



eSchool
Garden



Huertos urbanos y escolares

TIERRA

GRUPO
COOPERATIVO
CAJAMAR



Huertos urbanos y escolares

© 2021 Texto: autores
© 2021 Edición: Cajamar Caja Rural
© 2021 Imágenes (excepto mención expresa): Gettyimages

AUTORES

Carlos Baixauli | Grupo Cooperativo Cajamar
Miguel Ángel Domene | Grupo Cooperativo Cajamar
Inma Nájera | Grupo Cooperativo Cajamar

EDITA y PUBLICA

Cajamar Caja Rural
publicaciones@cajamar.com
www.plataformatierra.es

DISEÑO y MAQUETACIÓN

Beatriz Martínez Belmonte | Plataforma Tierra

ISBN-13: 978-84-95531-59-9
Fecha de publicación: julio de 2021

Cajamar Caja Rural no se responsabiliza de la información y opiniones contenidas en esta publicación, siendo responsabilidad exclusiva del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

© Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación, así como la edición de su contenido por medio de cualquier proceso reprográfico o fónico, electrónico o mecánico, especialmente, imprenta, fotocopia, microfilm, offset o mimeógrafo, sin la previa autorización escrita de los titulares del Copyright.



eSchool
Garden



Huertos urbanos y escolares

Autores

Carlos Baixauli

Miguel Ángel Domene

Inma Nájera

TIERRA



GRUPO
COOPERATIVO
CAJAMAR

ÍNDICE

1.	Introducción	06
2.	Localización del huerto	10
3.	Infraestructuras	14
4.	Elección del cultivo y semilleros	26
5.	Insumos: necesidad de nutrientes, estiércol y compost	44
6.	Plantación y sistemas de semiprotección	70
7.	Control de plagas y enfermedades, infraestructuras verdes y métodos de control biológico	82
8.	Suministro de agua y cálculo de sus necesidades	100
9.	Salud y nutrición	106
10.	Referencias bibliográficas	124

1

Introducción



1.

INTRODUCCIÓN

El huerto urbano y escolar es un laboratorio natural y vivo, que consiste en un terreno de pequeñas proporciones, por lo general cercado, en el que se prepara la tierra para la siembra de plantas aromáticas, verduras, legumbres, árboles frutales, etc.

El conocimiento de los procesos de desarrollo de las plantas ayuda a que los usuarios y estudiantes aprecien más el valor de la naturaleza y de los alimentos que consumen, ya que entienden de dónde provienen y cómo se da su crecimiento.

Por lo tanto, la educación impartida dentro del huerto urbano y escolar se considera un elemento importante para lograr el fin de la seguridad alimentaria. Es decir, el objetivo de conseguir que todas las personas tengan acceso a una alimentación sana y posean conocimientos sobre cómo llevar una alimentación saludable.

El huerto permite explorar directamente el cultivo y la siembra de plantas dentro de campos naturales. De este modo, pueden conciliar la relación entre la teoría y la práctica. Esta experiencia da la oportunidad de adquirir mayores destrezas para tener una mejor calidad de vida propia, familiar y comunitaria a través de la alimentación sana.

Un huerto urbano y escolar es un modelo a escala reducida de una explotación agrícola, donde a diario se toman decisiones como: qué vamos a plantar o sembrar, cómo vamos a trabajar, en qué momentos, quiénes, cómo actuar ante los problemas que se nos presenten y qué hacer con lo recolectado.



Fuente: Gettyimages

En el manejo del huerto tendremos que:

- Valorar los recursos en función de nuestras necesidades, para ello habrá que analizar y determinar.
- Realizar acciones frecuentes compartidas, de ámbito social y científico.
- Agudizar los sentidos para: mirar y ver, oler y percibir, tocar y apreciar, oír y escuchar, saborear y deleitarnos con ello.

El objetivo principal es facilitar el conocimiento de los elementos del medioambiente y su importancia para la vida. Y entre otros objetivos se encuentran:

- Fomentar el contacto directo con la tierra, sus necesidades y sus posibilidades.



- Aprender a apreciar lo que nos da la naturaleza si la cuidamos y la respetamos, creando lazos afectivos con el entorno natural.
- Valorar la importancia de consumir verduras y frutos frescos, cultivados por uno mismo.
- Aprender a consumir agua con responsabilidad y a no malgastarla.
- Hacer uso de los recursos naturales y ponerlo en práctica mediante el reciclado de restos orgánicos.
- Estudiar, desde el punto de vista científico, el proceso de desarrollo de los seres vivos desde el nacimiento hasta la muerte (en este caso, de las plantas).
- Disfrutar de un entorno natural aun viviendo en una ciudad.
- Fomentar actitudes cooperativas, a través del trabajo en equipo, para la buena mantenimiento del huerto.



Fuente: Gettyimages

2

Localización del huerto



2.

Localización del huerto

Determinación de la superficie, dónde ubicarlo, orientación, alternativas en el suministro de agua

El huerto se puede establecer en alguna parcela disponible dentro de la escuela, jardín o espacio urbano. Si no hay suficiente terreno con tierra vegetal, se pueden utilizar macetas, canastas, cajas, envases u otros recipientes rellenándolos con tierra o con cualquier otro sustrato. En el huerto se cultivarán plantas cuyas semillas, raíces, hojas, flores y frutos serán comestibles.

Se puede inspeccionar el entorno para determinar áreas y espacios disponibles donde se pueden establecer ciertos cultivos, que formarán parte del huerto. Esas zonas no tienen que contar con grandes dimensiones de tierra, necesariamente, sino ser lugares donde las plantas se puedan desarrollar en condiciones óptimas.

Durante la observación del entorno para buscar la zona más adecuada para el huerto se deben tener en cuenta ciertas características. Entre ellas están:

- Disponer de agua potable para el riego de los cultivos (de pozo, de río o incluso diseñar depósito para la recogida de lluvia). Examinar si hay tomas de agua cercanas a las que se puedan acoplar mangueras o un sistema de riego por goteo. Si es posible, medir con un manómetro la presión, comprobando que sea la adecuada para un riego automatizado por goteo (superior a 1kg/m²). Pero, recordad que si no tenemos esta disponibilidad, siempre se podrá regar sacando una manguera desde un baño, con regaderas, con cubos, etc.
- Debe ser de fácil acceso para los usuarios, las personas con dificultad de movilidad o para el traslado de portes y materiales.
- Cercada para evitar el acceso de animales y personas ajenas al huerto.
- Que tenga entrada de luz, para ello evitar la sombra de árboles o muros cercanos.
- Que posea poca pendiente. Si el terreno presenta cierta inclinación se sugiere hacer obras de conservación de suelos, para evitar su erosión. Se pueden realizar terrazas, curvas de nivel, siembra de barreras vivas, colocación de vallas, etc.
- Que sea libre de cualquier fuente de contaminación como basureros o derrames de productos químicos y de cualquier peligro como el de zonas electrificadas.
- No debe haber piedras a escasa profundidad. Si es factible, buscar una zona donde haya tierra, sin piedras o escombros, que sea lo más profunda y esponjosa posible.
- Siempre es mejor ubicar el huerto de manera que la exposición solar sea buena durante la mayor parte del día. Para ello, trataremos de buscar la orientación hacia el sur (es decir, que si hay algún elemento como un edificio, pared o montículo que pueda producir sombra, este quede al norte del huerto). Y a la hora de planificar la dirección de los surcos, trataremos de que vayan en dirección norte-sur, para que permita un buen reparto de la luz.



Fuente: Gettyimages

3

Infraestructura



3.

Infraestructura

Tipo de suelo de cultivo, al aire libre, o bajo cubierta (invernadero), materiales y herramientas...

Generalmente, el medio en el que se cultivan las plantas es la tierra, aunque también existen otros métodos como el hidropónico (se cultiva en agua con nutrientes disueltos) o los sistemas sin suelo (se cultiva con un sustrato artificial, que aporta una solución nutritiva). Pero, lo normal es que las plantas se desarrollen en la tierra, ya que esta no solo sirve de soporte sino que además contiene muchos de los nutrientes que necesita la planta para crecer y vivir.

En ocasiones, para mantener la fertilidad del suelo se recomiendan asociaciones de cultivos, rotaciones, épocas de barbecho (dejar descansar el terreno sin realizar plantaciones), fertilizantes, aportaciones de estiércol y otras enmiendas orgánicas (compost). La finalidad de todas estas prácticas es que la tierra recupere todos los nutrientes que las plantas van extrayendo.

Según las características específicas que predominen en el suelo, este será más o menos apto para ciertos cultivos y, por tanto, condicionarán la forma de tratarlo o trabajarlo. Las tierras se clasifican por su textura o tamaño de las partículas, pueden ser arenosas o ligeras, francas (suelen considerarse las mejores para huertos y jardines) y arcillosas.

Los suelos arenosos suelen retener menos nutrientes desde el punto de vista químico. En cuanto a las propiedades físicas presentan mala estructuración, buena aireación, muy alta permeabilidad y baja retención de agua. Por el contrario, los suelos arcillosos son muy activos desde el punto de vista químico, ya que suelen tener una mayor riqueza en nutrientes, y desde el punto de vista físico están bien estructurados y retienen mucha agua, pero pueden producir exceso de humedad en las raíces de las plantas si no se manejan adecuadamente.

Los suelos francos suelen ser los más adecuados para el desarrollo de la mayor parte de los cultivos, ya que su textura es equilibrada y sus propiedades se presentan compensadas.

Los suelos en general requieren de aportaciones de materia orgánica (estiércol, humus de lombriz, compost...) para mejorar su estructura y fertilidad, lo que permitirá un manejo más adecuado, permitiendo una mejor retención de agua y aireación de las raíces.

En el caso de disponer de un terreno arcilloso, que se encharque o se compacte mucho, se podrá añadir, además de enmienda orgánica, arena de río, que facilitará el drenaje y la aireación. El aporte de mantillo o de abono de origen vegetal también hará que el suelo quede más esponjoso.

Un aspecto importante, que no siempre se suele tener en cuenta, es que en el suelo es un ente vivo, en el que hay más seres además de la de las plantas que se cultivan. Existen un sinnúmero de microorganismos y de otros seres vivos que conforman un ecosistema en sí mismo y, por tanto, se debe tener precaución con el tratamiento que se le da a la tierra (plaguicidas, abonos, etc.), ya que la existencia de gran parte de estos seres vivos es beneficiosa para el desarrollo de las plantas.





Diferentes modalidades de huertos

A. Huertos establecidos en el propio suelo

Son los huertos que se construyen directamente en el suelo natural, utilizando la tierra que se encuentra en estos. En este tipo de huertos, los usuarios deben asegurarse de que las características de la tierra sean las adecuadas para el cultivo, recurriendo a indicadores como el crecimiento de plantas espontáneas y que no se encharque después de una lluvia, por lo que gozarían de un buen drenaje y profundidad.



