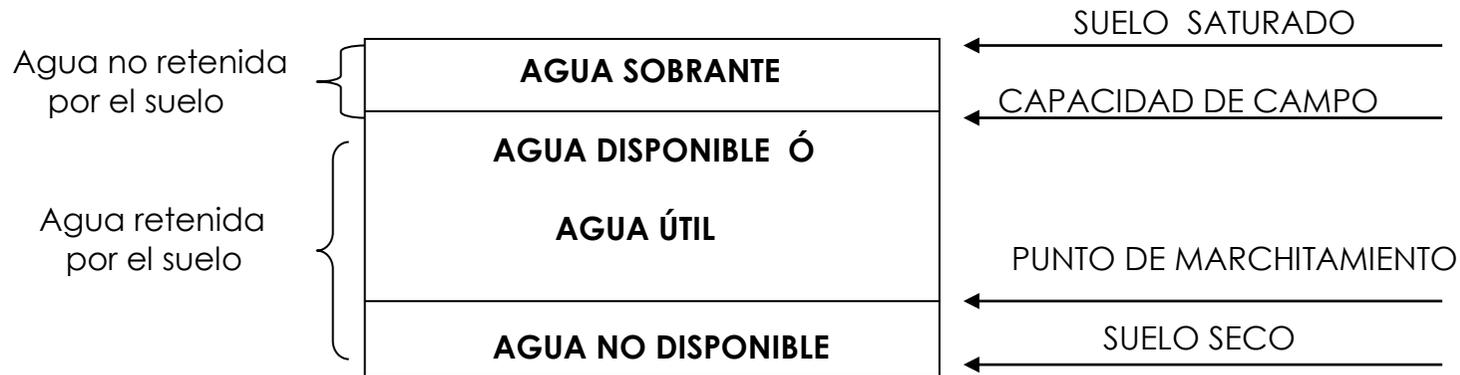
Dependiendo de las características físicas y de la disposición del suelo, el agua se manifiesta de diferentes formas:

Agua de escorrentía: Es el agua que circula por la superficie o por el interior del horizonte superficial de forma paralela a la superficie.

Agua gravitacional: Es el agua que se infiltra en el suelo por la acción de la gravedad. Se mueve en sentido vertical y según la velocidad con que se infiltra puede ser:

- **De flujo rápido:** es el agua que discurre por los poros de mayor tamaño. Se pierde al poco tiempo de dejar de aportar agua al suelo.
- **De flujo lento:** es el agua que se infiltra a través de los poros de menor tamaño, descendiendo lentamente y pudiendo perdurar algunas semanas en el terreno.

Agua retenida: Es el agua gravitacional que se infiltra y queda retenida en los poros de menor tamaño (microporos). Una parte de esta agua es absorbida por las raíces y otra parte es retenida por el suelo, impidiendo a las raíces su absorción.

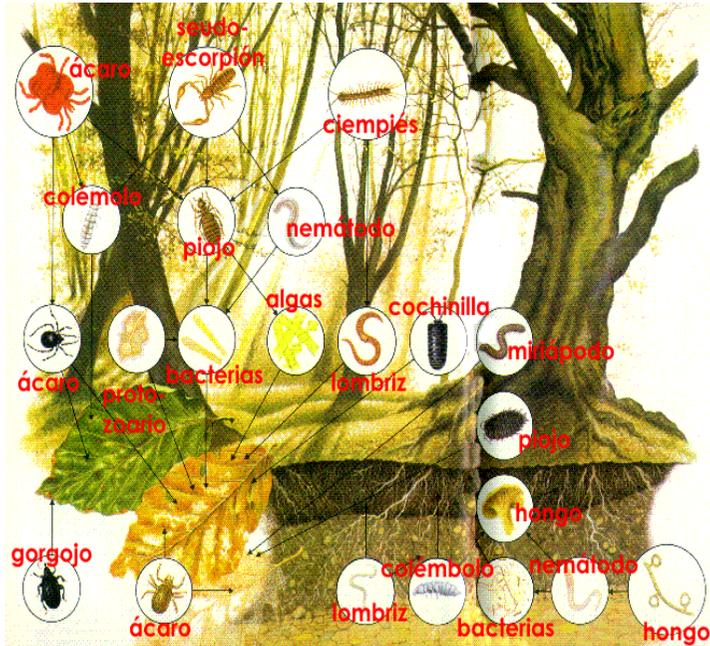


La raíz de las plantas absorbe el agua y las sales minerales. Las hojas realizan la fotosíntesis y la respiración. El tallo transporta la savia bruta y la savia elaborada.

De todo el agua que se encuentra en el suelo, solo el **agua útil** puede ser absorbida por las plantas. Gracias a la **transpiración** el agua puede circular desde las raíces hasta las hojas, que con sus **estomas** regulan la transpiración e intervienen en la **fotosíntesis**. El contenido de agua del suelo tiene una gran influencia en el transporte de los elementos nutritivos que serán sintetizados en la fotosíntesis. No toda el agua útil es absorbida por las plantas, una parte es evaporada por la superficie del suelo.

Cuando la suma del agua evaporada por el suelo y el agua transpirada por las plantas es superior al agua útil se considera que hay deficiencias de agua en el suelo. En esas condiciones es cuando se hace necesario regar para evitar la deshidratación del cultivo, aunque es conveniente limitar los riegos al máximo para evitar los inconvenientes que ésta práctica conlleva.

LA VIDA EN EL SUELO



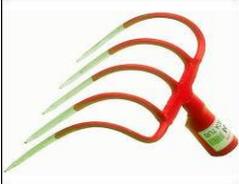
En el suelo habitan enormes cantidades de seres y plantas vivos que permiten mantener la fertilidad del mismo. Los animales (lombrices, hormigas, escarabajos, etc.) que en él viven, desarrollan dos funciones muy importantes:

- ⊕ Contribuyen a la descomposición y devolución al suelo de la materia orgánica.
- ⊕ Airean y esponjan el suelo, permitiendo la mejor penetración de las raíces plantas, y que el oxígeno, el nitrógeno y el agua, así como otros elementos útiles, también penetren en el interior del suelo.

Entre estos pobladores del suelo hay que destacar a **las lombrices**. Están dotadas de un extraordinario aparato digestivo, comen todo tipo de residuos orgánicos y los transforman en uno de los más apreciados fertilizantes que existen. Además de abonar el suelo, transportan la materia orgánica de la superficie hacia el interior del suelo y producen una excelente aireación del mismo. Además de las lombrices y otros animales invertebrados que pueden ser vistos a simple vista, en el suelo viven multitud de pequeños seres, animales y plantas vegetales que solo se pueden ver con el microscopio. A estos se les conoce con el nombre de **microorganismos**. Algunos de los grupos de microorganismos que pueblan el suelo son:

- ⊕ **Las bacterias** : Son vegetales unicelulares que se encuentran por millones y realizan importantes funciones para mantener fértil el suelo. Tienen la capacidad de tomar el nitrógeno del aire y fijarlo en el suelo.
- ⊕ **Los hongos y algas** : Están presentes en todo tipo de suelos. Son los encargados de liberar los nutrientes de la materia orgánica para que puedan ser utilizados por las plantas.
- ⊕ **Los protozoos** : Son animales unicelulares. Son los animales más pequeños del suelo. Se encuentran en menor número que las bacterias y se alimenta de éstas.

HERRAMIENTAS PARA ALZAR		LAYA	Para cavar y airear la tierra sin voltearla ni dañar a las lombrices. Para extraer las hortalizas del terreno.
		PALA –AZADA	Para cavar y airear la tierra. Tiende a voltear las capas del suelo y puede compactar el terreno en suelos arcillosos.
		GARFIO – AIREADOR	Para airear y descompactar el terreno. Es una buena herramienta para romper la costra superficial.

HERRAMIENTAS PARA MULLIR ESCARDAR Y BINAR		ARPÓN	Para mullir e igualar terrenos trabajados pero que se han apelmazado. Para recoger restos vegetales.
		CULTIVADOR	Para mullir e igualar terrenos trabajados que se han quedado apelmazados.
		DESTERRONADOR	Para romper los terrones al hacerlo rodar por el terreno que ha sido alzado previamente.
		AZADA	Para binar, escardar, aporcar y cavar.
		ESCARDADOR OSCILANTE	Para binar y escardar.
		ALMOCAFRE ZARCILLO	Para binar, escardar, hacer surcos, etc.

HERRAMIENTAS PARA SEBRAR Y TRASPLANTAR		MARCASURCOS	Para trazar los surcos antes de la siembra.
		APORCADOR	Para abrir surcos profundos y aporcar (acollar).
		PLANTADOR	Para hacer agujeros para la siembra. Para trasplantar.
		PLANTA-BULBOS	Para hacer agujeros para la plantación de bulbos.

HERRAMIENTAS PARA SEBRAR Y TRASPLANTAR		PALETA TRASPLANTADORA	Para trasplantar las plantas con su cepellón.
		CARRO Y RUEDA SEMBRADORA	Para esparcir o distribuir semillas y abono en el terreno.
		RASTRILLO	Para cubrir la semilla con tierra. Para perfilar el terreno.
		RODILLO	Para compactar el terreno tras la siembra.

HERRAMIENTAS PARA REGAR Y PULVERIZAR		CUBA	Para almacenar el agua de riego. Para realizar purines, infusiones, decocciones, etc.
		REGADERA	Para regar de forma más controlada y selectiva.
		MANGUERA	Para trasladar agua. Para regar.
		PULVERIZADOR	Para realizar tratamientos fitosanitarios y abonados con productos líquidos.
		ESPOLVOREADOR	Para realizar tratamientos fitosanitarios con productos sólidos.

OTRAS HERRAMIENTAS		PALA REDONDA	Para cargar sustrato, compost, tierra, etc.
		ESCOBA DE CÉSPED	Para limpiar el césped de hojas, tierra, etc.
		BIELDO	Para cargar restos vegetales. Para remover el compost.
		TIJERA DE PODAR	Para realizar podas, pinzamientos y trabajos de corte en general.
		CARRETILLA	Para el traslado de materiales en general.

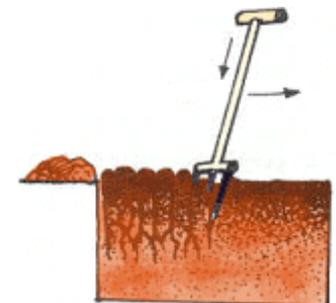
EL LABOREO DEL SUELO

Ya hemos visto que el suelo juega un papel muy importante en la agricultura ecológica. Por ello, a la hora de trabajar nuestro suelo, el principal objetivo será el de mantenerlo en las mejores condiciones posibles para que las plantas y los seres vivos que lo habitan se desarrollen de una forma natural y sin desequilibrios que alteren su estructura. **Una tierra mullida y con estructura estable es indispensable para la buena marcha del huerto.**

El laboreo debe respetar el orden natural de las capas del suelo, **se trata de mullir, no de invertir y mezclar las diferentes capas del suelo.** El laboreo en agricultura ecológica debe cumplir los siguientes principios:

- **Reducir al máximo el número de laboreos**, evitando así la degradación del suelo.
- **Conservar la estructura del perfil del suelo** evitando la mezcla o inversión de los horizontes.
- **No producir alteraciones bruscas de las condiciones del suelo**, profundizando en las labores progresivamente.
- **Favorecer el laboreo natural** por las raíces y los organismos del suelo mediante rotaciones de cultivos y aportes de materia orgánica y abonos verdes
- **Trabajar el suelo en el momento adecuado (tempero)**, cuando no está ni demasiado seco ni demasiado húmedo.
- **No incorporar materia orgánica fresca en profundidad**, evitando una descomposición inadecuada que puede producir sustancias tóxicas para las plantas.
- **Usar cubiertas vegetales**, vivas o muertas, siempre que sea posible.

A la hora de poner en producción un terreno por primera vez conviene realizar una serie de trabajos que se irán repitiendo o no, conforme vaya evolucionando el terreno.



1.- CAVADO : También llamado **alzado o labrado**. Consiste en levantar o mover la capa superficial del terreno con **laya o pala-azada**, teniendo cuidado de no voltear la tierra para no invertir horizontes y así descompactarlo y oxigenarlo. Se procede a hundir la laya en el suelo y con un movimiento de brazos, sin necesidad de doblar la columna vertebral, se inclina hacia atrás. Se trabaja hacia atrás para evitar pisar lo ya mullido.

Una variación de este trabajo, muy interesante cuando el suelo no es muy pesado es el **subsulado**, que consiste en cortar el terreno realizando pasadas cruzadas con el **garfio aireador**.

Esta labor se debe realizar en otoño, antes de que lleguen las primeras heladas fuertes. Una vez terminada, conviene suministrar al suelo una capa protectora (estiércol, compost) para evitar las pérdidas de nutrientes a causa de la erosión que producen los vientos y las lluvias.

2.- DESPEDREGADO : También llamado **eliminación de gruesos**. Consiste en recoger y sacar de la parcela todas las piedras y demás materiales inertes que puedan suponer un estorbo a la hora de trabajar y cultivar el terreno. Dependiendo del tipo de tierra, en algunas ocasiones hay que retirar incluso terrones, al estar demasiado compactados. En parcelas pequeñas esta operación se realiza **manualmente**.

3.- MULLIDO : También llamado **desterronado**. Consiste en romper los terrones que pudieran existir en la parcela, procurando obtener una capa superficial de tierra fina en la cual las semillas y plantones encuentren las mejores condiciones para su desarrollo. Esta operación se puede realizar con herramientas manuales como el **desterronador**, el **arpón** o el **cultivador** y por medio de máquinas como la **motoazada**.

5.- NIVELADO : También llamado **rastrillado**. Consiste en pasar el **rastrillo** o incluso una **tabla niveladora** por la superficie del terreno para allanar las irregularidades que podrían haberse formado al desterronar, logrando una superficie de cultivo lisa y fácil de trabajar.

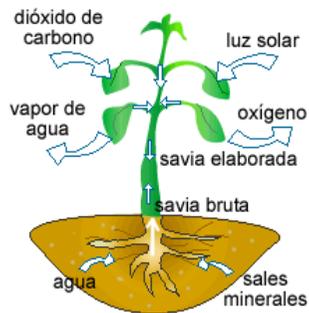


Después de las labores de mullido, preparación y siembra los trabajos se reducen a **binas y escardas**. Las binas y escardas tienen por finalidad mantener los cultivos limpios de hierbas (escardar) e impedir el endurecimiento de la capa superficial del suelo (binar). Se aplican a cultivos sembrados en línea y suficientemente espaciados. Estas labores pueden realizarse con un **azadón ligero** o con un **escardador** de hoja fija o móvil.

FERTILIZACIÓN

Se entiende por **fertilidad** la capacidad del suelo para garantizar el aporte de elementos nutritivos a las plantas. La cantidad de elementos nutritivos que puede aportar el suelo depende en gran medida de su **actividad biológica y de su estructura física**. La fertilidad de un suelo depende del contenido de elementos fertilizantes asimilables por las plantas y de la rapidez de transformación de los no asimilables.

Debido a la erosión producida por el aire y el agua y sobre todo por la explotación del hombre, el suelo pierde gran parte de esos elementos nutritivos. **La agricultura ecológica se basa en la devolución al suelo de la materia orgánica que se necesita para conseguir y mantener un buen nivel de fertilidad.**



Las plantas tienen la facultad de formar materia orgánica a partir del agua que las raíces absorben del suelo y del anhídrido carbónico del aire por medio de la **función clorofílica**. Para ello necesitan la luz solar e interviene un pigmento llamado **clorofila**, que es el que da color a las plantas.

La materia orgánica que forma la mayor parte de los tejidos vegetales se compone esencialmente de **carbono, oxígeno e hidrógeno**, que lo obtienen directamente del agua y del aire, y además contiene otros elementos minerales (**nitrógeno, fósforo, potasio y otros**) que los obtiene del agua de la solución del suelo. Nitrógeno, fósforo y potasio son los elementos fundamentales en el abonado, son los **elementos primarios o macronutrientes**.

El nitrógeno (N) es un elemento fundamental para la vida. Todas las plantas, menos las leguminosas que toman el nitrógeno del aire, encuentran este elemento en el suelo. Los microorganismos y otros seres que viven en el suelo, descomponen lentamente la materia orgánica, dando lugar a la formación de nitrógeno. Sus efectos sobre las plantas son:

- Da a la planta un color verde muy intenso que indica una vida muy activa
- Contribuye a la formación de proteínas, aumentando la calidad de los frutos
- Los cultivos se hacen más vigorosos y resistentes a las plagas y enfermedades
- Mejor y mayor crecimiento del tallo

El fósforo (P) se encuentra en el suelo en menor cantidad y también procede de la materia orgánica. Sus efectos sobre los cultivos son:

- Favorece la formación de flores y frutos, el cuajado de éstos y la buena calidad de la cosecha.

- Estimula el desarrollo durante las primeras fases del crecimiento
- Facilita el desarrollo de las raíces

El **potasio (K)** puede ser absorbido del suelo por las plantas aunque haya poca humedad, y sus efectos :

- Activa la función clorofílica
- Favorece la formación de frutos
- Aumenta la resistencia de las plantas a las condiciones adversas
- Regula la absorción de agua por las raíces

Hay otros minerales que sin tener la importancia de los elementos primarios (N,P,K) son fundamentales para la correcta nutrición de las plantas. Estos son el calcio (**Ca**), el magnesio (**Mg**) y el azufre (**S**). A estos se les llama **elementos secundarios**.

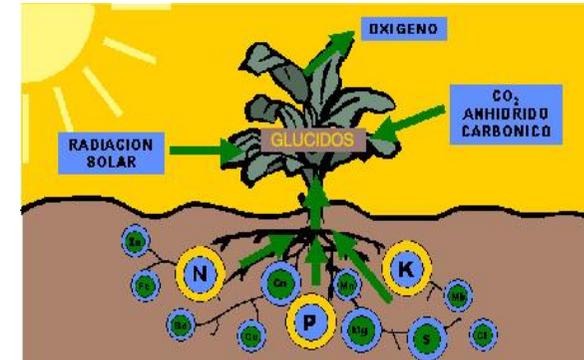
Por último tenemos los **microelementos u oligoelementos**, que también son necesarios para las plantas pero en cantidades muy pequeñas. Estos son: hierro (**Fe**), manganeso (**Mn**), zinc (**Zn**), cobre (**Cu**), molibdeno (**Mb**), boro (**B**) y cloro (**Cl**).

Para poder reponer estos elementos tan necesarios, es preciso fertilizar el terreno de cultivo, ya que así fomentamos la vida en el suelo y reducimos la presencia de enfermedades y parásitos al mejorar las defensas de las plantas. Desde un punto de vista ecológico, el abonado debe cumplir los siguientes objetivos:

- Mantener e incrementar la fertilidad del suelo
- No malgastar recursos no renovables ni energía
- No utilizar productos tóxicos o contaminantes

La principal manera de abonar en agricultura ecológica, es aportando a la tierra materia orgánica formada por residuos vegetales y animales parcialmente descompuestos. Los aportes de materia orgánica se pueden completar con la incorporación de abonos minerales naturales. A la hora de incorporar la materia orgánica al suelo hay que tener en cuenta lo siguiente:

- La materia orgánica no debe enterrarse en profundidad, y solo se mezcla con la parte superficial del suelo cuando no está fresca.
- La materia orgánica debe suministrarse en varias veces.



Hay dos momentos para abonar:

- **Abonado de fondo o sementera:** Se realiza antes de la siembra o plantación aplicando abonos orgánicos ricos en fósforo y potasio, pero evitando la aplicación de nitrógeno. El nitrógeno es un elemento muy inestable y se lava con facilidad, por lo que se aplicará cuando la planta lo necesite.
- **Abonado de cobertura:** Se aporta durante la temporada de cultivo (primavera-verano) utilizando abonos orgánicos con poco nitrógeno.

FERTILIZANTES ECOLÓGICOS

Los fertilizantes utilizados en agricultura ecológica se pueden dividir en tres grandes grupos:

- **Abonos orgánicos animales**
- **Abonos orgánicos vegetales**
- **Abonos inorgánicos**

Abonos orgánicos animales: Proceden de la descomposición, calcinación ó trituración de partes de los animales o de sus deyecciones:

- **Estiércol:** Es la mezcla fermentada de las camas de los animales con sus deyecciones. Se aplica en otoño-invierno, antes de las heladas, para que su descomposición este avanzada en primavera.
- **Gallinaza y palomina:** Es la mezcla de los excrementos de gallinas y palomas con los materiales que se usan para cama en los gallineros. Muy apreciados por su elevado contenido en elementos fertilizantes.
- **Guanos:** Proviene de la acumulación de deyecciones de aves marinas y son un excelente abono orgánico natural, libre de todo tipo de contaminación.
- **Humus de lombriz:** También llamado **vermicompost ó lombricompost**, se consigue con la cría de lombrices y resulta de la transformación de materiales orgánicos al pasar por el intestino de las mismas.

- **Purín y lisier:** El purín es la orina del ganado y los líquidos que escurren del montón de estiércol recogidos en una fosa. El lisier es una mezcla de deyecciones sólidas y líquidas recogidas y diluidas en agua. Su acción fertilizante es más rápida que la del estiércol.
- **Preparados microbianos:** Son abonos que favorecen la actividad biológica del suelo y que se venden bajo la denominación de “preparados microbianos”.
- **Otros abonos orgánicos:** En agricultura ecológica también se emplean otros materiales orgánicos de origen animal, generalmente provenientes de mataderos, como harina de sangre, huesos y carne en polvo, cueros y cuernos tostados lanas cerdas, etc. Suelen ser ricos en nitrógeno y fósforo, aunque su uso es reducido por su escasa importancia.

Abonos orgánicos vegetales: Son los restos de plantas trituradas, calcinadas, secas ó en verde:

- **Compost:** El compost se produce por la fermentación (descomposición) de una mezcla de materias orgánicas (restos de poda, paja, siegas de césped, restos de hortalizas, restos de cocina, ortigas, malas hierbas, estiércol, etc.). Dada su importancia le dedicaremos un capítulo aparte.
- **Abonos verdes:** Son plantas de vegetación rápida que se entierran en el propio lugar de cultivo. Mejora las propiedades físicas del suelo y lo enriquecen en humus.
- **Algas calcáreas:** Generalmente se comercializan en forma de harinas y son muy ricas en calcio, magnesio y oligoelementos. Se emplea, sobre todo, para corregir la acidez de los suelos.
- **Serrín, virutas, cortezas y cenizas de madera:** Pueden ser utilizados si proceden de madera no tratada.

Abonos inorgánicos: Son rocas y minerales naturales que, sin sufrir tratamiento químico, se muelen muy finamente, se lavan ó se calcinan. Normalmente se utilizan para corregir **deficiencias de carácter puntual**. Se aportan unas semanas antes de la siembra de los cultivos. Se conocen generalmente por el elemento predominante en su composición:

- **Rocas primarias en polvo.**
- **Rocas magnésicas en polvo.**
- **Dolomitas:** Ricas en calcio y magnesio.
- **Escorias Thomas:** Residuos de altos hornos, ricos en fósforo.