Fuente: Gettyimages

B. Bancales elevados

Este tipo de instalación es adecuado, sobre todo, cuando se trabaja en huertos para terrazas de edificios o sobre alguna superficie no apropiada para cultivar. Con estos bancales evitamos que se pise lo plantado y, además, es más cómodo para trabajar, ya que no hay que agacharse. Para diseñarlos, hay que delimitar un espacio que sea largo y estrecho (pensad que se debe poder acceder a cualquier sin mucho esfuerzo parte para manipular los cultivos). Una vez delimitado, se debe labrar el terreno para conseguir que la tierra esté aireada, después levantar una especie de muro (el material puede variar) por todo el perímetro y una vez terminado rellenar con tierra para poder cultivar.



Fuente: Gettyimages



C. Mesas de cultivo

Son huertos que se construyen dentro de unas mesas y que cuentan con una altura determinada para que las plantas se encuentren más elevada. Esta es la mejor opción si no hay espacio para cultivar en el suelo directamente. Las mesas de cultivo se suelen usar para huertos urbanos, en terrazas o en cualquier lugar al aire libre en el que incida la luz del sol. Este sistema consiste en una mesa profunda para rellenar de tierra y poder cultivar. Se pueden comprar o hacer de forma casera. Por otro lado, no es preciso que sea una mesa con una hendidura, también puede utilizarse un tablero como base y poner encima macetas, aunque en este caso tened en cuenta que si no hay mucha profundidad habrá plantas que no se desarrollarán bien como, por ejemplo, las patatas o las zanahorias que necesitan mucho espacio para sus raíces, por tanto, cuanto más tierra haya más cosas se podrán cultivar. Lo bueno de este tipo de superficie es que es muy cómoda para manipular y trabajar, y puede hacerse o comprarse teniendo en cuenta la altura del usuario. Lo malo es que limita bastante la cantidad de plantas que se pueden cultivar.



Fuente: Gettyimages

Se recomienda emplear mezclas de sustratos ligeros que aporten durante un tiempo capacidad de retención de agua, drenaje, nutrientes y generen un terreno mullido. Se puede recurrir a lo que muchos proveedores llaman sustrato universal (2/3 partes) y añadirle nutrientes a base de mantillo (1/3 parte) o bien mezclar turba o fibra de coco (2/3 partes) con humus de lombriz (1/3 parte) o compost. Habrá que asegurar un correcto drenaje de la mesa, con agujeros en los puntos más bajos, para evitar posible acumulación de agua y la consecuente asfixia en las raíces de las plantas.

D. Huertos de maceta

Son los huertos que se construyen dentro de macetas. Este tipo de huertos se dan generalmente en espacios muy urbanizados que no cuentan con las condiciones naturales necesarias. Aquí, al igual que en las mesas de cultivo, la tierra utilizada debe ser adquirida comercialmente en un sitio especializado o bien rellenarla de tierra de cultivo de alguna parcela agrícola. Para mejorar el drenaje se puede rellenar la base de la maceta o el recipiente con grava o pequeñas piedras.



Fuente: Gettyimages



E. Invernadero

Los invernaderos son superficies protegidas por una estructura cerrada de cristal o plástico transparente o translúcido que deja pasar la luz del sol. Son muy útiles en lugares de clima muy frío o para adelantar algunas producciones, ya que la propia estructura permite durante las horas de sol provocar el llamado ‘efecto invernadero’ (de ahí su nombre), consiguiendo crear un aumento de la temperatura en su interior. Dependiendo del aislamiento, del volumen del invernadero y de la cantidad de plantas que haya dentro, hará más o menos efecto. Es importante mantener un registro de las temperaturas, puesto que en zonas muy frías no garantiza que no se produzcan heladas y, por el contrario, en condiciones de alta radiación se pueden elevar los grados y se necesitará aplicar ventilación, preferiblemente eligiendo para ello ventanas cenitales. Una correcta aireación también es importante para evitar la humedad excesiva en el ambiente, ya que esta puede provocar un clima propicio para el desarrollo de hongos en las plantas.



Fuente: Gettyimages

F. Umbráculo

Es una estructura similar a la del invernadero, pero su finalidad es dar sombra y evitar que entren insectos. Por tanto, el material de cubierta, vidrio o plástico transparente, se sustituye por una malla mosquitera, que puede ser también de plástico transparente o de otros materiales de diferentes colores o negro y con distinto grado de sombreo, para dejar pasar el aire y evitar la entrada de insectos que pueden ser plaga, y además donde se pueden cultivar plantas de interior, que necesitan menos requerimiento de luz solar.



Fuente: Gettyimages



Herramientas y materiales

Para poder trabajar en el huerto es necesario disponer de algunas herramientas, sin las cuales se harían muy complicadas las tareas. Es conveniente buscar siempre utensilios que no pesen demasiado y que sean de un tamaño adecuado. Entre ellas, encontramos:

Azada: sirve tanto para cavar como para mover la tierra, hacer surcos, desherbar, realizar los hoyos para plantar, allanar un suelo o romper terrones.

Legón: es como una azada, pero la hoja es más corta y más ancha. Se usa para escardar, desherbar, allanar el suelo y remover la tierra. Al ser más ligera que la azada es más recomendable para que la usen los más pequeños.

Pala: cumple casi las mismas funciones que la azada, pero es más conveniente para zonas húmedas y arcillosas.

Pala de mano: se usa para realizar pequeños hoyos donde trasplantar o sembrar.

Rastrillo: ayuda a recoger las hojas y las hierbas secas, permite remover superficialmente el suelo para despedregarlo, alisarlo o romper su capilaridad (hilos de raíces) y para mezclar las semillas con la tierra cuando se siembra lanzándolas sobre el terreno directamente.

Horca: sirven tanto para esparcir estiércol como para remover la tierra, en caso de hacer un acolchado con paja también es muy útil para cogerla y moverla de sitio.

Cultivador manual: sirve para arar el suelo a pequeña escala. Es idónea para mullir la tierra entre líneas y desherbar en las fases de germinación y del primer desarrollo de las hierbas adventicias.

Cultivador manual con rueda: esta herramienta se usa en caso de tener un huerto grande, ya que con ella se puede abarcar más terreno con menos esfuerzo. Tiene la misma función que la anterior, pero al llevar rueda de tracción hace que sea más cómodo realizar las tareas (debido a que es más grande, también hay que tener más cuidado con las plantas). Otra ventaja que ofrece es que se le pueden acoplar diferentes aperos, pudiendo labrar, realizar surcos y desherbar; vulgarmente se le conoce como «bicicleta».

Tijeras de podar: como su nombre indica, sirven para podar. Es recomendable usar siempre tijeras para que los cortes queden limpios y no se produzcan más daños de los necesarios a la planta. Después de cada uso se deben de limpiar y desinfectar, ya que si no puede producirse alguna infección a la planta. Con ellas se cortan las ramas, se cosecha e incluso se pueden cortar cañas para entutorar.

Regadera: su uso es muy apropiado para regar pequeñas zonas, para el momento del trasplante y para aquellas plantas o árboles que no tengan un sistema de riego específico. Una manguera conectada a un grifo de fácil acceso puede suplir a las regaderas para la labor de riego a mano.



Fuente: Gettyimages



Cuidar adecuadamente las herramientas ahorra dinero y facilita los trabajos del huerto. Se debe adquirir la costumbre de dejarlas en un lugar adecuado –resguardado del sol y de las lluvias– después de cada uso. También, es recomendable limpiar y engrasar las partes metálicas, especialmente hay que ser cuidadosos con las tijeras de podar, ya que un filo sucio puede provocar el contagio de enfermedades a las planta cuando se les realiza un corte.



Fuente: Gettyimages

4

Elección del cultivo y semilleros



4.

Elección del cultivo y semilleros

Cultivo, variedad, momento de plantación, técnicas y diseño de rotación de cultivo...

Un aspecto que se considera interesante es el de llegar al usuario del huerto con la idea y el concepto de producto de temporada, producción local y el conocimiento de qué cultivos se desarrollan en su zona. En ese sentido, parece lo más adecuado recurrir a variedades locales, identificadas en la zona, que por cercanía se corresponda con alguna indicación geográfica protegida (IGP), denominación de origen (DO) o productos representativos de la provincia, comarca o población, es decir, aquellas variedades reconocibles y cercanas a los usuarios. Para el caso de los huertos escolares, mejor elegir especies cuyo ciclo se complete durante los meses correspondientes al curso académico, para que así puedan aprender las distintas fases del cultivo, llegando a la recolección y abordando todas las prácticas culturales, desde la siembra hasta la recolección, pasando por la plantación, el seguimiento del cultivo, las tareas de mantenimiento más delicadas (podas, polinización, injertos, etc.), los riegos y la fertilización.

Como criterio a la hora de elegir qué cultivar, tened en cuenta lo gratificante que puede resultar comerse el vegetal recién cogido del huerto. Pero, también hay que pensar en las posibilidades que nos ofrece en cuanto a realizar actividades y experimentos. Otro motivo para tomar esta decisión es tender hacia aquellas que nos permitan realizar siembras de la misma especie, escalonándolas unas semanas.

Los factores más difíciles de controlar y que son limitantes en el desarrollo de cualquier cultivo es la temperatura, las horas de luz y la humedad ambiental.

La temperatura y número de horas de luz a las que se somete una planta determinará el inicio y la duración de las fases vegetativas (germinación, desarrollo, floración, fructificación y maduración). Aparte de las horas de exposición, conviene conocer la intensidad de la luz, pues si es directa e intensa es mucho más eficaz que si es indirecta y menos intensa, determinando la cantidad y calidad de lo cultivado. Por lo general, las plantas del huerto precisan un mínimo de exposición solar que ronda las seis horas diarias o, por lo menos, deberán disponer de una luminosidad (aunque sea luz indirecta) prolongada y lo más intensa posible. Por tanto, aprovecharemos los espacios más soleados y cálidos para las plantas que requieren de mayor cantidad de luz y temperatura.

La temperatura ideal para el crecimiento de la mayor parte de las plantas ronda entre los 20 y los 25 °C. Si baja de los 10 °C, muchas de ellas detienen su crecimiento y algunas de sus funciones pueden quedar limitadas y si se superan los 35 °C, también en la mayoría quedan afectadas algunas de sus funciones (crecimiento, fecundación, alteraciones que reduzcan la calidad de los frutos u órganos aprovechables). Las temperaturas por debajo de los 0 °C pueden producir heladas, destruyendo algunos órganos como las flores, los brotes tiernos y los frutos, por tanto, si desciende de un cierto valor puede llegar a destruir la planta; aunque en algunos casos puede ser recuperable, esto dependerá del tipo de helada y algunas especies no podrán rebrotar.