- Basalto en polvo.
- Bentonita
- Margas: Mezcla de arcilla y caliza.
-

EL COMPOST

Como ya hemos dicho antes, la **materia orgánica** es imprescindible en el suelo hortícola, ya que su descomposición lenta da lugar al **humus**, que es la base de la vida del suelo. De él dependen la fertilidad y la salud de las plantas:

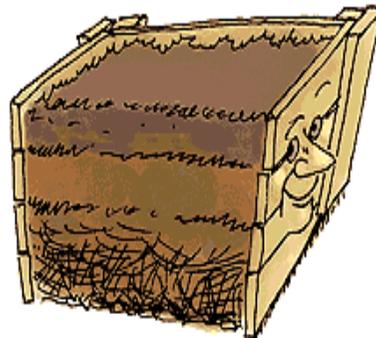
- Aporta agua y nutrientes a las plantas de forma dosificada, actuando como reserva.
- Mejora la estructura de la tierra, su ventilación y calentamiento.
- Aumenta la actividad de la vida del suelo, como soporte y alimento de los microorganismos y frenando la actividad de otros organismos dañinos.
- Ayuda a prevenir la erosión del suelo.

El **compostaje** es la técnica que imita a la naturaleza, para transformar (de forma más acelerada) todo tipo de residuos orgánicos y vegetales en lo que se denomina **compost ó mantillo**. El compost es el resultado de la fermentación aerobia (con el oxígeno del aire) de todo tipo de materia orgánica (restos de comida , hojas de árboles, paja, etc.), que en presencia de humedad, asegura una transformación higiénica de los residuos orgánicos en un alimento fácilmente asimilable por el suelo.

Elaboración del compost: Podemos emplear todo tipo de desechos orgánicos, siempre que no contengan elementos tóxicos ó nocivos, como aditivos, tintes, barnices, etc. **De los materiales que utilicemos dependerá la calidad de nuestro compost:**



- **Materiales orgánicos compostables sin problemas:** plantas del huerto ó jardín, hiervas adventicias (malas hierbas) , estiércol y camas de corral, ramas trituradas, matas y matorrales, plantas medicinales, hojas caídas de árboles y arbustos, heno y hierba segada, césped desecado, mondas y restos de frutas y hortalizas, restos de comida en general, alimentos estropeados ó caducados, cáscaras de huevo, posos de café, restos de infusiones, cortes de pelo, lana en bruto o de colchones viejos, restos de vino, vinagre, cerveza ó licores, aceites y grasas comestibles, cáscaras de frutos secos.
- **Materiales compostables con reservas ó limitaciones:** pieles de naranja, cítricos ó piña, restos de carnes, pescados y mariscos, patatas estropeadas, podridas ó germinadas, cenizas, virutas de serrín, papel y cartón, trapos y tejidos de fibra natural, ramas y hojas de tuya y ciprés.
- **No añadir al compost:** materiales químico-sintéticos, materiales no degradables (vidrio, metales, plástico), aglomerados ó contrachapados de madera, tabaco, detergentes, productos clorados, antibióticos.



Para una buena elaboración de compost hay que tener en cuenta los siguientes factores:

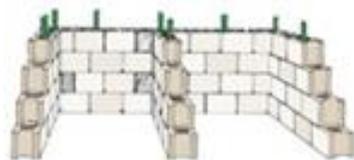
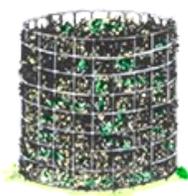
- **Relación entre carbono y nitrógeno C/N:** Conviene mezclar restos orgánicos y vegetales diversos para conseguir una relación equilibrada de estos dos elementos, (aproximadamente 40 partes de carbono por 1 de nitrógeno). Así tendremos, **restos con niveles altos de nitrógeno** (orines, estiércol, purín de ortigas y ortigas frescas, césped recién cortado, leguminosas recién cortadas, abonos verdes, restos vegetales frescos, posos de café, restos de cocina), **restos equilibrados en C/N** (consuelda, ortigas, estiércol de oveja ó caballo con cama de paja, hiervas al final del ciclo vegetativo, hojas de árboles frutales y arbustos, estiércol de caballo con cama de paja, ramas de poda trituradas) y **restos con niveles altos de carbono** (serrín, papel y cartón, cañas de maíz secas, paja de trigo, turbas, agujas de pino, ramas de poda otoñal, hojas de haya, roble y frondosas).
- **El Ph:** Un Ph neutro (valor de 7) es el más conveniente para la realización de un buen compost, aunque si la relación C/N está equilibrada no hay que preocuparse.
- **La humedad:** El exceso de humedad produce compactación, falta de aireación y putrefacción, lo que impide la acción de los microorganismos. La falta de humedad retrasa el proceso de descomposición.
- **La aireación:** Para producir un buen compost debe de estar aireado (oxigenado). La aireación excesiva deseca los residuos. La aireación deficiente produce putrefacción.
- **La temperatura:** Si conseguimos un buen nivel de humedad y aireación y el volumen de restos acumulados es suficientemente grande, al cabo de unos días comenzara a subir la temperatura del montón. Es conveniente que no supere los 65-70° para no acabar con los microorganismos beneficiosos para el proceso.

Técnicas de compostaje :

- **Compost de superficie:** Se trata de esparcir sobre el terreno una capa delgada de material orgánico dejándolo descomponerse, para que penetre poco a poco en el suelo. Cuanto más desmenuzado esté, más rápida será la absorción, aunque también se perderán antes algunos nutrientes. Este tipo de compostaje sirve de acolchado a la tierra, impidiendo la evaporación de la humedad del suelo y el nacimiento de hierbas no deseadas, además de proteger de las heladas.
- Otra forma de compostaje en superficie consiste en sembrar leguminosas y otras especies, para luego segarlas ó triturarlas, dejándolas sobre el terreno.
- **Compost en montón:** Es la técnica más conocida y se basa en la construcción de un montón formado por las diferentes materias primas. Los materiales deben estar bien **mezclados y homogeneizados**. Cuando los restos son demasiado grandes se corre el peligro de una aireación y desecación excesivas. El montón debe tener el suficiente volumen para conseguir un adecuado **equilibrio entre humedad y aireación** y debe estar en contacto directo con el suelo. Se pueden intercalar entre los materiales vegetales, algunas capas de suelo fértil. En climas fríos y húmedos como el nuestro, es conveniente situar el montón al sol y al abrigo del viento, protegiéndolo de la lluvia con un plástico que permita la oxigenación. Se recomienda formar montones alargados de sección triangular, de un metro y medio de altura, intercalando cada 20-30 cm. de altura una capa fina de compost maduro ó estiércol para facilitar la acción de los microorganismos.
- Una vez formado el montón, debe **airearse frecuentemente**. Para ello se voltea a las 4-6 semanas de la formación del montón, repitiendo esta operación cada 15 días. De esta forma, a los 2-3 meses tendremos un compost joven, pero que puede emplearse semienterrado. Para que se forme un compost más maduro nos harán falta 5-8 meses.
- Para saber si el montón tiene suficiente humedad, podemos coger un puñado de compost y al apretarlo debe de mojar la mano pero sin llegar a soltar agua.
- **Compost en cajoneras o silos:** Es la solución mas apropiada para pequeños huertos. Se pueden emplear compostadores comercializados de distintos tamaños y materiales, o construirlo nosotros mismos. Podemos hacerlo con cualquier tipo de material, casi siempre madera, teniendo en



cuenta que tenga el volumen suficiente para contener todos los residuos orgánicos que vayamos produciendo. Se hace sin fondo, ya que es fundamental el contacto directo entre la tierra y los residuos y deberá tener orificios de ventilación en todas sus caras. El silo se carga por la parte alta y el compost se retira por la parte baja cuando está suficientemente maduro. La parte superior se cubre con un plástico o madera para controlar mejor la humedad. Una de sus caras estará preparada para abrirse y poder acceder mejor al montón y dispondrá de una trampilla en la parte inferior para poder sacar el compost ya preparado. Es conveniente limpiar la base de vegetación y colocar unas ramas de arbusto delgadas para facilitar la aireación inicial.



Tipos de composteros.

■ Utilización del compost:

- Dependiendo del grado de descomposición, el compost se puede utilizar de diferentes maneras:
 - Los **materiales sin fermentar**, recién amontonados, no están en condiciones de incorporarse al ciclo de nutrientes, pero pueden servir como acolchado de la tierra o del propio compost maduro.
 - El **compost fresco o joven**, poco descompuesto, puede tener algunas semanas o meses y solo debe ser utilizado en superficie. Tiene un valor fertilizante elevado y favorece a los microorganismos del suelo. No se debe enterrar y ante condiciones climatológicas adversas conviene protegerlo con un acolchado.

- El **compost maduro**, muy descompuesto, tiene una estructura homogénea, de olor agradable y color prácticamente negro, se puede utilizar en todo tipo de circunstancias y cultivos. Su uso es muy adecuado en tierras arcillosas y puede emplearse en cobertura o ligeramente mezclado con las capas más superficiales de la tierra.

- El **compost viejo o mantillo**, tiene más de un año y está en la fase de mineralización. Se puede mezclar con la tierra e incluso enterrar. Su acción es más eficaz en tierras pesadas.

- El **purín de compost**, es la extracción líquida de muchos de los componentes sólidos del compost. Se pone a macerar 1 ó 3 partes de compost maduro (dependiendo de la fuerza que queramos conseguir) por 10 partes de agua. Se deja macerar una semana, revolviendo por lo menos una vez al día. Después se filtra y se utiliza para regar la base de las plantas, con cuidado de no mojar las hojas ni los tallos.

- Para conseguir un buen sustrato en semilleros y macetas, se puede mezclar una parte de compost maduro y tres de tierra.

EL ABONO VERDE

- Los abonos verdes son cultivos destinados a aumentar la fertilidad de la tierra. Para ello cultivamos determinadas plantas, para incorporarlas al terreno después de desmenuzarlas, semienterrándolas o dejándolas en superficie. Entre sus efectos beneficiosos podemos destacar:

- **Estimulan la vida microbiana** de la tierra.

- **Mejoran la estructura de la tierra** por medio de sus raíces.
- **Proporcionan elementos nutritivos** al cultivo siguiente.
- **Enriquecen la tierra con nitrógeno** (las leguminosas).
- **Impiden el lavado de los elementos nutritivos.**
- **Mejoran la circulación del agua** a través de la tierra.
- **Limitan la invasión de las malas hierbas.**
- **Proporcionan materia verde** para el acolchado.

- Las tres familias más utilizadas son: **las leguminosas**, que fijan el nitrógeno al suelo, como trébol, vezas, guisantes, habas, alfalfa, altramuces...., **las crucíferas**, que crecen rápidamente y en tierras pobres, como la mostaza, nabo forrajero, colza, rábano forrajero....y **las gramíneas**, que normalmente se asocian con las leguminosas, como el centeno, la avena o el ray-grass.
- Generalmente, si no vamos a utilizar la tierra inmediatamente, el abono verde se siega y se tritura al despuntar los primeros brotes florales o flores. Una vez seco, podemos recogerlo para añadirlo al montón de compost, acolchar otra parte del huerto o incorporarlo a la capa superficial de la tierra.
- Para la **siembra en rotación de cultivos**, cogemos el suelo cuando está libre y sembraremos leguminosas, forrajeras, gramíneas o una asociación de ellas. Podemos hacerlo en otoño o en enero.
- Podemos utilizar el abono verde **asociado a un cultivo**. Cultivamos junto a otros cultivos, sobre todo los de ciclo largo, por ejemplo trébol enano, que tapiza el suelo y domina a otras plantas además de aportar nitrógeno. En este caso no se rotura el terreno, se trituran las plantas y se dejan en superficie. Con cultivos de ciclo corto acolcharemos o sembraremos líneas intercaladas de espinacas u otras de crecimiento rápido.
- También se utiliza el abono verde **en cultivo intercalado**, sobre todo en fruticultura, enterrándolo o dejándolo triturado en superficie.
- Si la tierra está mullida y con el ph adecuado, las diferentes leguminosas pueden aportar hasta 300-400 kg de nitrógeno por hectárea.