Elección de los cultivos y métodos de multiplicación

Como hemos comentado anteriormente, uno de los aspectos importantes a la hora de establecer un huerto escolar es elegir adecuadamente los cultivos y aprovechar la duración del período escolar. Los estudiantes deben ver y conocer todas las etapas de desarrollo de los cultivos (siembra, crecimiento, formación de órganos y cosecha).

Otro de los criterios, visto antes, es considerar la plantación las variedades locales, que forman parte de la cultura de la zona, la gastronomía, etc. También, para los alumnos



será importante conocer las diferentes formas de aprovechamiento de los productos hortícolas (por sus frutos, por las hojas, inflorescencias, raíces, bulbos, etc.).

A continuación, vamos a ver algunos ejemplos de cultivo:

Coles

Una primera posibilidad podría ser el cultivo de coles. Es un vegetal de baja densidad calórica, muy rico en fibra y vitaminas A, E y C. En el caso de la coliflor, el aprovechamiento es por su inflorescencia. Se pueden trasplantar en agosto y a principios de septiembre, y en una segunda tanda en enero y febrero. Dependiendo de la duración de su ciclo, la recolección se llevará a cabo desde noviembre hasta los meses de marzo, abril o mayo, dependiendo de la variedad. Entre las coles hay algunas innovaciones como el 'bimi', reconocido por sus buenas propiedades nutritivas. Las diferentes formas y colores en las coles pueden despertar el interés de los consumidores.

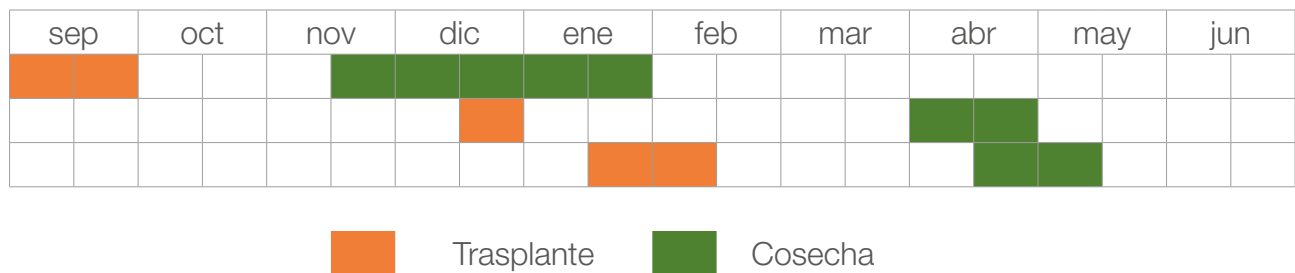


Fuente: Fundación Cajamar

Para el desarrollo adecuado de un cultivo como, por ejemplo, el *brócoli*, es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento oscilen entre los 20-24 °C y para iniciar la fase de inducción floral esté entre los 10-15 °C, durante varias horas del día.

La planta y la inflorescencia no suele congelarse a temperaturas cercanas a los 0 °C, si su duración es solo de unas horas del día.

Calendario de producción del brócoli



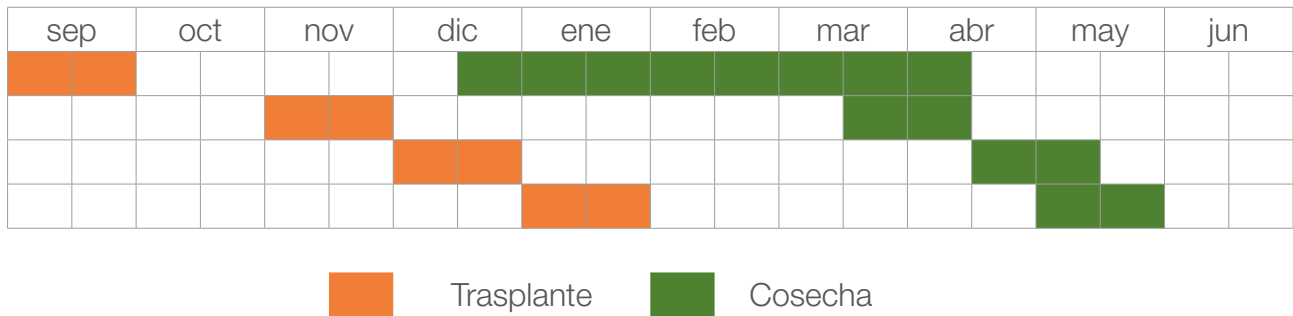
La *coliflor* es algo más sensible a las temperaturas que el brócoli. Responden mal cuando son bajas (0 °C) y también cuando son las altas (> 26 °C). La temperatura óptima para su ciclo de cultivo es de entre 15-21 °C.



Fuente: Fundación Cajamar



Calendario de producción de la coliflor



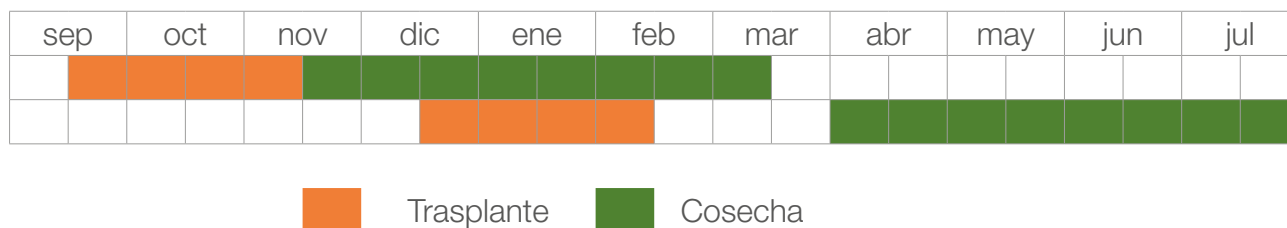
El *Repollo* y la *col lombarda* son coles aprovechables por sus hojas y de gran adaptabilidad climática. En términos generales, se adaptan mejor a los ambientes húmedos, siendo muy sensibles a la sequía. En cuanto a las temperaturas, su comportamiento es óptimo con diurnas de 13-18 °C y nocturnas de 10-12 °C.

Algunas variedades pueden resistir hasta los -10 °C, pero las cosechas de primavera vegetan en buenas condiciones bajo régimen de altas temperaturas. La exposición de las plantas jóvenes a bajas temperaturas durante un período determinado puede conducir a una presencia prematura de las flores.



Fuente: Fundación Cajamar

Calendario de producción del repollo y la col lombarda



Alcachofa

Otro posible cultivo que puede ser interesante establecer en un huerto urbano es la alcachofa. El principal periodo de producción en la costa mediterránea es el otoño y el invierno, normalmente a partir de octubre, y permanece la recolección de sus capítulos casi de manera ininterrumpida hasta finales de mayo, siempre que no se produzcan heladas. En las zonas más frías, donde el invierno es más duro, la cosecha se interrumpe durante los meses de invierno, para recuperarla posteriormente en primavera.

La alcachofa es una verdura con un alto contenido de vitamina C y B1. Tiene propiedades contra la diabetes, ya que es hipoglucémica, y ayuda a regular las funciones hepáticas y renales. Es ideal para regímenes dietéticos por su equilibrio en proteínas, carbohidratos, y vitaminas, por su bajo contenido en grasa y porque es rica en fibra.

El método de multiplicación, principalmente implantado, es el vegetativo, utilizando esquejes, zuecas o tallos de la variedad 'blanca de tudela'. El esqueje se compone de piezas basales, que han producido alcachofas la temporada anterior, se han secado y se han cortado después de su período de descanso a unos 5 o 10 cm del suelo. Esta estaca se trasplanta durante el mes de agosto y los primeros días de septiembre. También es posible adquirir una planta prebrotada en un vivero.

Actualmente, ya hay nuevas variedades de alcachofa multiplicadas por semilla, pero, en este caso, se recomienda llevar a cabo la siembra a finales de mayo o a principios de junio, para proceder a su trasplante cuando contenga unas 4 o 5 hojas durante la segunda mitad de julio o en el mes de agosto. La alcachofa es una verdura de invierno y crece a su máximo esplendor con temperaturas diurnas de 24 °C y nocturnas de 13 °C.

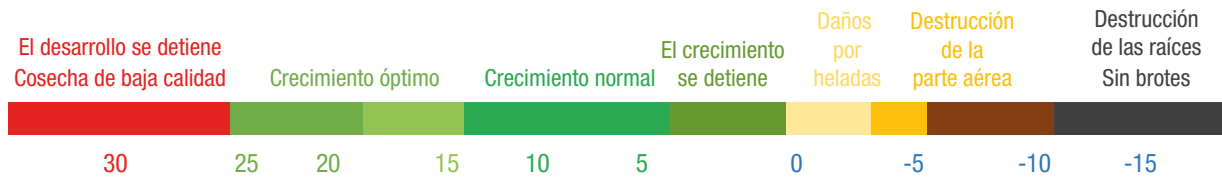


Para una buena cosecha, lo ideal es que se encuentre entre los 7-29 °C, libre de heladas. Así, la planta recibe la vernalización apropiada (la floración es inducida por el frío). La planta se daña fácilmente con temperaturas cercanas o por debajo del punto de congelación (0 °C). Durante el período de cultivo debe evitarse su exposición a temperaturas inferiores a los -4 °C.



Fuente: Fundación Cajamar

Los efectos de la temperatura en la planta de alcachofa



Patatas

La patata también puede ser un cultivo interesante para introducir en el huerto urbano o escolar. Es fácil de cultivar, ya que puede multiplicarse mediante el uso de tubérculos enteros o de sus trozos, ofreciendo al usuario el conocimiento de otra técnica más. Se puede plantar en diferentes fechas, en función de las condiciones climáticas de la zona. En zonas con mejor clima y exenta de posibles heladas (área costera del sur español) los meses idóneos son noviembre y diciembre, seguida de los meses de enero y febrero para cosechar en mayo o junio en zonas un poco más frías. En las zonas más gélidas de España es mejor plantar en verano para recolectar durante los meses de octubre y noviembre.



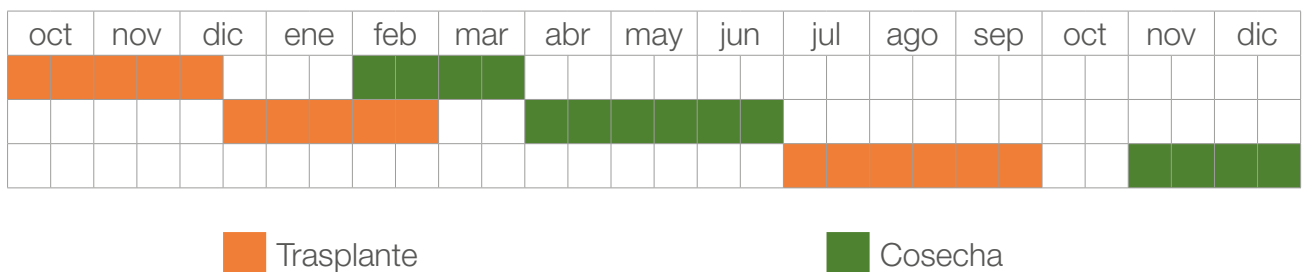
Fuente: Fundación Cajamar



En la patata, la multiplicación clonal se lleva a cabo utilizando patatas de semilla (tubérculos). Los tubérculos presentan unas yemas de crecimiento (ojos) dispuestos en espiral, se pueden plantar enteros o en rodajas, dependiendo principalmente de su tamaño. Los pequeños se siembran enteros, los medianos se hacen dos mitades y en los grandes se practica un corte longitudinal y transversal para obtener hasta 4 piezas.

Es una planta de clima templado-frío, siendo las temperaturas más favorables para su cultivo alrededor de los 13-18 °C. Al plantar, el suelo debe estar por encima de los 7 °C, con temperaturas nocturnas relativamente frescas.

Calendario de producción de la patata



Subperíodo	Duración (meses)	
°C	4	12
Latencia	4	1
Dominancia apical	2-3	1
Tuberización	7	1-2

Guisante

Continuando con otros posibles cultivos, presentamos el guisante, que se utiliza en las prácticas de biología. El monje Mendel lo utilizó en su trabajo con el que sentó las bases para la mejora genética. Esta verdura se puede utilizar para aprovechar sus semillas o para las vainas en una modalidad conocida como ‘tirabeque’.

Es un cultivo de clima templado y algo húmedo. La planta se congela con temperaturas inferiores a -3 o -4 °C y deja de crecer cuando comienzan a caer por debajo de los 5-7 °C. El desarrollo vegetativo tiene su crecimiento óptimo entre los 16 y 20 °C, siendo

la mínima entre 6 y 10 °C y la máxima en más de 35 °C. Si la temperatura es muy alta, la planta vegetará bastante mal. Necesita ventilación y luminosidad para su polinización.

	°C
Temperatura óptima	16-20
Temperaturas máximas óptimas	21-24
Temperaturas mínimas óptimas	7
Ciclo (días)	Desde febrero



Fuente: Fundación Cajamar



Fuente: Fundación Cajamar

Lechugas

Otro cultivo muy adecuado para establecer en el huerto es la lechuga. Hay una amplia gama de tipos y variedades, con diferentes formas y colores. Se pueden plantar durante todo el año y su duración dependerá de las condiciones climáticas. También se pueden desarrollar cultivos de hoja conocidos como 'baby leaf', que se comercializan como frescos cortados (4.^a gama).

Durante la fase de cultivo se requieren temperaturas de entre los 14-18 °C durante el día y de 5-8 °C por la noche, ya que las variedades que acogollan como la romana, la iceberg o la trocadero necesitan esa diferencia de temperatura entre el día y la noche.

Durante el periodo de crecimiento tolera bien temperaturas bajas, alrededor de 12 °C durante el día y entre los 3-5 °C por la noche. Este cultivo soporta peor los grados elevados del mercurio, ya que lo máximo que puede soportar es hasta los 30 °C. La temperatura mínima es de hasta -6 °C, para aquellos tipos que aguantan las ligeras heladas.



Fuente: Fundación Cajamar

Calendario de producción de la lechuga

sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
Trasplante	Trasplante	Cosecha	Cosecha						
Trasplante	Trasplante		Cosecha			Cosecha			
	Trasplante		Cosecha	Cosecha			Cosecha	Cosecha	
		Trasplante		Cosecha	Cosecha			Cosecha	Cosecha
			Trasplante	Trasplante		Cosecha	Cosecha		
				Trasplante	Trasplante		Cosecha	Cosecha	Cosecha
					Trasplante	Trasplante	Trasplante	Trasplante	
							Cosecha	Cosecha	Cosecha

Trasplante
 Cosecha

Acelgas

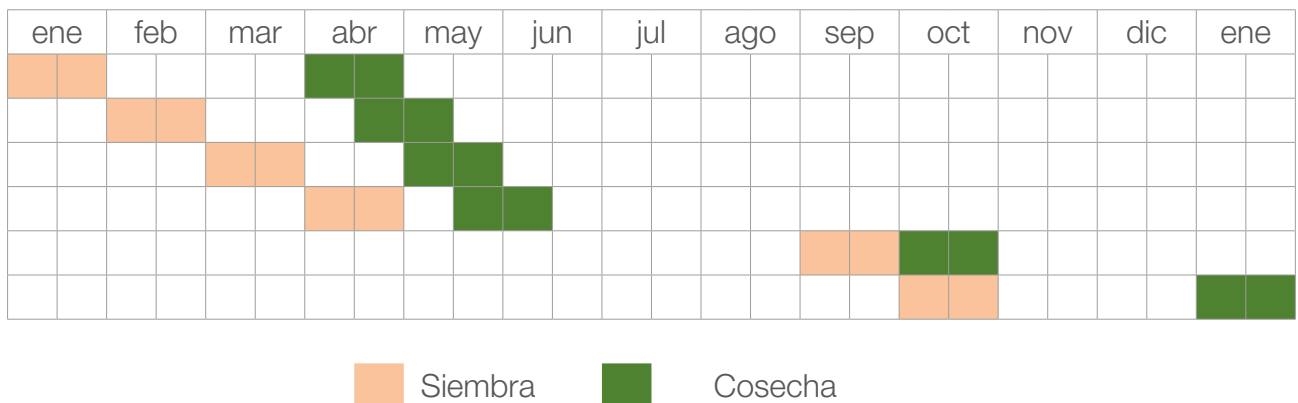
Las acelgas son muy fáciles de cultivar, ya tiene la capacidad de brotar de nuevo y se puede mantener durante prácticamente todo el año. Se puede hacer mediante plántalo o con siembra directa.

Con respecto a las temperaturas, la planta se congela cuando se encuentra por debajo de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y detiene su desarrollo cuando descienden de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. El desarrollo vegetativo resulta adecuado cuando el termómetro está comprendido entre un mínimo de $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y un máximo de $27\text{ a }33\text{ }^{\circ}\text{C}$, siendo la media óptima entre los $15\text{-}25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para la germinación se establece una mínima de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una máxima de $30\text{-}35\text{ }^{\circ}\text{C}$, con una temperatura óptima comprendida entre los $18\text{-}22\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Fuente: Fundación Cajamar

Calendario de producción de la acelga





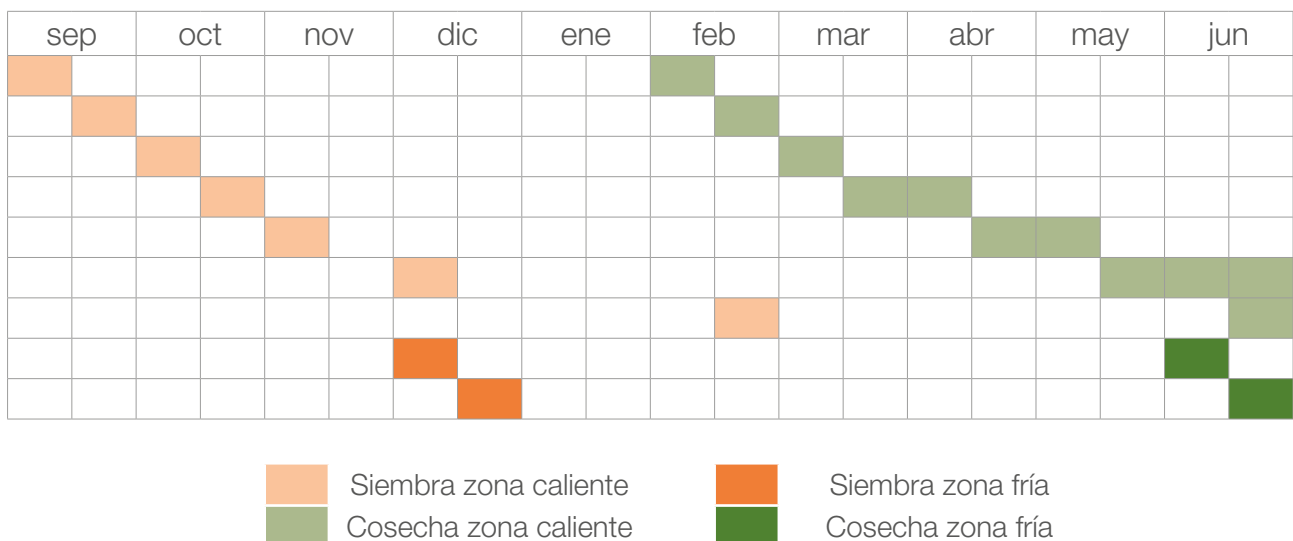
Zanahoria

Por último, estudiaremos la zanahoria. Para su cultivo se suele hacer siembra directa en el campo. Con respecto a las temperaturas, la mínima de crecimiento es de alrededor de 9 °C y la óptima es de entre 16-18 °C. Soporta heladas ligeras, por lo que en reposo las raíces no se ven afectadas hasta los -5 °C, lo que permite su conservación en la tierra. Las altas temperaturas (superiores a 28 °C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, etc.



Fuente: Fundación Cajamar

Calendario de producción de la zanahoria



Hay más cultivos, aprovechables por sus frutos como el tomate, el pimiento, el melón, la sandía y otros cultivos frutales, que en futuro ampliaremos por medio de un coleccionable en formato de fichas de cultivo y que se publicarán en la Plataforma Agroalimentaria Tierra, www.plataformatierra.es.

Semilleros

Una vez elegida la parcela donde vamos a trabajar, es hora de preparar el semillero. Se recomienda utilizar bandejas de alvéolos de poliestireno expandido de diferentes tamaños en función de la planta, que se rellenarán con sustrato a base de turba, fibra de coco (o una mezcla de estos 2) u otros.

Estos sustratos no proporcionan nutrientes a las plantas, por lo que es recomendable mezclarlo con un 25 % de compost, que prepararemos, si es posible en las instalaciones del huerto, o adquiriremos. Los alvéolos pueden fabricarse con materiales reciclados, como vasos de plástico, de vidrio o de yogur, o cualquier otro recipiente. Es importante que el contenedor tenga un agujero en la base para asegurar el drenaje.



Fuente: Fundación Cajamar



Antes de sembrar, se debe hacer un pequeño agujero de 1 a 1,5 cm en el sustrato, en el que dejaremos caer la semilla y que posteriormente enterraremos con un poco de vermiculita o con el mismo sustrato sobrante.