PLANTAS UTILIZADAS COMO ABONO VERDE

LEGUMINOSAS



Alfalfa



Veza



Trébol



Guisante



Haba



Altramuz

GRAMÍNEAS



Avena



Cebada



Ray-grass

CRUCÍFERAS



Nabo forrajero



Colza



Mostaza

OTRAS FAMILIAS



Espinaca



Girasol



Alforfón

SIEMBRA EN SEMILLEROS

Teniendo en cuenta las necesidades de cada planta en cuanto a temperatura, humedad, suelo, ocupación del espacio, ciclo vegetativo, etc., realizaremos la **siembra directamente sobre el terreno o en semilleros**. Cuando la superficie del huerto es reducida, la siembra en semillero permite una distribución más regular de las plantas al trasplantarlas.

Se puede hacer en recipientes o en el suelo, aunque esto último se emplea más por los viveristas profesionales. Un semillero en recipientes a cubierto nos permitirá iniciar el cultivo de hortalizas al final del invierno, y luego trasplantar al huerto cuando las condiciones sean propicias. Los semilleros en recipientes se recomienda hacerlos para los siguientes cultivos: apio, berenjena, calabaza, cebolla, col, lechuga, melón pepino, pimiento, puerro, sandía y tomate. Los recipientes a utilizar pueden ser muy variados (macetas, cuencos, jardineras, cajones, bandejas planas, bandejas de alvéolos, etc), y es muy importante la elección del **sustrato** que vayamos a emplear.

Un **sustrato** es un material sólido distinto del suelo que permite el agarre de las raíces de la planta. Es un soporte para la planta. Un buen sustrato debe tener las siguientes características:

- Elevada capacidad de retención del agua.
- Elevada porosidad.
- Suficiente suministro de aire.
- Buena distribución del tamaño de las partículas (buena textura).
- Baja densidad aparente.
- Estabilidad.
- Estructura estable.

Existen otras propiedades más complejas, químicas y biológicas que no trataremos aquí. Algunos de los sustratos admitidos en la agricultura ecológica son la turba, el mantillo, el compost, la perlita, la vermiculita, la arcilla expandida, las zeolitas, arena, cenizas y subproductos como la fibra de coco, la cascarilla de arroz y la corteza de pino.



mantillo



perlita



vermiculita



arcilla expandida



zeolitas



fibra de coco



corteza de pino

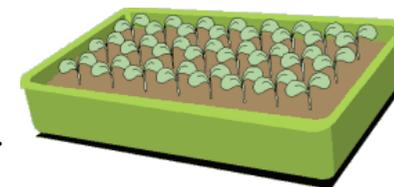
Para conseguir un buen sustrato en nuestro semillero es recomendable mezclar materiales diferentes y en las siguientes proporciones:

- Entre 50-75% de material con **textura fina y elevada cantidad de nutrientes**, como compost o mantillo.
- Entre 5-25% de material que **mejore la aireación**, como arena, perlita, vermiculita o cascarilla de arroz.
- Entre 0-25% de material con **capacidad de retener el agua**, como fibra de coco o vermiculita.

Es preferible evitar el uso de la turba, pues ésta se extrae de ecosistemas que se destruyen y cuesta cientos de años reponer. Tampoco se debe de usar el porexpan (corcho blanco). Es preferible tender a usar los sustratos más abundantes en nuestro entorno, como por ejemplo la corteza de pino en lugar de la cascarilla de arroz.

Una vez que tengamos elegido nuestro sustrato, podemos seguir los siguientes pasos:

- 1ª** - Elegir la bandeja apropiada y realizar varios agujeros de drenaje
- 2ª** - Rellenar con el sustrato elegido, dejando 3-4 cm sin rellenar y apelmazar ligeramente.
- 3ª** - Esparcir la semilla por toda la superficie
- 4ª** - Cubrir la semilla con una capa fina de humus, mantillo o sustrato, tanto más fina como pequeña sea la semilla.
- 5ª** - Regar con gota muy fina para evitar destapar la semilla, asentando de esta manera la siembra.
- 6ª** - Cubrir la bandeja con un cristal, un plástico o un periódico húmedo y regar cuando sea necesario.
- 7ª** - Controlar la nascencia y el crecimiento de las plántulas para realizar el trasplante en el momento más adecuado.



El semillero ha de ser tratado con mimo si queremos conseguir buenas plántulas. Los riegos han de ser frecuentes y poco caudalosos, con gota fina. Hay que evitar que lleguen a formarse musgos u hongos. Si observamos sobre la superficie hilillos blanquecinos o verdín, es que estamos regando demasiado. En este caso, conviene dejar de regar durante unos días. De manera preventiva, es recomendable regar cada 15 días con una decocción de Cola de Caballo, para evitar la formación de hongos.

Una vez que las plantitas del semillero tengan el tamaño adecuado, (2-4 hojas) es el momento del **repicado**, que es la operación intermedia entre la siembra y el trasplante definitivo. Consiste en arrancar las plantitas del semillero y trasplantarlas a otro recipiente (macetas, tarros, etc.) para que enraícen adecuadamente antes de ser trasplantadas a su lugar definitivo.

El **repicado** es una operación delicada, ya que las plantas son muy tiernas y sensibles.



En el momento de hacerlo hay que tener preparados los recipientes donde irán las plantitas con un buen sustrato. Para sacar las plantas del semillero éste debe estar húmedo, para no forzar las raíces al arrancarlas. Si no es así, lo regaremos ligeramente. Extraemos la plántula **cuidadosamente** con la ayuda de un palito o un tenedor, sin apretar el tallo (es fácil machacarlo sin darse cuenta) y la introducimos en el recipiente de destino con cuidado de no doblar las raíces. Luego apelmazamos el sustrato de alrededor sin dañar la planta. Para terminar, regamos generosamente “ a gollete ” (quitando la alcachofa de la regadera) con cuidado de no descalzar las plantas.

El **trasplante** es el traslado definitivo de la planta al terreno, que deberá estar bien mullido para facilitar la labor, y puede hacerse de dos maneras: **a raíz desnuda** o **en cepellón**.

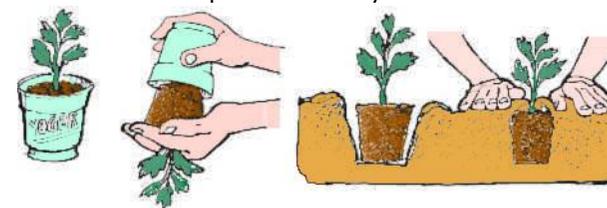
El **trasplante a raíz desnuda** se hace con aquellas hortalizas que se trasplantan con más facilidad, como las acelgas, las lechugas, las escarolas, las cebollas, las remolachas o los puerros. Después de arrancar la planta del semillero y antes del trasplante es conveniente realizar el **embarrado** de las raíces, que consiste en mojar las raíces en un barro hecho con mantillo o compost muy descompuesto. Para conseguir un buen trasplante, tendremos que:

- ◆ Trasplantar solo **plantas vigorosas y robustas**, desechando las más ahiladas.
- ◆ No esperar que las plantas sean **demasiado grandes**, pues se recuperan con dificultad.
- ◆ Arrancar las plantas con **delicadeza**.
- ◆ Arrancar y trasplantar **por la tarde**, evitando los períodos de sequía.
- ◆ **Preparar las plantas** cortando la extremidad de las hojas y las raíces (sobre todo en lechugas y puerros).
- ◆ Plantar **verticalmente**, evitando que las raíces se doblen hacia arriba.
- ◆ **Regar** las plantas inmediatamente después del trasplante, (“a gollete”) pero sin inundarlas.
- ◆ No trasplantar cuando la tierra esté **demasiado húmeda**.

La mayoría de las plantas necesitan que se les apriete bien la tierra alrededor de las raíces. Algunas, como el puerro, prefieren que la tierra sólo se apriete ligeramente.

Es conveniente escoger, preparar y embarrar las plantas antes de comenzar a plantarlas y no a medida que se va haciendo.

El **trasplante en cepellón** es el que se realiza con las plantitas que hemos repicado del semillero a pequeños contenedores. Cada vez se práctica más, ya que permite un buen manejo de las plantas, y las raíces sufren menos que en trasplante a raíz desnuda. Además, tendremos menos fallos. Para realizarlo, extraemos la planta de su maceta poniéndola boca



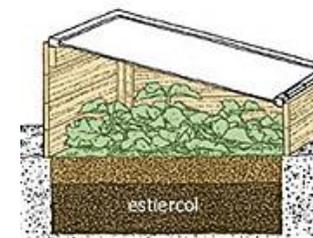
abajo y dándole un golpecito. Colocamos el cepellón en un agujero de proporciones similares. Apretamos la tierra ligeramente alrededor de la planta y regamos en abundancia.



Cuando las plantitas que salen en nuestro semillero o en la línea de cultivo están demasiado juntas, es necesario **aclarar (clarear, entresacar)**, retirando una parte de las plantas, para dejar a las demás el suficiente sitio, agua luz, etc. Las plantas provenientes del aclareo se trasplantan a otro lugar o se aportan a la compostera.

Podemos guardar un pequeño número de plantas de cada especie sin trasplantar, para poder reponer los fallos que se pueden producir en la hilera de cultivo por la muerte de plantas mal puestas, secas o atacadas por plagas o enfermedades. A esta operación se le llama **replantar o reponer marras**.

Semilleros de cama caliente: Básicamente son semilleros montados sobre una capa de estiércol de caballo (que puede estar mezclado con desperdicios de vegetales), que mediante su fermentación proporciona el calor necesario para ciertos cultivos. Una forma de hacerlo consiste en depositar en el fondo del semillero una capa de unos 20 cm. de estiércol de caballo, que se pisa y se aprieta al máximo, para colocar sobre ella una capa de unos 5 cm de compost descompuesto, otra capa fina de mantillo (1-2cm), y regarlo abundantemente. Después esparcimos las semillas y las cubrimos con una capa fina de compost muy fermentado.



Datos de utilidad referidos al tipo de trasplante adecuado para cada planta:

- ◆ **Trasplante a raíz desnuda reduciendo raíz y parte aérea:** Acedera, apio, fresa y puerro.
- ◆ **Trasplante con cepellón:** Alcaparra, calabacín, calabaza, melón, pepino, sandía.
- ◆ **Trasplante enterrando el cuello de la planta:** Albahaca, berenjena, col, menta, patata, pimiento, tomate.
- ◆ **Trasplante sin enterrar el cuello de la planta:** Acedera, ajedrea, alcachofa, alcaparra, borraja, calabacín, calabaza, cardo, cebolla, escarola, fresa, hinojo, melón, pepino, romero, salvia, sandía, tomillo.
- ◆ **Trasplante que necesita cuidados particulares:** Ajedrea, alcaparra, berenjena, calabacín, calabaza, cardo, , hinojo, menta, orégano, patata, pepino, pimiento, romero, salvia, sandía, tomillo.
- ◆ **Trasplante sin dificultades:** Acedera, acelga, achicoria, albahaca, alcachofa, apio, col, coliflor, escarola, lechuga, puerro, tomate.

SIEMBRAS DIRECTAS O DE ASIENTO

Algunas especies de hortalizas, debido a sus características, se siembran directamente sobre el terreno, a lo que llamamos **siembra directa o siembra de asiento**. Sembraremos siempre después de haber mullido la tierra y de desmenuzarla bien en superficie, observando que tenga una humedad adecuada para permitir la germinación. Repartiremos las semillas lo más homogéneamente posible teniendo cuidado de no poner demasiadas. Si sembramos muy espeso, nos veremos obligados a realizar sucesivos aclareos, mientras que si sembramos muy espaciado, se desaprovecha el espacio de cultivo. Podemos hacer la siembra de tres formas diferentes:

■ **Siembra a voleo:** Se utiliza cuando queremos cubrir completamente de vegetación la parcela a sembrar, para especies que se cosechan mediante la siega, como el césped o los abonos verdes. También se realiza en los semilleros que nos proveerán de plantas para el trasplante. Una vez esparcidas las semillas podemos recubrirlas con tierra fina o compost muy fermentado y dar una pasada con el rastrillo o las puntas de la horca para mezclar y enterrar convenientemente las semillas.