A continuación, lo regaremos para garantizar las buenas condiciones de germinación. Para asegurarnos una mejor brotación, se pueden llevar las bandejas a un recinto que garantice unas buenas condiciones de temperatura y suficiente luz.

Otra posibilidad, si no se quiere realizar esta fase de semillero, es adquirir la planta en un vivero profesional, en un centro de jardinería o en cualquier otro comercio de venta.



Fuente: Fundación Cajamar

5

Insumos
necesidades de nutrientes,
estiércol y compost



5.

Insumos: necesidades de nutrientes, estiércol y compost

La fertilidad del suelo se entiende como su capacidad para suministrar todos y cada uno de los nutrientes que necesitan las plantas en cada momento, en la cantidad adecuada y en forma asimilable. Para llevar a cabo los procesos fisiológicos y metabólicos que les permiten desarrollarse, las plantas necesitan tomar del medio una serie de componentes indispensables. Son algo más de 14 elementos químicos los que requiere para su desarrollo vegetal: germinar, crecer y llevar a cabo la fotosíntesis y la reproducción. Todos y cada uno de ellos juegan un papel específico en su nutrición. En este capítulo vamos a ver el papel que juega en las plantas los 3 elementos más importantes en cualquier cultivo – nitrógeno, fósforo y potasio—. Pero, aparte de estos, que son los que necesitan en mayor cantidad, también precisan de calcio, magnesio y sulfatos, y microelementos: cobre, zinc, manganeso, hierro, cloro, sodio, boro, molibdeno, en cantidades mínimas.

Nitrógeno, factor de crecimiento y desarrollo

El nitrógeno es uno de los constituyentes de los compuestos orgánicos de los vegetales. Interviene en la multiplicación celular y se considera factor de crecimiento. Es necesario para la formación de aminoácidos, proteínas, enzimas, etc. La deficiencia de este elemento afecta de manera notable en el desarrollo de la planta. Se manifiesta, en primer lugar, en las hojas viejas, que se vuelven cloróticas desde la punta hasta extenderse a la totalidad a través del nervio central, adquiriendo un color verde amarillento y, en los casos más graves, la planta se marchita y puede llegar a morir.

Fósforo, factor de precocidad

El fósforo estimula el desarrollo de las raíces y favorece la floración y el cuajado de los frutos, interviniendo en el transporte, almacenamiento y transferencia de energía, además de formar parte de fosfolípidos, enzimas, etc. Es considerado factor de precocidad, ya que activa el desarrollo inicial de los cultivos y favorece la maduración. La carencia de fósforo conduce a un desarrollo débil del vegetal, tanto de su parte aérea como del sistema radicular. Las hojas se hacen más delgadas, erectas, con nerviaciones menos pronunciadas y presentan un color azul verdoso oscuro, pudiendo incluso llegar a caer de forma prematura.

Potasio, factor de calidad

El potasio es muy móvil y juega un papel múltiple. Mejora la actividad fotosintética, aumenta la resistencia de la planta a la sequía, a las heladas y a las enfermedades, promueve la síntesis de lignina, favoreciendo la rigidez y la estructura de las plantas; favorece la formación de glúcidos en las hojas a la vez que participa en la formación de proteínas, aumenta el tamaño y el peso de los frutos y de los tubérculos.

La carencia de potasio provoca un retraso general en el crecimiento y un aumento de la vulnerabilidad de la planta a los posibles ataques de parásitos. Se hace notar en los órganos de reserva (semillas, frutos, tubérculos). Si la deficiencia es acusada aparecen manchas cloróticas en las hojas, que además se curvan hacia arriba. Un correcto abonado potásico mejora la eficiencia y el aprovechamiento del abonado nitrogenado.

Compostaje

El compostaje transforma la fracción orgánica de las materias primas del sector agroalimentario, en general, en un fertilizante natural para añadir al suelo y reducir la aplicación de otros de síntesis inorgánicos. De esta forma, se cierra el ciclo de los residuos orgánicos, evitando que estos acaben en vertederos o incineradores, ya que



estos destinos acarrear problemas asociados a la acumulación de materia orgánica en vertederos:

- *Descomposición de materia orgánica en vertederos:* esto produce biogás, que contiene dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), contaminantes que generan un problema medioambiental, intensificando la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Por otro lado, puede contaminar las aguas subterráneas o el suelo a través de la lixiviación.
- *Materia orgánica en incineradores:* el objetivo de la incineración es básicamente tratar los residuos con el fin de reducir su volumen y peligrosidad. Este proceso genera una cantidad muy alta de gases de efecto invernadero, calor y cenizas de combustión, que son altamente tóxicos.

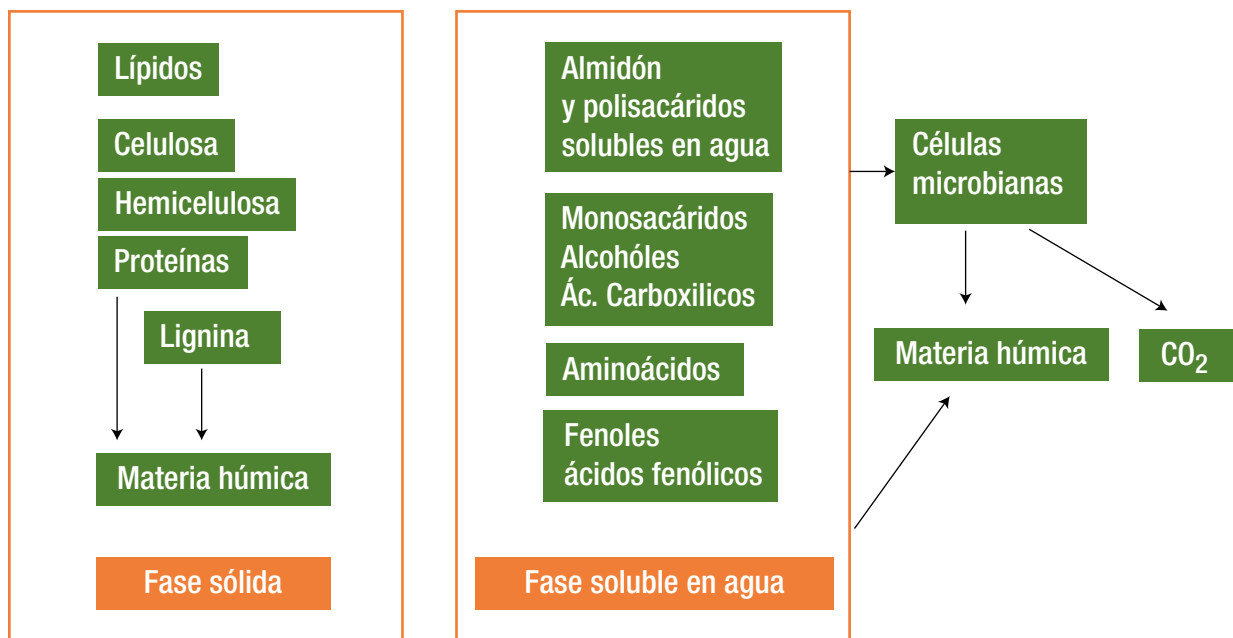


Fuente: Gettyimages

Una solución sostenible es el proceso de compostaje de materia orgánica.

El fenómeno de compostaje consiste en una fermentación aeróbica fundamentalmente por parte de los microorganismos que colonizan las materias orgánicas de los productos utilizados y que la degradan hasta sustancias húmicas. Una vez que se han combinado las moléculas orgánicas con los productos de degradación de los microorganismos se genera el compost. Si no tomamos precauciones a la hora de elaborar el compost, puede surgir el problema de que se produzca una fermentación anaeróbica y en este caso el producto puede ser de mala calidad para aplicarlo en un suelo como enmienda orgánica.

Esquema simplificado de biodegradación durante el compostaje



¿Qué es el Compost?

El compost es el resultado obtenido del fenómeno natural de la descomposición de la materia orgánica llevada a cabo por una serie de microorganismos en presencia de aire y humedad, motivo por el cual se le denomina fermentación aeróbica. Es una solución sostenible, ya que gracias a este proceso se pueden obtener hasta 30 kg de compost de cada 100 kg de materia orgánica.



Esto contribuye a la reducción de los residuos que llegan a los vertederos e incineradores, reduciendo también las emisiones de gases de efecto invernadero y, al mismo tiempo, disminuyendo el consumo de fertilizantes químicos en los cultivos.

Durante el compostaje, una amplia variedad de microorganismos se alimenta del nitrógeno, del carbono y de otros macro o micronutrientes contenidos en cualquier materia orgánica, lo que reduce su tamaño, a la vez que cambia sus propiedades originales en cuanto a color, textura y composición, hasta obtener un producto de color oscuro con una textura similar al mantillo de jardín y con la capacidad de alimentar a las plantas.

Además de ser un alimento para las plantas, el compost es capaz de mejorar la textura, la aireación y mantener la vida microbiana del suelo. Por lo tanto, es un producto con propiedades intermedias entre el estiércol y el propio suelo. Al igual que el estiércol, proporciona nutrientes, que previamente pasan por un proceso de mineralización y, como consecuencia, la disponibilidad de nutrientes como el nitrógeno se puede acomodar con las necesidades de las plantas y reduce la posible contaminación de acuíferos.

El compostaje es un proceso natural en el que los microorganismos se alimentan de la materia orgánica. El producto final depende de la composición inicial, del clima, de las condiciones de humedad que se han mantenido, del grado de aireación y de la duración del proceso. El compost, después de un proceso de disgregación, es un material muy fino con el olor típico del suelo húmedo.

¿Cómo hacer Compost?

La forma más simple de todas consiste en acumular un cierto volumen de materia orgánica en el suelo o en una compostera. La cantidad almacenada es relevante porque una pequeña pila de menos de 100 litros no siempre crea las condiciones para iniciar y mantener el proceso.

Para que esta pila de residuos se convierta en una de compost es necesario asegurar que la materia orgánica tiene una mezcla adecuada de nitrógeno y carbono, que garantice el crecimiento de los microorganismos.



Fuente: Gettyimages

Como regla general, todas las materias verdes y productos que se pudren fácilmente como restos de alimentos, estiércol, etc. son ricos en nitrógeno, mientras que aquellos que no se estropean y huelen como la madera, el serrín, las hojas secas o el papel son una fuente de carbono.

Una pila de compost debe equilibrar el contenido de los restos hasta que tenga una mezcla ideal de 30 partes de carbono y una de nitrógeno.

Durante el proceso de compostaje, los microorganismos utilizan carbono para crear sus células y como fuente de energía. Parte del carbono se transforma en CO_2 como resultado de la respiración. De cada 30 partes de carbono utilizadas, 10 se incorporan a sus células y 20 son «respiradas» en forma de CO_2 . Las 10 partes del carbono que digieren lo hacen añadiendo una parte del nitrógeno.

Si la pila tiene un exceso de nitrógeno, los microorganismos lo liberan en forma de amoníaco, produciendo ese olor típico en los cubos de basura o pilas de compost



desequilibradas. En exceso, este gas asfixia a muchas de las bacterias que necesitan oxígeno y el proceso se puede detener, a este fenómeno se le denomina anoxia y debemos evitarlo a la hora de elaborar compost.

Si, por otro lado, la pila carece de nitrógeno, el proceso de arranque (que es bastante notable porque debe calentarse a más de 60 °C) disminuye la velocidad o incluso no alcanza más de unos pocos grados por encima de la temperatura ambiente. En este caso no se alcanzaría la fase termófila del proceso de compostaje, que es fundamental para hacer un producto de calidad, pero también y sobre todo para que quede higienizado de patógenos y de malas hierbas



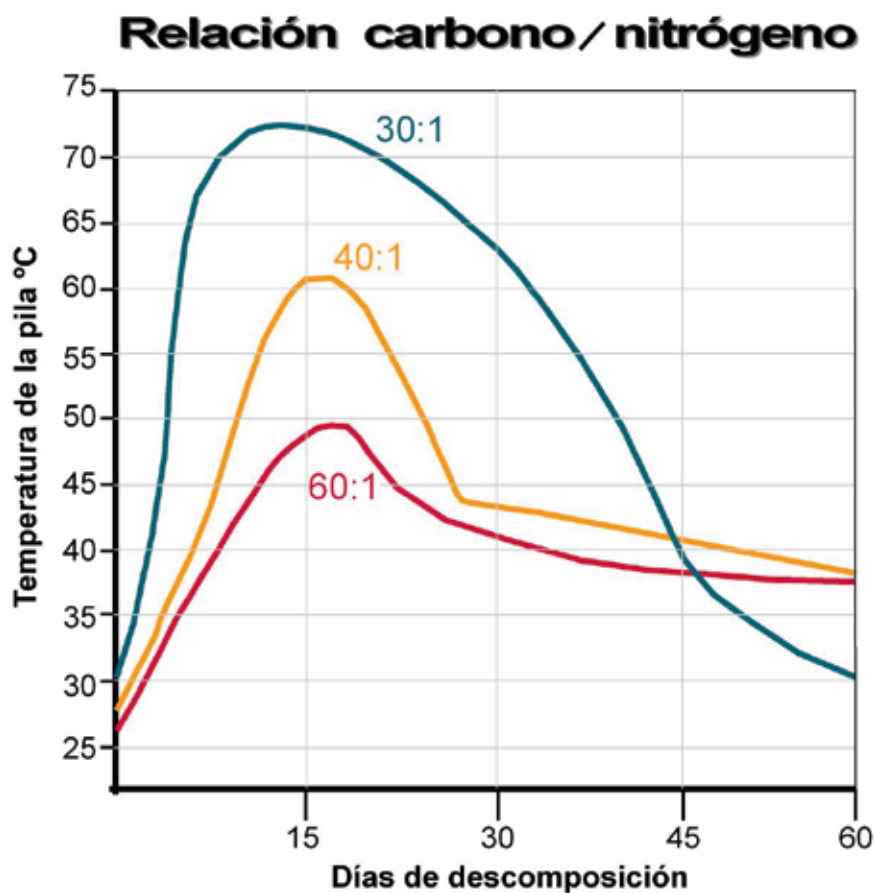
Fuente: Gettyimages

De ahí la importancia de preparar una mezcla equilibrada y así lograr una pila, que no tiene nada que ver con la idea de una montaña de basura.

Además del tipo de alimento, los microorganismos necesitan aire y humedad, por lo que la pila se tiene que regar y airear. Se regará al inicio y se controlará con el tiempo, sin necesidad de añadir mucha más agua (solo si es necesario). El compostaje en sí produce líquidos que mantienen la pila húmeda a un nivel ideal, lo que deja esa sensación de mojado en la mano, pero no gotea si la exprimimos. Si hay falta o exceso de humedad, el proceso se ralentizará o se detendrá.

Así, tanto la humedad como la aireación son importantes. El crecimiento de los microorganismos funciona solo si existe ventilación, si no el proceso de compostaje se puede detener y será necesario activarlo realizando un volteo o removiendo la pila.

Influencia de C/N ratio en el compostaje





Si hay materia orgánica y falta de oxígeno abriremos las puertas a otro tipo de colonias de microorganismos, que son aquellas que viven en ausencia de oxígeno y que, en lugar de producir humus, generan productos, olores y gases no deseables como el metano, el amoníaco, el óxido de azufre, etc.

La clave para el correcto proceso de compostaje pasa por airear la pila. Los medios utilizados son muy amplios, se puede usar una horca o por medio de un tornillo sinfín con el que perforar la pila. También, funciona montar chimeneas estáticas para inducir una cierta corriente de aire natural o incluso un compresor para inyectar aire.

¿Qué ingredientes se pueden o no utilizar para obtener compost?

Los productos que podemos añadir son muy variados. A continuación se muestra una lista de residuos compostables y no compostables.

Materiales origen de los restos de alimentación

De la cocina

Se pueden añadir	Se pueden añadir en pequeñas cantidades (siempre trituradas)	Hay que evitar añadirlos
Restos de frutas y verduras	Huesos, cáscaras duras y conchas	Restos de carne y pescado ^a
Pan seco y restos de alimentos cocidos	Tapones de corcho	Productos lácteos
Posos de café y hojas de té		
	Piel de cítricos	Productos que contienen grasa y levadura
Cáscara de huevo triturada		
	Servilletas, bolsas y envases de papel	Productos que contengan sal
Frutos secos		

^a Es aconsejable no incorporar materiales cocidos y grasas, especialmente carne y pescado.

Origen de huertos y jardines

Se pueden añadir	Se pueden añadir en pequeñas cantidades (siempre trituradas)	Hay que evitar añadirlos
Flores y ramos secos	Serrín de madera natural	
Hojas verdes o secas	Estiércol de animales herbívoros	Excrementos de animales
Hierbas y otras plantas herbáceas ^b		
Residuos de poda y ramas trituradas		
Frutos secos	Huesos de frutos, semillas y pieles	

^b Debemos tener cuidado con la utilización de hierba fresca por su alto contenido de agua. Para evitarlo hay que mezclarlo bien con ramas o paja, o dejar que se seque previamente.

Residuos no compostables

• Filtros de cigarrillos	• Materiales no orgánicos (plásticos, vidrio, metales, caucho...)
• Pañales	• Serrín de madera tratada
• Revistas ilustradas	• Residuos no biodegradables
• Residuos de aspiradora	• Residuos especiales
• Tejidos y materiales sintéticos	

Precauciones durante el compostaje

Una vez montada la pila, el proceso de compostaje comienza casi inmediatamente con una fase en la que se genera mucho calor en el centro. Normalmente, la temperatura que alcanza es entre 60 y 75 °C, y se mantiene así durante días. Pero, hay que tener en cuenta que no toda la pila de compost se pone a la misma temperatura y el proceso puede requerir de algunos días.

La pila de compost puede ser una atracción para las moscas y si hemos añadido muchos residuos de alimentos, incluso para roedores, por tanto, su control total no siempre es posible, aunque se pueden mitigar sus efectos generando una barrera, para ello se cubrirá la pila con serrín u hojas secas, tanto como se pueda.



Cuando el proceso está en marcha y la pila comienza a voltearse, creando una alta temperatura, el calor en sí disuadirá a las moscas, pero esto ocurrirá solo si está funcionando correctamente, si está desequilibrada o carece de protección, produciendo olores, atraerá a huéspedes no deseados, por tanto, la barrera es un arma eficaz.

Si no conseguimos evitar la presencia de moscas o ratones, se deberá compostar en contenedores y no en pilas sobre el suelo.

Hoy en día, hay contenedores utilizados para recoger los residuos domésticos y que se venden bajo el nombre de composteras. Pero, si se prefiere no comprar o si el tamaño de la pila es grande, la opción más extendida es construirla con *palets-box* de madera. La madera tiene la ventaja del ser un producto natural y que se puede construir con lados móviles para que, incluso si la caja es grande, uno de sus lados se puede mover y dejar a la vista la pila tanto para airearla como para removerla.



Fuente: Gettyimages



Fuente: Gettyimages

En una compostera la única parte expuesta al aire es la parte superior y, por lo tanto, es mucho más fácil de controlar. La práctica común ha demostrado que una pila de compost bien gestionada dentro de un contenedor de compost o caja no solo evita olores, también reduce los problemas de moscas.

Como la pila de compost es una máquina de eliminación de residuos en pleno funcionamiento, hay una tendencia a añadir cosas como malas hierbas o cualquier producto que encontramos por el camino.

El compost bien hecho, como ya se ha indicado, se mantiene alrededor de 65 °C durante muchos días y en esas condiciones muchas de las semillas y patógenos comunes mueren. Pero, debido a que no todo el contenido de la pila alcanza esa temperatura, inevitablemente habrá partes donde estas sobrevivan. Es por eso por lo que es una regla



de sentido común no añadir a la pila nada que nos haga sospechar que pueda tener algún patógeno no deseado.

El compostaje no debe considerarse como un sistema de esterilización. Una preocupación común de jardineros y agricultores es la posibilidad de transmitir hongos, virus y otras enfermedades vegetales a través del compost. Sin embargo, la experiencia acumulada por productores de compost a lo largo de los años nos indica que es una fuente de salud para el suelo. Muchos trabajos de investigación están demostrando el poder supresor de muchos compost frente a enfermedades como los hongos de suelo.

¿Cómo acumular materiales para hacer compost?

La receta para combinar elementos ricos en nitrógeno y en carbono consiste en hacer pilas en forma de capas, donde en cada una haya un tipo diferente de material y, para ello, es necesario tener suficiente materia de ambas características acumuladas.

Almacenar componentes ricos en carbono es fácil, ya que no generan reacciones indeseables como olores o producción de lixiviados. De todos los tipos de material posible, el más aconsejable es el serrín. También, las virutas de madera y las hojas secas, aunque tardan más en descomponerse y, dependiendo del tamaño, terminarán siendo reconocibles cuando el resto del material se haya convertido en esa masa homogénea de color oscuro.