■ **Siembra en hileras:** Es la forma más habitual para los huertos de pequeñas dimensiones. Hacemos un surco guiándonos con un cordel, tanto menos profundo cuando más pequeña sea la semilla. Tendremos que dejar un espacio suficiente entre surcos para poder transitar por él, y poder realizar las distintas labores que nos exige el cuidado del cultivo. Una vez hecho el surco, depositamos en el fondo las semillas y las cubrimos con la tierra de los lados (también se puede utilizar compost). Después presionamos la tierra ligeramente con alguna herramienta como el rastrillo, colocándolo en posición vertical. Cuando la tierra está muy mullida y suelta, se comprime ligeramente con el rulo o una plancha de madera fina, para que la semilla se adhiera a la tierra. No es muy recomendable regar después de la siembra, pues se formaría una costra que dificulta el desarrollo de la plántula.

■ **Siembra a golpes:** Se realiza igual que la siembra en hileras con la diferencia de que aquí enterramos varias semillas juntas. Así conseguimos que las plántulas nazcan y se desarrollen desde el primer momento en su marco definitivo de cultivo, con el consiguiente ahorro de tiempo, trabajo y semilla. Debemos tener en cuenta la separación entre golpes según el porte de las plantas en pleno desarrollo. La siembra a golpes se utiliza con especies que necesitan un marco de crecimiento muy grande, como el melón, la calabaza, el cardo, el pepino y el calabacín.

Es importante conocer y respetar la profundidad de siembra ideal para cada semilla. Por regla general se aconseja sembrar a la profundidad de tres veces el tamaño de la semilla.



PROFUNDIDADES DE SIEMBRA	De 1 a 3 mm	Albahaca, apio, berros, perejil, zanahorias
	De 4 mm a 1 cm	Achicoria, ajedrea, anís, berenjenas, borrajas, canónigos, cebollas, coles, endibias, eneldo, escarolas, estragón, lechugas, mostazas, nabos, pimientos, puerros, rabanitos, rábanos, tomates
	De 1 a 2 cm	Acelgas, alcachofas, cardos, diente de león, espinacas, hinojos, melisa, orégano, remolacha roja, romero, tanaceto, tomillo
	De 2'5 a 4 cm	Cacahuetes, calabacines, calabazas, cilantro, espárragos, guisantes, judías verdes, lentejas, maíz, melones, pepinos, sandías
	De 4 a 5 cm	Alubias, garbanzos, habas

OTRAS FORMAS DE REPRODUCCIÓN

Hay plantas que apenas producen semilla y otras en las que la semilla pierde las características de la planta madre. En estos casos se recurre a lo que llamamos **reproducción vegetal o asexual** que puede ser de las siguientes formas:

Bulbos: Son las yemas de las plantas cubiertas de capas, capaces de mantenerse fuera de la tierra, a partir de las cuales pueden nacer nuevas plantas como en los ajos o las cebollas.

Esquejes o estacas: Son ramitas cortadas de algunas plantas, que al colocarlas en un buen terreno o un sustrato húmedo son capaces de producir raíces que permitirán el rebrote de la planta.

Estolones: En algunas plantas, como la fresa, sus tallos se desplazan por el suelo y de los nudos nacen raíces que dan origen a nuevas plantas.

Acodos: Consiste en enterrar una parte de una rama sin separarla del tallo, de la que surgirán raíces. Después se corta para separarla del tallo y tener una nueva planta.

Tubérculos: Es el caso de la patata. Una vez enterrada da lugar a una o varias plantas.

Rizomas: Son tallos subterráneos que contienen yemas capaces de dar brotes.



estolones

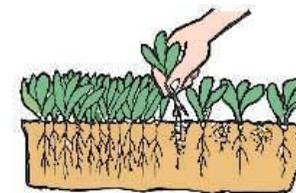
Hortalizas		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nº semillas por gr.	Nº gramos por 10m ²	Germinación (días)	Recolección (meses)	Marco (cm)
De hoja	Acelgas													80	10	10	4	40 X 50
	Apios													2500	0.5	35	6.5	30 X 40
	Berros													450	10	10	1	20 X 25
	Cardo													30	5	20	5-5.5	100 X 100
	Col													500	0.5	8	5	40 X 60
	Coliflor													500	0.3	10	10	40 X 80
	Endivias													650	0.4	10	8-8.5	25 X 30
	Escarola													650	0.5	10	3	25 X 30
	Espinacas													100	40	10	3	5 X 30
	Lechugas													800	0.5	10	6.5	25 X 30
	Puerros													40	0.5-2	15	6.5	10 X 40
De raíz y tubérculo	Chirivía													250	10	20	6.5	10 X 40
	Colirrábano													400	0.5	12	4.5	30 X 40
	Navos													500	0.5	8-10	2-2.5	5 X 20
	Patatas													-	-	-	-	-
	Rábanos													120	50	6	1	1 X 5
	Remolacha													50	10	15	4	25 X 40
	Zanahorias													1000	10	20	3-4.5	10 X 30
De bulbo	Ajos													-	-	-	5-6	10 X 20
	Cebollas													250	10	15	6-7	10 X 20
De fruto comestible	Berejenas													250	0.5	20	5-5.5	50 X 50
	Calabazas													3	10	10	3.5	100 X 150
	Melones													40	0.5	10	5	40 X 80
	Pepinos													35	0.5	10	3.5	100 X 110
	Pimientos													150	0.5	15	6.5	40 X 50
	Tomates													350	0.5	15	6	80 X 100
	Sandías													1-6	8	10	3.5	100 X 150
Legumbres	Guisantes													6	250	20	4-4.5	5 X 50
	Habas													1	300	8	4	10 X 40
	Judías													4	100	10	2.5	5 X 40
Condimentarias	Ajedrea													1500	5	15	3	5 X 20
	Menta													-	0.5	15	4	30 X 40
	Orégano													-	0.5	15	4	10 X 40
	Perejil													600	10	25	3.5	1 X 25
	Tomillo													6000	1	15	6.5	10 X 30

*(Dado el gran número de variedades que aparecen cada año en el mercado, las cifras de este cuadro son sólo orientativas)

PRÁCTICAS CULTURALES

Una vez que hemos sembrado/plantado nuestro huerto, tendremos que realizar una serie de trabajos sobre el terreno, para mejorar las condiciones del suelo, y sobre las plantas para mejorar su sanidad, su calidad ó la cantidad de la cosecha. Estos trabajos se denominan **prácticas culturales**. Es importante conocer éstas prácticas para saber a que plantas aplicarlas ya que algunas de ellas pueden incluso ser dañinas si las aplicamos en plantas que no las necesitan.

Aclarar: Generalmente cuando realizamos siembras directas, las plantas nacen mucho más espesas de lo que sería deseable para su buen desarrollo. Para conseguir una distancia conveniente entre plantas es necesario realizar uno o varios aclareos. Consiste en eliminar de la zona cultivada las plántulas que resulten excesivas para el buen desarrollo del cultivo.



Binar: Consiste en romper la costra superficial del terreno para mullirlo y airearlo, favoreciendo así la penetración del agua de riego, (**una bina vale por dos riegos**). Hay que tener cuidado para no romper las raicillas superficiales. Normalmente ésta práctica va asociada a la escarda.

Escardar: Es la acción de arrancar las hierbas no deseadas o "malas hierbas" para evitar que hagan competencia a nuestro cultivo. Esto debe hacerse frecuentemente, para evitar el desarrollo de las hierbas y poder arrancarlas con facilidad. Se debe realizar por la mañana, con tiempo soleado y suelo seco para evitar que la hierba arrancada aproveche el frescor de la noche y del terreno para volver a enraizar.



Acolchar: El acolchado (ó mulching) consiste en cubrir el suelo con un material, generalmente orgánico, para mantenerlo húmedo, aireado y libre de "malas hierbas". El acolchado orgánico impide que la tierra se caliente demasiado en los días de fuerte insolación y que se enfríe durante la noche. Así mismo, frena el impacto de las lluvias fuertes en el suelo, evitando la erosión, además de limitar considerablemente la evaporación del agua a través del suelo.

El material más utilizado en el acolchado es **la paja**, ya que recubre el suelo, dejando circular el aire y el agua, aunque dado su bajo contenido en nitrógeno, aporta poco alimento a las plantas. Otros materiales que podemos utilizar son:



- ◆ **Los helechos** : Se utilizan igual que la paja, aunque se descomponen más rápidamente.
- ◆ **El heno** : Es más rico que la paja en elementos nutritivos, pero puede contener semillas de “malas hierbas”.
- ◆ **Matas y hojas de hortalizas** : Las matas y hojas de guisantes, judías, patatas, zanahorias o coles también son un buen acolchado de cualidades intermedias.
- ◆ **Hierba joven** : Tiene propiedades opuestas a la paja. Es un buen alimento para la tierra y las plantas, pero protege peor el suelo. Si aportamos una capa demasiado gruesa, impide la circulación del aire.
- ◆ **Compost joven** : Tiene las ventajas de la paja y de la hierba.
- ◆ **Piedras** : Su utilización no es muy común en la actualidad, aunque se empleaban desde muy antiguo.
- ◆ **Abonos verdes** : Cuando se siegan lo bastante crecidos constituyen un material excelente, aunque deben ser triturados para su correcta aplicación.

Por regla general, el acolchado se realiza en primavera, cuando el cultivo ya está bien implantado y aclarado, si es necesario. El terreno debe estar limpio de “malas hierbas” y es conveniente realizar una bina antes del acolchado para tener la tierra bien mullida. Lo iremos renovando a lo largo del verano, a medida que los materiales se vayan descomponiendo. Durante el invierno, podemos proteger el suelo con una capa fina (para que la tierra pueda seguir respirando) de material orgánico, que a su vez servirá de alimento a los microorganismos. Si nuestra tierra es muy arcillosa (muy compacta) es preferible abstenerse de realizar el acolchado de invierno.

Aporcar: También se llama **recalzar**. Consiste en arrimar la tierra al tallo de la planta para favorecer la creación de nuevas raíces o tubérculos, para darle mayor estabilidad ó para protegerla del frío. Cuando el aporcado se realiza con el fin de aclarar los tallos para que sean más gratos para el consumo, como en el puerro o la escarola, se denomina **blanquear**.

Se aporcan: Alubia, apio (en maduración), berenjena, cardo (en maduración), col, espárrago, garbanzo, guisante, haba, judía verde, lenteja, maíz, mejorana, melisa, orégano, patata, pimiento y puerro (en maduración).

No se aporcan: Acelga, achicoria, ajo, albahaca, alcachofa, alcaparra, apio,



berro de tierra, borraja, calabacín, calabaza, cebolla, col, diente de león, espinaca, fresa, melón, nabo, perejil, rábano, remolacha, sandía, zanahoria.

Entutorar: Consiste en poner a disposición de las plantas algún tipo de soporte por el cual puedan trepar o apoyarse para descansar el peso de sus frutos. Tendremos que entutorar aquellas hortalizas que tienen el tallo flexible y no se sostienen por sí solas, las que no conviene que se arrastren por el suelo, ya que ocupan demasiado espacio y aquellas en las que los frutos sufren y se resienten al estar en contacto con el suelo.

Las formas de entutorar son muy variadas dependiendo del cultivo y la tradición de cada zona. Las más comunes son las que se realizan con caña de bambú en forma de uve invertida, sobre todo para las judías de enrame. Algunas plantas, como la del tomate, conviene atarlas a varios puntos con rafia o materiales especiales para ello, para evitar que se caigan.

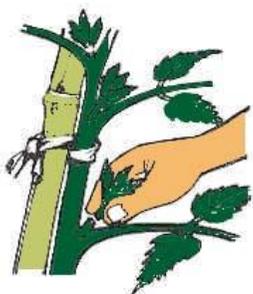
Otra forma de entutorado es el uso de tutores naturales, es decir, que unas plantas se apoyen o trepen por otras. Por ejemplo, en la huerta se pueden asociar el maíz y las judías. Para ello sembramos el maíz un poco adelantado y un mes después sembramos algunos golpes de judías bajo sus cañas. En este caso, el maíz servirá de tutor a la judía.

Se entutoran: Alubia, berenjena, calabaza lagenaria, guisante, pepino, pimiento, tomate.

Despuntar: Consiste en cortar el ápice de la planta o de las ramas y su efecto es diferente dependiendo del momento en que se realice:

- En las plantas jóvenes favorece la emisión de yemas en las axilas de las hojas, aunque no estén desarrolladas todavía (melón y pepino).
- En plantas ya maduras se puede despuntar un brote con varias hojas, limitando así la formación de brotes axilares y favoreciendo el desarrollo de un número determinado de ellos (sandía y melón).
- En las plantas que están llegando al final de su ciclo el despunte se realiza con el objetivo de bloquear el desarrollo y favorecer la maduración de los frutos (tomate, pimiento).

Se despuntan: Albahaca, berenjena, boniato, calabaza, judía trepadora, mejorana, melisa, menta, orégano, pepino, romero, salvia, sandía.



Pinzar: Es la operación que se realiza para dar a la planta una forma más apropiada y una producción mejor y más abundante. Consiste en suprimir, empujándolos con el pulgar, los brotes que se desarrollan en las axilas de las hojas de muchas especies (tomate, berenjena, calabaza, pimiento), y que están destinados a formar nuevas ramas, que agotarían la planta produciendo muchos pero pequeños frutos. Es conveniente realizarlo cuando el brote es aún pequeño, para que la herida cicatrice rápidamente y no tengamos problemas de podredumbres. Esta operación se puede repetir cuantas veces sea necesario.

Se pinzan: Berenjena, calabaza, melón, pepino, pimiento, sandía, tomate.

Regar: Es la acción de aportar agua a los cultivos. Es conveniente estudiar los métodos y los momentos más apropiados de riego. Dada su importancia vamos a tratarlo de forma más detallada.

EL RIEGO

El agua es la sangre de la tierra. Es el elemento en el que se disuelven las sustancias nutritivas de la tierra, facilitando su absorción por parte de las raíces. Además permite y estimula la proliferación de los microorganismos, que se encargan de asimilar los elementos químicos del suelo para nutrir con ellos a las plantas. El agua es un elemento vital para el desarrollo del cultivo, por ello es importante conocer las necesidades de las plantas en cada uno de sus ciclos vegetativos. En la agricultura ecológica es muy importante **el manejo correcto del agua**, utilizando sistemas que permitan la mejor gestión posible y el mayor aprovechamiento de nuestros recursos.

En el huerto ecológico es tan importante regar cómo **mantener la tierra húmeda**. Para ello, el humus tiene un papel esencial, actuando como una esponja. Hay que tener en cuenta que **1 kg. de humus puede almacenar 2 l. de agua**, por eso es tan importante la incorporación de abono orgánico, para aumentar la cantidad de humus de nuestro suelo. Para mantener la tierra húmeda y evitar la evaporación del agua debemos aplicar un acolchado, preferiblemente orgánico, que con el tiempo se transformará en humus además de ahorrarnos tiempo en el riego y cantidad de agua. Antes hemos dicho que “una bina vale por dos riegos”, a lo que podemos añadir que **“más vale un buen acolchado que todos los escardados”**.

La calidad del agua: Para el cultivo ecológico es importante que el agua de riego esté libre de todo tipo de contaminantes. Además, un buen agua de riego no debe ser excesivamente caliza, no debe estar demasiado fría y

en lo posible debe estar bien aireada. Siempre se ha dicho que lo mejor es **el agua de lluvia**, aunque en zonas industrializadas, debido a la contaminación del aire, puede arrastrar elementos nocivos. **El agua de río** es muy buena, si éste no está contaminado, ya que está bien aireada y contiene sustancias orgánicas y minerales en suspensión. **El agua de pozo o manantial** suele estar demasiado fría, conviene almacenarla en depósitos o albercas expuestos al sol. El agua de grifo está clorada y normalmente demasiado fría por lo que es preferible almacenarla en un recipiente abierto y al sol durante cierto tiempo, para que parte del cloro se evapore.

¿Cómo regar?: A la hora de regar, es importante tener cuidado de no mojar las hojas ni regar directamente junto al tallo para evitar quemaduras por el sol y ataques de enfermedades o pudriciones. Hay una gran variedad de sistemas de riego. Para regar de una manera racional un huerto de pequeñas dimensiones podemos utilizar:

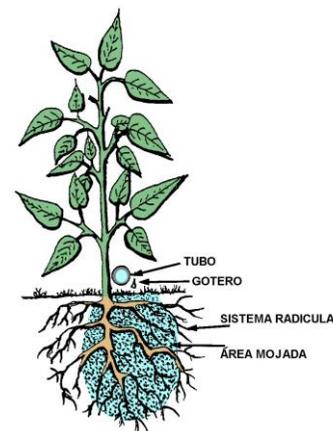
- **Regadera:** Es el método más barato y se puede usar aunque no se disponga de bocas de riego o sistemas de extracción de agua.

- **Manguera:** Es un poco incómodo si tenemos que recoger muchos metros de manguera todos los días. Se tiende a utilizar más agua de la necesaria y se corre el riesgo de dañar las plantas al arrastrarla. Además se necesita disponer de una boca de riego o un sistema de extracción de agua.

- **Tubería fija con microaspersión o goteros:** Con este sistema podemos calcular la cantidad de agua que queremos echar e ir aportándola poco a poco directamente en la base de la planta, pero es muy caro y además, necesitamos presión de agua. Hay que retirar la instalación todos los años para trabajar la tierra, se obtura a menudo y es fácil romperla al realizar las prácticas culturales.

- **Tubería porosa:** Tiene parecidas características a la anterior, con la ventaja de que se monta con más facilidad, pero los orificios se obturan constantemente si no se tiene mucho cuidado en su manejo.

- **Recipientes enterrados:** Consiste en enterrar junto al cultivo recipientes agujereados (cubos, latas metálicas, botellas de agua...) dejado la boca en la parte de arriba, y rellenarlos de agua durante el tiempo seco. La tierra absorberá poco a poco el agua que necesite, evitando derroches innecesarios.



El riego por inundación de los surcos, aunque está muy extendido, impide regular bien la cantidad de agua presente en el suelo, pasando de períodos de exceso a otros de carencia, además de ser un sistema que derrocha gran cantidad de agua, por lo que no es muy recomendable.

¿Cuándo regar?: El momento ideal para regar depende del sistema que empleemos, de la climatología y de la estación del año. También habrá que tener en cuenta las diferentes necesidades de cada planta dependiendo de su ciclo de desarrollo. La estructura y la textura del suelo también son factores a tener en cuenta a la hora de regar. El suelo arcilloso retiene con facilidad el agua, al contrario que el arenoso.

En **verano** es conveniente regar al amanecer y sobre todo al atardecer. Así reducimos el exceso de calor del suelo y por la noche se evaporará menos agua.

En **invierno** se puede regar a cualquier hora, aunque es preferible hacerlo al mediodía. En zonas muy frías, evitar hacerlo por la tarde, ya que el agua no absorbida puede helarse y causar daños a las plantas.

En **siembras recientes** es conveniente que el suelo permanezca constantemente húmedo. Se pueden regar los cultivos **en tierras ligeras-arenosas cada 2-3 días, en tierras francas o ligeras muy ricas en humus cada 6-7 días y en tierras arcillosas y bien provistas de humus cada 8-10 días.**

Las **hortalizas de hoja** (espinacas, acelgas, la mayoría de las coles y las lechugas), necesitan mucha agua entre 10-20 días antes de alcanzar la madurez.

El momento crítico para las **hortalizas de fruto** (tomates, pimientos, calabacines, pepinos, judías y guisantes), es cuando se forman las flores y se desarrollan los frutos. Si las condiciones son secas en ese momento, hay que regar igual que para las hortalizas de hoja. No conviene regar intensamente antes del período crítico, pues esto produce desarrollo de hojas en detrimento de los frutos. En judías y tomates, el riego abundante en el momento de la primera floración dificulta el cuajado de las flores, produciendo una gran merma en el rendimiento de la cosecha.

Los **cultivos de raíz** (zanahorias, rábanos y remolachas), requieren un riego moderado durante la estación de desarrollo y aumentar los riegos cuando las raíces comienzan a hincharse.

¿Cuánto regar?: La observación y la experiencia son los grandes secretos de un riego correcto. Las plantas con suficiente humedad en la tierra permanecen erguidas, incluso en las horas de más calor, mientras que la excesiva falta de riego se aprecia porque las hojas empiezan a marchitarse. El exceso de riego arrastra los nutrientes del suelo y

favorece la aparición de hongos y podredumbres. Las plantas crecen más deprisa, pero se vuelven más frágiles y vulnerables, llegando a perder parte de su calidad nutritiva.

DISEÑO DE CULTIVO

Antes de sembrar tenemos que pensar bien **qué es lo que queremos plantar y como lo vamos a distribuir** en nuestra parcela. Conviene realizar una buena distribución de los espacios disponibles a fin de aprovecharlos al máximo y conseguir los mejores resultados con el mínimo esfuerzo. Hay varias cuestiones a tener en cuenta a la hora de planteamos el diseño del huerto:

- ✚ Es conveniente **orientar las hileras de cultivo de este a oeste** y colocar las plantas mayores en el extremo norte para garantizar el mejor acceso posible al sol de nuestras plantas.
- ✚ Hay que tener en cuenta que la mayoría de las verduras requieren entre **6 y 8 horas de exposición directa a la luz**, por ello evitaremos ocupar el huerto con elementos que puedan dar sombra a nuestros cultivos.
- ✚ Para el buen rendimiento y aprovechamiento del huerto es importante tener en cuenta **la rotación de cultivos, las asociaciones favorables, y la mezcla de plantas con sistemas radiculares y follajes distintos**, para que aprovechen mejor los nutrientes sin competir por el espacio.
- ✚ Una buena planificación requiere conocer los **ciclos de cultivo** de cada planta y saber más o menos el tiempo que ocupará el terreno, ya que puede variar desde un mes, como en los rabanitos, hasta cinco meses o más, como en el caso de las zanahorias. **No conviene repetir** en una determinada parcela una misma familia de plantas varios años seguidos, pues se especializan ciertos parásitos que a la larga pueden causar serios problemas.
- ✚ Si sembramos en hileras debemos **respetar los cuadros de siembra** para cada especie, así evitaremos que el huerto se convierta en una selva que impida entrar para las labores y que las plantas tengan que competir entre ellas por el espacio y la luz.
- ✚ Es conveniente **trazar caminos suficientemente anchos** y cómodos para el paso de las personas y de una carretilla sin tener que andar haciendo “malabarismos”.
- ✚ Podemos introducir plantas **medicinales, aromáticas, ornamentales o culinarias** en los bordes de los bancales.