Acumular material que contiene nitrógeno es más complicado. No importa lo poco que amontonemos, casi con toda seguridad tendremos olores y lixiviados, así que debemos tratar de evitar esos inconvenientes, para ello, una forma eficaz es separar las capas de materia orgánica almacenadas con capas de serrín. Si, por ejemplo, vamos a gestionar desperdicios de alimentos o estiércol animal, se puede comenzar poniendo un generoso manto de serrín, para que retenga la mayor parte del lixiviado que se producirá, después añadiremos las capas con fuente de nitrógeno mezcladas con serrín y por último otra envoltura generosa de serrín como la del principio.

Si la materia orgánica se guarda más o menos seca, el sistema será capaz de permanecer inoloro y sin compostar durante meses, en condiciones invernales, o semanas, incluso en pleno calor del verano.



Fuente: Gettyimages



En el caso del compostaje en el hogar, una familia de 4 personas tiende a acumular alrededor de 15 o 20 bolsas medianas de basura, lo que puede generar el volumen suficiente para poder iniciar un sistema de compostaje y, si se usan las recomendaciones comentadas anteriormente, se podrá mantener durante las semanas que durará el proceso sin que el olor de ese contenido sea apreciable.

En el caso de realizar un compostaje a mayor escala, el modelo funciona igual, solo que en lugar de acumular bolsas de basura se requiere de contenedores o pilas. En estos casos, es necesario que se preserve de la lluvia. Un poco de agua no le afectará, pero en exceso (lluvias fuertes o durante días seguidos) se puede arruinar el proceso, ya que se iniciará el desarrollo de compostaje y se producirá un tipo de residuos difícil de manejar después.

¿Cómo preparar los residuos?

El compostaje es un proceso que se genera en la superficie del material, por tanto, cuanta más superficie proporcionemos mayor será la eficiencia y la velocidad. Cualquier alimento o estiércol animal, generalmente, está lo suficientemente desintegrado como para ser utilizado inmediatamente. Sin embargo, los residuos agrícolas necesitan cierta consideración.

Un huerto generalmente genera dos tipos de residuos, uno durante el crecimiento de las plantas y otro cuando se levantan. En el primer caso, la separación y la eliminación de fruta defectuosa se puede utilizar directamente, por regla general, y en el segundo caso, el volumen suele ser grande y el material disponible suele estar más lignificado y en piezas de considerable tamaño; lo que quiere decir, que este producto no podremos compostarlo tal cual si no que habrá que molerlo en piezas no superiores a 6 u 8 cm.

Existen diferentes mecanismos de trituración. Para los materiales más leñosos se usan máquinas denominadas biotrituradoras, pero estas tienen el inconveniente de que pueden atascarse cuando el material está húmedo y fibroso, en este último caso son más útiles las herramientas tipo cortadora de césped, que también cuentan con la desventaja de no poder moler materiales muy duros.

Otras soluciones incluyen recortadoras de setos y, si hay un tractor disponible, se le puede acoplar un triturador de leña, que permita trocear ramas y troncos sobre la superficie del suelo.

Triturar el producto es, sin duda, un proceso complejo que cuesta tiempo y dinero. Pero, no solo tiene la ventaja de acelerar el proceso de compostaje sino que reducirá el volumen inicial a la mitad, o incluso menos, y lo que al inicio parecía una montaña de residuos difícil de digerir, termina siendo algo mucho más fácil de acumular y, por supuesto, procesar.

¿Cómo hacer la pila de compost?

Aparentemente, consiste en hacer una montaña de materia orgánica, que en principio no parece ser un problema. Pero, se van a dar una serie de consejos que evitarán problemas posteriores.

Comenzaremos la pila de compost amontonándola en sucesivas capas de materia, una con un contenido abundante en carbono y otra rica en nitrógeno, hasta que tratemos de tener 30 veces más de la primera que de la segunda. El cálculo no tiene que ser muy preciso ni necesita un análisis, basta con usar el sentido común.

Las hojas y los restos vegetales, incluso si son verdes, no son todo nitrógeno. De hecho, si los dejamos secar se convierten en hojas secas y pasan a formar parte de la categoría de almacenamiento de carbono. Un montón de hojas verdes, restos vegetales, etc. se puede compostar como está y añadiendo un poco más de materia seca al total que hemos acumulado, la pila debe comenzar a compostar sin muchos problemas.

Otra cosa es que el producto básico fuesen restos de alimentos humanos, purines de una granja de animales o similares. Aquí tendremos un contenido alto en nitrógeno y tendremos que añadir mucho más carbono

Una vez evaluada la disponibilidad de los productos, se debe tener en cuenta la necesidad de airear la pila y humidificarla de vez en cuando (evitando el exceso de aguas por lluvias) y que se requiere de un período que puede variar entre 4 y 6 meses.



Por esa razón se requiere de un espacio que tenga un buen acceso tanto para llevar los materiales iniciales como para eliminar el compost una vez terminado. También tiene que ser lo suficientemente ancho para asegurar la aireación. Si la pila es pequeña (2 o 3 m en la base y 1 o 1,5 m de altura) se puede remover con una horca o una pala, pero si es más grande debemos moverla de un lugar a otro usando un tractor o similar y para eso se necesita espacio.

El control de la humedad se puede hacer con una manguera, ya que el compost retiene bien la humedad y no necesita ser regado a menudo, suele ser suficiente una vez a la semana, aunque hay que tener en cuenta la cantidad de lluvia, si se encuentra al aire libre.

Una precipitación de 5 a 10 mm no afectará a la pila, incluso puede compensar la evaporación. Sin embargo, episodios más importantes pueden empapar la pila en exceso. Si la meteorología anuncia acumulaciones de más de 10 mm/día o días seguidos de lluvia es recomendable cubrir la pila con un plástico del tamaño adecuado.

Una vez hecha la pila, el proceso de compostaje comenzará desde el interior y superará los 60 °C, reduciendo el volumen notablemente. Es importante oxigenar la pila y mezclar las diferentes capas para que todo el material pase por el centro, ya que ahí es donde está el foco de la actividad microbiológica y donde se descompone de forma homogénea.

Cada vez que las capas se mezclan, se remueven o se airean generosamente, la pila se enfría, 5-10 °C, pero el calentamiento se reinicia mientras tenga material orgánico fresco. Si no se agregan más componentes, el contenido se habrá consumido en unas 4 o 6 semanas y entonces la pila de compost adquirirá un color oscuro, con gran dificultad para identificar lo que se añadió al principio y con una temperatura interior de unos 30 a 40 °C.

Este producto necesita tiempo para envejecer y dejar que otros tipos de microorganismos distintos a los de la fase inicial generen el humus, que es la característica de calidad del compost. El período de envejecimiento puede tardar de 3 a 6 meses, dependiendo de la temperatura exterior y del mantenimiento de la mezcla (humedad y oxigenación).

Mientras envejece, la materia de la pila continúa desintegrándose, el pH cambia de un nivel inicial muy básico a uno neutro o ligeramente ácido, y el olor del interior comienza a ser parecido al de la tierra húmeda.

Si la pila huele a amoníaco o a podrido es señal de que no está bien aireada. La falta de oxígeno durante un pequeño período de tiempo (unos días o incluso un par de semanas) puede no ser grave, pero si se mantiene en esas condiciones durante meses es más probable que se destruya la colonia de microorganismos beneficiosos que mantiene el proceso de compostaje y como consecuencia la pila podría no reaccionar, con lo que obtendríamos un producto sin terminar de hacer y no adecuado para su uso.

¿Cómo controlar la pila?

Los dos parámetros para controlar el compostaje son el olor y la temperatura. Pero no podemos olvidar el contenido de humedad y la aireación para la presencia de oxígeno.

En condiciones normales y óptimas, la pila no debe oler mal, pero si, por alguna casualidad, ha sido descompensada, el hedor puede aparecer. Por regla general, el olor indica falta de oxigenación y en este caso habrá que voltear la pila para su aireación, pero si huele a amoníaco, entonces significa que podría tener un exceso de producto nitrogenado y necesita que se añada serrín u otro ingrediente similar.

La temperatura es la principal variable en el compost y con un termómetro más o menos simple podemos monitorearlo.

Durante los primeros días se produce la fase termofílica. Los microorganismos que empiezan a funcionar tienen un apetito voraz, se alimentan de la materia añadida muy rápidamente y generan mucho calor. Generalmente, la temperatura se mide en el centro y lo normal es que se superen los 50 °C después del primer día y entre 65 o 70 °C después de un par de días. El incremento de calor depende en parte de la temperatura exterior y del tipo de materia que hemos utilizado. En lugares fríos y con poco suministro de nitrógeno no se suelen alcanzar 50 °C, mientras que en verano pueden llegar a 70 °C.

Aunque existe una cierta variación para llegar al régimen de la temperatura adecuada, lo esencial es que se mantenga durante un período mínimo de entre 2 y 4 semanas.



La fase termofílica no solo es necesaria para preparar el material de la próxima colonia de microorganismos, que generará los productos con la calidad que el suelo y las plantas requiere para estar sanos, sino también para eliminar la mayoría de los patógenos y semillas de malas hierbas que pueden estar presentes.

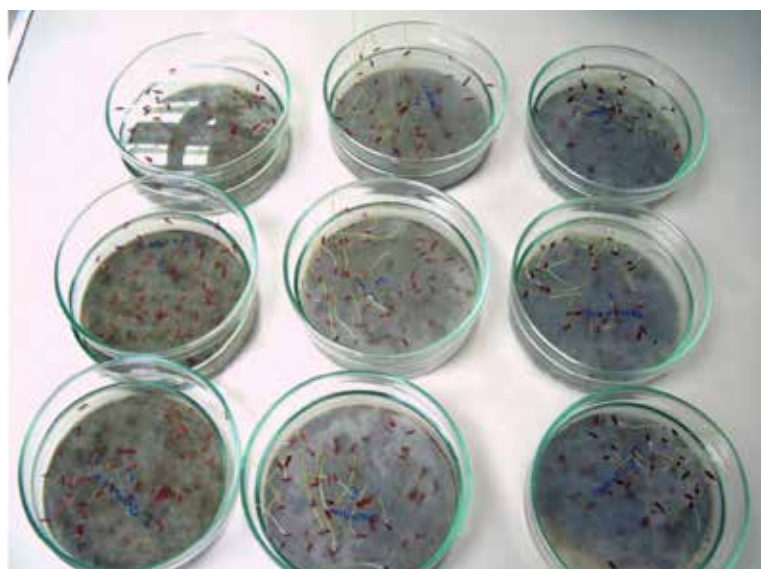
Aquí, además de la temperatura, se producen lixiviados y muchos compuestos ácidos, y tanto el líquido que emana de la pila como la pila en sí misma tienen un pH de menos de 6. Después de los primeros días con esa acidez, la pila evoluciona hacia un pH básico, subiendo rápidamente a valores de 8 o 9.