❏ Un capítulo aparte es el de **los setos**. Los setos son importantes ya que son un refugio de biodiversidad, frenan la acción del viento protegiendo los cultivos y nos pueden proveer de bayas o frutos. Además en ellos anidan especies de pájaros insectívoros que serán nuestros aliados insecticidas naturales. Los inconvenientes que presentan son que tardan tiempo en formarse, requieren mantenimiento, ocupan espacio y compiten por el agua con las hortalizas más cercanas.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las plantas, al igual que las personas y los animales, son seres vivos que pueden enfermarse por causas diferentes y sólo crecerán y tendrán buena salud si están bien cuidadas. El descuido y las prácticas no higiénicas pueden provocar la infección por plagas o enfermedades en nuestro huerto. **La mejor manera de controlar las plagas y enfermedades de nuestro huerto es la prevención.** Mantener nuestras plantas sanas y vigorosas nos ayudará a evitar estos problemas. Para ello, debemos tener en cuenta varios factores:

- Conseguir **planta de calidad**, con buenas raíces, tallos vigorosos, bien proporcionadas y lozanas, inspeccionándolas por si traen alguna enfermedad, plaga o herida.
- Elegir **especies adaptadas** a nuestro clima. Las especies no adaptadas tienen más riesgos de ataques parasitarios pues se desarrollan más débilmente. Las especies autóctonas son más resistentes a las plagas y enfermedades.
- Elegir **especies adecuadas** a las características de nuestro suelo.
- Mejorar las **características del suelo** con las prácticas culturales y el aporte de materia orgánica.
- Elegir **especies autóctonas** que por regla general son más resistentes a las plagas y enfermedades que las exóticas. Cada año salen al mercado nuevas variedades de hortalizas con resistencia a virus, hongos, etc.
- **No plantar muy denso.** Esto provoca competencia entre las plantas por el espacio, el agua, los nutrientes y al final resultan plantas débiles y delgadas lo que las hace más susceptibles a plagas y enfermedades.

- Elegir un **buen sustrato** para macetas y semilleros, libre de plagas y enfermedades. Se puede esterilizar metiéndolo en el horno o microondas.
- **Regar lo necesario**, ni mucho ni poco. El riego excesivo acarrea la pudrición de las raíces y que las plantas se “malacostumbren” al riego, sufriendo cuando les falte un cierto tiempo.
- **Evitar mojar las hojas y flores** con el riego puesto que favorece el desarrollo de enfermedades.
- **Evitar el exceso de nitrógeno (N)**, que hace a las plantas más tiernas para los insectos.
- **Vigilar las plantas adventicias**. Aunque contienen insectos beneficiosos que comen o parasitan algunas plagas, pueden albergar también algunas de éstas.
- **Recoger y quemar** las hojas que hayan sido atacadas por hongos para evitar que infesten a otras plantas.
- Aplicar **la rotación de cultivos** para evitar la fatiga del suelo y las plagas que se mueven poco, como los hongos del suelo, los nematodos y los gusanos del suelo. Si plantamos la misma especie en el mismo sitio año tras año, estamos favoreciendo su presencia.
- **Evitar las heridas** en las plantas porque por ahí entran los hongos.
- **Limpiar** bien la herramienta.
- **Introducir plantas aromáticas** que actúan como repelentes naturales, como la salvia, el romero o la lavanda, alrededor del huerto o la menta, el estragón, el tomillo y la albahaca intercalados en el cultivo.
- **Inspeccionar las plantas con regularidad** para detectar plagas o enfermedades lo antes posible, por lo menos una vez por semana.
- **Aplicar tratamientos preventivos** sobre todo si el año anterior ha habido ataques fuertes de alguna plaga u hongo.
- **Favorecer el desarrollo de la fauna auxiliar**, como la mariquita, que se come los pulgones o las avispas, que pone los huevos dentro de éstos, así como los pájaros insectívoros que se comen los insectos que queremos eliminar.

Causas de las plagas y de las enfermedades de las plantas

Las causas pueden ser de diversa naturaleza, pudiéndose establecer dos grandes grupos, según sean de origen **parasitario** o **no parasitario**. Las afecciones parasitarias pueden ser provocadas por animales, vegetales o virus, mientras que las no parasitarias se deben a causas fisiológicas producidas por accidentes meteorológicos y carencia o exceso de elementos nutritivos. El siguiente cuadro muestra un resumen.

PARASITISMO ANIMAL

Vertebrados:

Mamíferos. En esta clase de vertebrados se encuentran algunos roedores e insectívoros, tales como ratas y ratones que causan daños en el campo y en los almacenes y topos que causan daños a las raíces con sus galerías.

Aves. Las grandes bandadas causan estragos en las siembras y en algunos árboles.

Artrópodos:

Insectos. Constituyen el mayor número de plagas y las más dañinas.

Arácnidos. Algunos ácaros son muy perjudiciales en épocas de calor y tiempo seco.

Crustáceos. Algunas cochinillas pueden ser nocivas.

Moluscos:

Gasterópodos. Los caracoles y las babosas causan daños a muchos cultivos.

Gusanos:

Nemátodos. Son gusanos microscópicos que pueden causar daños severos a ciertos cultivos. Los síntomas de sus ataques son similares a los de ciertas enfermedades, por lo que en ocasiones son tratados como tales.



PARASITISMO VEGETAL

Fanerógamas. Existen algunos vegetales sin clorofila que parasitan a otras plantas, como la cuscuta o el hopo.

Hongos. Son los mayores causantes de enfermedades en las plantas. Son organismos microscópicos, unicelulares o pluricelulares, con células unidas linealmente formando filamentos y desprovistos de clorofila. Pueden desarrollarse en el exterior de la planta, como el oidio, o en el interior, como el mildiu.

Bacterias. Son gérmenes patógenos microscópicos, unicelulares, desprovistos de clorofila. Algunas bacterias son beneficiosas y forman simbiosis con la planta, como es el caso de las leguminosas, en las que las bacterias forman nudosidades en las raíces, tomando de la planta el carbono que necesita y le suministra nitrógeno que fija de la atmósfera. Las bacterias causan enfermedades como la "tuberculosis" del olivo y la "grasa" de las judías.

Hongos

Virus. Son corpúsculos muy pequeños de naturaleza química y sin características de seres vivos, visibles únicamente con el microscopio electrónico y muy contagiosos, como el mosaico del tabaco.



CAUSAS FISIOLÓGICAS

Acción de la luz. La falta de luz puede producir en los vegetales "ailamiento", caracterizado por un alargamiento excesivo de los tallos y debilidad general de la planta.

Acción de la temperatura. La temperatura óptima para que una planta realice sus funciones oscila entre unos límites mínimos y máximos. Tanto el exceso de calor como el exceso de frío, las temibles heladas, pueden producir daños irreparables a las plantas.

Acción del granizo. Causa efectos traumáticos a las mismas plantas y/o a sus cosechas.

Acción del agua. El exceso de agua en el suelo puede producir asfixia radicular, mientras que la falta de agua produce la sequía, pudiendo llevar a la planta al denominado punto de marchitez, que es un estado irreversible.

Acción del aire. Los suelos compactos, carentes de poros por los que circule el aire, producen asfixia de las raíces, agravándose sus efectos si existe exceso de humedad.

Acción de la acidez y alcalinidad del suelo. El pH ejerce un papel muy importante en la asimilación de nutrientes por la planta. Si éste se encuentra por encima o por debajo de los márgenes que tolera la planta puede alterar su fisiología.

Acción del exceso o deficiencia de elementos químicos. Cuando la proporción de los elementos químicos que necesita la planta y toma del suelo por sus raíces no es la adecuada, se producen alteraciones en su fisiología, bien por carencia o por exceso.

PLAGAS DEL HUERTO

Una plaga es un animal que provoca un trastorno en la planta. Podemos encontrar diferentes tipos de animales que pueden constituir una plaga, desde animales diminutos que no se ven a simple vista, hasta los mamíferos roedores. Entre todos, los insectos superan al resto en importancia. Hay más plagas entre los insectos que entre todos los demás grupos juntos.

Pero no todos los insectos son enemigos del huerto. En un metro cuadrado puede haber unos mil insectos, de los cuales sólo un pequeño número causa daños en las plantas. Algunos insectos son polinizadores, otros ayudan a descomponer la materia orgánica y otros se alimentan de los insectos dañinos, con lo que ha veces llegan a erradicar el problema sin que tengamos que intervenir. Por la forma de atacar al cultivo podemos dividir los insectos en:

Insectos chupadores: están provistos de un largo pico articulado que clavan en el vegetal, por el que absorben los jugos de la planta, impidiendo su normal desarrollo. Al mismo tiempo que se alimentan, **algunos insectos**

pueden transmitir virus. Los signos más evidentes del daño causado por un insecto chupador son el debilitamiento de la planta, el marchitamiento de las hojas, o el color amarillento o marrón en éstas.

Insectos masticadores: son comedores voraces dotados de mandíbulas dentadas que desgarran y trituran el tejido de la planta. Mordisquean los márgenes de las hojas, las agujerean o la dejan sin hojas. La mayoría de los insectos masticadores sufren una metamorfosis total, mudando su apariencia varias veces desde que nacen, pasando por las etapas de huevo, larva, pupa o crisálida y finalmente adulto.

Muchos insectos se reproducen más de una vez durante una misma estación, por lo que hay que mantener los ojos abiertos durante todo el verano. Las larvas y crisálidas pasan el invierno hibernando en la tierra o entre los restos de las plantas marchitas, por lo que la limpieza del huerto es una buena forma de atajar el problema.

A continuación se describen algunas de las plagas más comunes en el huerto:

ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS

Podemos decir, de forma general, que una enfermedad es un mal de una planta causado por un organismo que no es animal. Estos organismos causantes de enfermedades son hongos, bacterias y virus. A pesar de pertenecer a grupos diferentes, tienen en común la necesidad de alimentarse creciendo en los materiales orgánicos que existen en otros seres vivos.

Entre las enfermedades de las plantas del huerto, las más frecuentes son las producidas por los hongos, y entre estos destacan el mildiu y el oidio. El mildiu ataca desde el interior de las plantas, mientras que el oidio lo hace desde el exterior.

MILDIU

Esta enfermedad está producida por los hongos de la clase Phytophthora y es una de las más comunes en la huerta. Ataca a la patata, al tomate, a la vid y a otras plantas del huerto. En el caso de puerros, cebollas y ajos el hongo es otro pero actúa de forma similar y se denomina también mildiu (mildeo, gorrina o roña). Aparece sobre todo cuando la humedad es elevada, en épocas lluviosas con temperaturas de entre 10 y 20°C. Suele desarrollarse en las partes mojadas y es fácil de propagarse al tocar o



manipular las plantas cuando están húmedas. Se manifiesta en forma de manchas blanco-amarillentas que pasan a grises y se van endureciendo y secando hojas, tallos y frutos. Debe combatirse con tratamientos preventivos e inmediatos después de la lluvia, tantas veces como haga falta.

Prevención:

- Elegir plantas resistentes al mildiu.
- Dejar espacio entre plantas para la ventilación.
- No manipular las plantas mientras estén mojadas.
- Colocar hilos finos de cobre enrollados en los tallos de las tomateras(existe diversidad de opiniones sobre su eficacia).
- Fumigación con decocciones a base de cola de caballo (1kg de planta fresca ó 150gr de planta seca en 10 litros de agua). Diluida al 20% se utiliza todo el año.
- Fumigación con leche desnatada o suero de leche (se mezcla con agua en proporción 1/1 y se fumiga una vez por semana en las tomateras).

Tratamiento:

- Fumigación con **caldo bordelés**, a ser posible antes del inicio de los períodos húmedos y antes de que se manifieste la enfermedad.

OIDIO

Se trata de unos hongos que producen inicialmente unos puntos blancos sobre las hojas, las cuales se recubren de una especie de polvo blanquecino que se va ampliando y que acaba por tapar toda la superficie de las hojas, secándolas a medida que progresa el ataque. Es un problema que atañe principalmente a las cucurbitáceas (pepinos, calabacines, melones, calabazas). También ataca a la viña y otros frutales.

Las causas de la plaga están relacionadas con el exceso de humedad y los días calurosos. El exceso de riego y los abonos ricos en nitrógeno suelen ser los grandes aliados del oidio.



Prevención:

- Sembrar y plantar espaciado.
- No regar por aspersión.
- En primavera que alternen días muy calurosos con lluvias, espolvoreo de azufre.

Tratamiento:

- Espolvoreo de azufre aprovechando los atardeceres de días soleados.
- Fumigación de azufre mojable (puede ocasionar la aparición de la araña roja).

Purín fermentado: Se sumergen las plantas en agua (preferiblemente de lluvia), tapando pero sin impedir la aireación, y se remueve diariamente. Se mantiene así durante 10-15 días, hasta que el líquido es oscuro y no hace espuma. Para paliar su olor se le puede añadir arcilla, bentonita o polvo de rocas. Se diluye para su uso, más diluido si es para tratar directamente las hojas que si es para rociar el suelo o el compost.

Purín en fermentación: Se prepara de la misma forma que el purín fermentado, pero con la diferencia de que sólo se deja fermentar 3 ó 4 días. Los restos del filtrado pueden dejarse en agua hasta su completa fermentación y utilizarse luego como purín fermentado.

Infusión: Se vierte agua hirviendo sobre las plantas, se remueve un poco y se deja reposar con el recipiente tapado unas 24 horas.

Decocción: Se maceran las plantas en agua (preferiblemente de lluvia) durante 24 horas y a continuación se hace hervir todo junto durante 20-30 minutos. Después se deja enfriar con el recipiente tapado y se filtra.

Maceración: Se ponen las plantas desmenuzadas en un recipiente y se vierte agua fría sobre ellas. La maceración debe durar 24 horas como mínimo y 3 días como máximo (las plantas no deben fermentar), transcurridos los cuales se filtra el líquido.

Para su utilización en alguno de estos preparados, se recogen sólo las plantas vigorosas y se rechazan las marchitas o enfermas. Si se cortan del campo, deben dejarse varios ejemplares sin coger, para que puedan multiplicarse. En la mayoría de los casos pueden utilizarse plantas frescas o secas indistintamente. El contenido en sustancias activas de las plantas es muy variable según el lugar, la época del año y las condiciones meteorológicas. Por este motivo, las cantidades indicadas en las recetas son sólo orientativas, pudiendo variar dentro de ciertos límites.

TRATAMIENTOS VITALIZADORES VEGETALES



Cola de caballo (Equisetum spp.): Se utiliza para aumentar la resistencia general de la planta, en especial frente a enfermedades producidas por hongos. Los preparados de cola de caballo son ricos en sílice. Se utiliza toda la planta excepto la raíz. Se utiliza en pulverizaciones foliares o en el riego. Se recomiendan tratamientos periódicos cada 10 ó 15 días. Se aplica con tiempo soleado, antes del mediodía. En caso de ataque se pulveriza sobre la planta tres veces en días consecutivos.

Decocción: 1 kg de planta fresca o 200 gr de planta seca en 10 litros de agua. Se diluye en 5 veces su volumen (20%) para todos los tratamientos.

Para pulverizar las hojas se le añade silicato de sosa al 0,5-1%. Como reconstituyente se mezcla a partes iguales con el purín de ortiga. Para prevenir plagas, se mezclan dos partes de purín en fermentación de ortiga con una parte de decocción de cola de caballo.

Ortiga (Urtica spp.): La ortiga es rica en vitaminas A y C y en minerales, sobre todo hierro. En las preparaciones se utiliza la planta entera, excepto las raíces, antes de la formación de las semillas. Pulverizando las hojas o en riego mejora la resistencia general de la planta. Favorece la fermentación del compost y prolonga el tiempo de conservación de las hortalizas. Se suele combinar mucho con cola de caballo. Hay que evitar los tratamientos a pleno sol, porque pueden producir quemaduras en las plantas.



Purín fermentado: 1kg de planta fresca o 200gr de planta seca en 10 litros de agua. Para mojar o pulverizar las plantas diluir en 20 veces su volumen (5%). En riegos para estimular el crecimiento, diluir al 10%. Se puede aplicar sin diluir al compost, para favorecer su fermentación. Sirve para estimular el crecimiento de las plantas, proteger de los hongos o evitar la clorosis en frutales.

Purín en fermentación: Iguales cantidades que el purín fermentado. Para aplicar a las hojas diluir al 2%. Se utiliza para reforzar las plantas frente a pulgones y araña roja.

Maceración: 500gr de planta fresca en 10 litros de agua. Pulverizar para reforzar frente al pulgón.

FUNGUICIDAS MINERALES

Son sustancias que protegen a las plantas de las enfermedades producidas por hongos. Actúan impidiendo la germinación de las esporas o de los órganos reproductores del hongo, por lo que son de carácter preventivo y no curativo. Algunos (como el azufre) tienen también carácter insecticida.

Cobre y funguicidas cúpricos: Se utilizan contra abolladura, antracnosis, alternariosis, blackrot, cercosporiosis, cribado, mildiu, monilia, momificado, moteado, rabia, repilo y royas.

Hay especies y variedades de plantas que son sensibles al cobre y pueden presentar reacción a este elemento, por lo que debemos hacer una prueba a pequeña escala antes de tratar el cultivo entero con él y con sus preparados.

Sulfato de cobre: Raramente se utiliza puro, porque produce quemaduras y porque al ser muy soluble es poco persistente en la planta. Se utiliza en la preparación del **Caldo Bordelés** y del **Caldo Borgoñón**. La preparación del Caldo Bordelés exige seguir un procedimiento concreto, por lo que es más frecuente comprarlo hecho. Para hacer el Caldo Borgoñón se mezclan 1-2kg de sulfato de cobre en 100 litros de agua, con la mitad de carbonato sódico (0,5-1kg). Tiene menor adherencia que el Caldo Bordelés.

En dosis de 10gr por litro, el sulfato de cobre es útil para la desinfección de las semillas. Se sumergen éstas de 20 a 30 minutos, dejando que se sequen a continuación.

Es muy frecuente utilizar mezclas de cobre y azufre o de sus compuestos, para el control preventivo del mildiu y el oidio.

Preparación del Caldo Bordelés: En 50 litros de agua se disuelven entre 1 y 3kg de sulfato de cobre, poco a poco y bien triturado para que se disuelva más rápidamente. No utilizar recipientes de hierro ni de zinc. En 50 litros de agua, aparte, se disuelven entre 0,5 y 1,5kg de cal (si es viva hay que apagarla) y a continuación se va vertiendo en la disolución de sulfato de cobre, poco a poco, removiendo constantemente. Simultáneamente, se utiliza un papel de fenolftaleína (también llamado papel de ph), que nos marcará, al cambiar de color, cuándo se ha neutralizado la mezcla, momento en el que está preparado el Caldo Bordelés y dejamos de echar la lechada de cal.

Funguicidas azufrados: El azufre se utiliza para controlar preventivamente el oidio, la erinosis y la acariosis (ácaros). El azufre utilizado en espolvoreo se presenta comercialmente de varias maneras, que se diferencian principalmente en el tamaño y forma de las partículas. Los azufres de partículas más gruesas tienen menor adherencia, pero aseguran una protección más duradera. Los de partículas más finas se evaporan más rápidamente pero tienen un mayor efecto de choque.

Los tratamientos con azufre deben realizarse con temperaturas templadas, entre 16 y 18°C, para que se produzca la evaporación suficiente pero sin afectar a las plantas. Nunca se debe de tratar a pleno sol, y a más de 28°C se producen quemaduras. Tampoco es aconsejable el uso del azufre mojable, pues favorece la aparición de araña roja.

Se puede mezclar el azufre con los compuestos cúpricos, sin embargo es incompatible con los aceites. Entre estos dos tratamientos deben dejarse como mínimo 3 semanas.

Silicato de sosa: Se utiliza como funguicida preventivo tanto en tratamientos de verano como de invierno, en frutales y en viña.

INSECTICIDAS VEGETALES

Diversos preparados vegetales tienen propiedades insecticidas. No se conocen bien sus principios activos, pero se sabe que algunos de ellos son alcaloides tóxicos para los insectos. El descubrimiento de las propiedades insecticidas de un compuesto o principio activo suele ser fortuito y lo que conocemos de ellos es la herencia dejada por los antiguos. Por ejemplo, la rotenona era utilizada en Oriente, el piretro en Asia, la cuasia en las Indias Orientales. Las dosis vienen dadas en los envases de cada producto.

Azadiractina: Se extrae de *Azadirachta indica* (Árbol Neem). La azadiractina es un biopesticida natural presente en el árbol del Neem que ha demostrado constituir una alternativa válida frente a la utilización de pesticidas sintéticos más agresivos para el medioambiente.

Este compuesto activo ha demostrado ser inofensivo para los vertebrados en general y los mamíferos - incluido el hombre- en particular, pero resulta ser efectivo contra cerca de doscientas especies de insectos nocivos para las plantas al tiempo que respeta la fauna auxiliar (mariquitas, abejas, etc.). También es eficaz contra los hongos.

Rotenona: Es un principio activo extraído de las raíces de Derris y otras leguminosas subtropicales. Es un insecticida que actúa por contacto y por ingestión. Con la luz solar se degrada y pierde sus propiedades y en función de eso se establece la duración de su actividad que como máximo es de 10 días. Su toxicidad es muy alta para animales de sangre fría, sobre todo insectos, por lo que es igualmente tóxica para las abejas. Por todas estas razones se aconseja su aplicación al atardecer.

Se suele mezclar con arcilla, talco, azufre, criolita y pelitre y los tratamientos por espolvoreo son más eficaces que las pulverizaciones. En suspensión acuosa puede mezclarse con aceite blanco.

Pelitre: Insecticida natural extraído de la planta *Chrysanthemum cinerariaefolium* (pelitre o piretro), también llamado piretrina natural. Actúa por contacto, produciendo parálisis en pulgones, mosca blanca y ácaros. Tiene baja toxicidad y es poco persistente (máximo 3 días).

Se maceran 50gr de flores secas pulverizadas en 1 litro de agua durante 24 horas, se filtra y se guarda en un recipiente bien tapado, en lugar fresco y oscuro (en contacto con el aire se degrada y pierde sus propiedades insecticidas). Se puede mejorar su eficacia si se mezcla con 30gr de jabón de potasa.

Jabón de potasa (jabón negro): Insecticida-acaricida-fungicida de contacto, efectivo contra pulgón, cochinilla y otros insectos de cutícula blanda, así como araña roja y hongos como oidio, mildiu, botritis y alternaria. Se degrada fácilmente (por ello no debe emplearse cuando da el sol) y es de muy baja toxicidad.

Disolviendo de 15 a 30gr de jabón por litro de agua se obtiene un preparado eficaz contra los pulgones (se pulveriza sobre las plantas atacadas).

En el caso de las orugas se mezclan bien en 10 litros de agua, de 100 a 300gr de jabón, medio litro de alcohol de quemar, una cucharada sopera de cal y una cucharada sopera de sal. Se pulveriza sobre las plantas atacadas.



chrysanthemum

PRODUCTOS MICROBIOLÓGICOS

Bacillus thuringiensis: Esta bacteria produce unas toxinas naturales, que atacan, tras ser ingeridas, la pared intestinal de algunas larvas de insectos, lo que les impide absorber el alimento y les daña la pared intestinal por donde la bacteria penetra al interior de las larvas y les produce la muerte. Son inocuas para otros insectos y vertebrados. Muy usada en agricultura ecológica. Hay algunas variedades, cada una de las cuales produce daños a un grupo de insectos en concreto.

Se suelen vender en forma de polvo. Se debe pulverizar con gota muy fina, mojando bien la planta y en el momento adecuado (primeros estadios larvarios de la plaga). Es poco persistente (7-10 días) y su efectividad disminuye con el calor (más de 30°C) y la humedad alta.

Existen otros tipos de productos microbiológicos, como el **virus de la granulosis**, utilizado sobre todo contra la carpocapsa de la manzana, la pera y el nogal.

Todos estos productos, para ser utilizados en agricultura ecológica, deben cumplir la norma de no haber sido modificados genéticamente.