Una vez finalizada esta fase, evidenciada por el hecho de que el termómetro sube repentinamente alrededor de 65 °C, permanece durante días y luego cae rápidamente hasta alcanzar un cierto equilibrio en torno a 40 °C, la pila pasa de un medio básico y el pH comienza a caer.

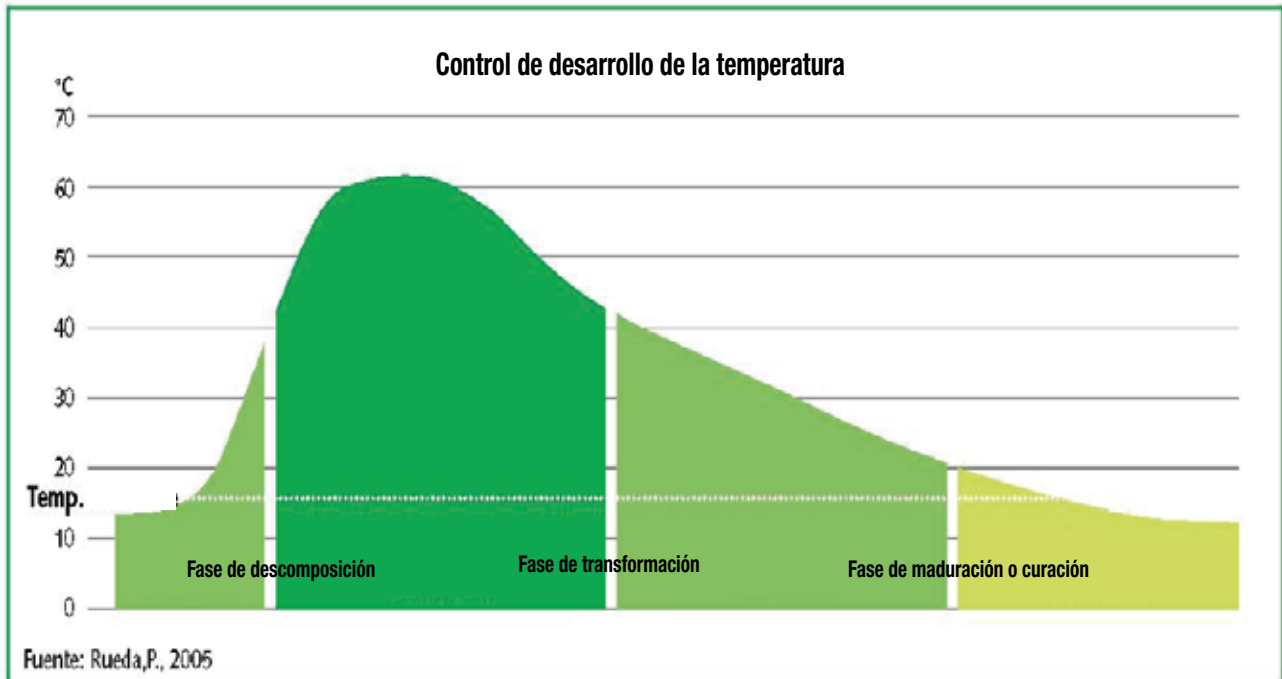
Durante el tiempo de maduración, la temperatura se mantiene entre 30 y 40 °C y el pH bajará hasta valores de entre 7 y 8.

Si se pudiese hacer un análisis químico y medir los parámetros normales con los datos del contenido en materia orgánica y en humus se podría indicar que el compost está listo.

En la siguiente imagen se puede ver un ensayo de citotoxicidad para evaluar la calidad del compost



Hay otros datos relevantes indicadores de la correcta maduración, que son la salinidad y el pH. En estas condiciones el compost es capaz de hacer germinar las semillas y una variables de calidad muy extendida es lograr más del 90 % de la germinación de semillas de la planta conocida como Raygras.



¿Cuáles son las características del compost bien hecho?

Se puede decir que un compost es de buena calidad cuando alimenta a las plantas y enriquece al suelo, pero no todos los vegetales tienen las mismas necesidades ni todos los suelos poseen propiedades similares, por lo que existe una lista más o menos amplia de valores que se pueden analizar y que identifican las propiedades nutritivas de los fertilizantes.

Los requisitos de calidad para un compost están dirigidos a lograr una apariencia y olor aceptables, una sanidad correcta, un límite de impurezas y contaminantes a niveles de traza, una cantidad deseable de componentes agrónomicamente útiles y unas características de homogeneidad y uniformidad, que permita el almacenamiento sin experimentar alteraciones posteriores.



Los organismos reguladores no están sincronizados en aspectos normalizados y no existe una definición universal única más allá de los aspectos relacionados con la salud y la garantía de seguridad del producto.

Considerando como garantizado el control de patógenos, al menos está en consonancia con el Real Decreto 824/2005, del 8 de julio, sobre productos fertilizantes; Orden APA/863/2008, de 25 de marzo. (Salmonella: producto ausente/25 g, Escherichia coli: <1000 NMP/g producto, las contenidas en el RD 2071/1993, de 26 de noviembre, en la Ley 43/02 de Sanidad Vegetal y en la Orden 776/02 del MAPA), las medidas de calidad que se exponen en el siguiente cuadro son una síntesis de los requisitos publicados por algunas de las asociaciones internacionales dedicadas al compost o por los organismos reguladores dedicados exclusivamente al compostaje.



Fuente: Gettyimages



Fuente: Gettyimages

En general las medidas se agrupan en tres tipos de parámetros

Parámetro	Valor ideal	Comentario
Físicos		
Distribución del tamaño de partículas	Pasa el tamiz 8 mm	
Densidad aparente	600 kg/m ³	Puede oscilar un 25 % según sea el producto inicial o el estado de madurez
Material inerte	< 8 %	Puede incluir un máximo del 5 % de piedra/arena y otro máximo del 3 % de plástico y metal
Humedad	40-50 %	Incluso el compost ya muy maduro no debería tener menos del 30 %.



Parámetro	Valor ideal	Comentario
Químicos		
pH	6,8-8	El material de origen influencia el pH. Si el producto mayoritario son hojas, el valor final es más básico y si se aplica estiércol, se acidifica. Como luego se aplica al suelo, la influencia del pH se equilibra con el del suelo y la cantidad que se vaya a usar.
Conductividad eléctrica	3,5-6,4 mS/m	Indica la cantidad de sales solubles entre las que hay cloruros o sulfatos perjudiciales para las plantas. El límite óptimo lo fija la aplicación. Plantas delicadas o semilleros no aceptan valores superiores a 2,5 mientras que muchas otras prosperan con valores de 6.
C/N	10-14 %	
Materia orgánica	35-70 %	
Ácidos húmedos		
N (total)	1-2,5 %	Es la suma del nitrógeno inorgánico en forma de nitratos y del orgánico incrustado en los organismos presentes. Estos últimos se tienen que descomponer hasta dar la fase inorgánica que absorben las raíces.
P (P_2O_5)	1,5-2 %	
K	1,5 %	
Ca	2 %	
Mg	1-1,3 %	
Metales pesados	(mg/kg de suelo)	
Arsénico	41	Muchas plantas son más sensibles que el ser humano a la toxicidad de los metales pesados y los límites se establecen tanto para evitar el problema en la planta como para que se transmita a través de la alimentación humana. Los valores suelen reducirse conforme aparece algún problema en el que haya indicios de que el compost pueda estar en el origen.
Cadmio	2	
Cobre	300	
Níquel	90	

Parámetro	Parámetro	Parámetro
Químicos	Químicos	Químicos
Plomo	150	
Zinc	500	
Mercurio	1.5	
Seleno	100	
Cromo (total)	250	
Orgánicos y biológicos		
Biológicos	(UFC/g)	
Bacterias totales	133 • 10 ⁷	
Actinomicetos	41 • 10 ⁴	
Hongos	48 • 10 ³	
Nematodos	Ausentes	
Índice de madurez	> 95 % germinación	De los distintos sistemas de medida mencionamos la germinación de semillas (rábano o césped)

El compost como fertilizante

El compost maduro se caracteriza por su color marrón oscuro o negro. Debe desprender un olor a tierra húmeda y los restos de alimentos o plantas originales no deben distinguirse en él. Debe estar todo integrado, su textura esponjosa y no manchar las manos.

El uso del compost como fertilizante en la agricultura es de gran interés, ya que la incorporación de este producto en el suelo en cantidades adecuadas es conveniente para preservar su fertilidad y prevenir la desertificación. También tiene características que ayudan al crecimiento y desarrollo de las plantas. Estas características son:

- Contiene una serie de macronutrientes y micronutrientes en forma de complejos químicos que facilitan su asimilación por parte de las plantas.

- Aumenta la capacidad de retención de agua, al mismo tiempo, facilita el drenaje. En otras palabras, hace que los suelos arcillosos sean más permeables y los suelos arenosos sean más absorbentes.
- Aumenta la porosidad, obteniendo suelos más esponjosos que permiten el flujo de aire y oxígeno.
- Favorece la germinación de las semillas.
- Regula y promueve la actividad de microorganismos que son beneficiosos para las plantas.
- Por lo tanto, el compostaje no solo reduce el volumen de residuos orgánicos en los vertederos, sino que también beneficia la fertilidad del suelo y el crecimiento natural de las plantas.

Tanto los huertos como los jardines necesitan el compost para renovar las sustancias que las plantas han asimilado durante el crecimiento. Para aplicarlo se debe utilizar un producto maduro que garantice una absorción lenta y continua de nutrientes a medida que se produce la lluvia o el riego.

En el huerto se recomienda incorporar el compost maduro entre 1 y 2 meses antes de plantar las verduras, se aplican aproximadamente de 1 a 3 kg/m² de compost.

Uso de los restos de cultivo

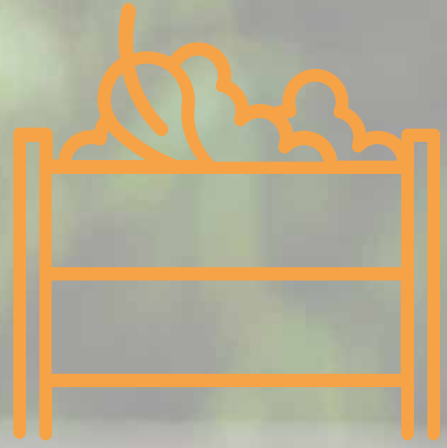
Una vez finalizado el cultivo y recolectado, se deben gestionar los restos vegetales. En este sentido, en vez de considerarlos como residuos que hay que retirar, se pueden aprovechar, ya que los restos vegetales aportan nutrientes y pueden mejorar la estructura del suelo. A la vez que se reduce la generación de residuos. Con esta práctica cultural, se pretende devolver los restos de cada cosecha al suelo para mejorar los niveles de materia orgánica y la propia fertilidad de la tierra.

Los residuos de los cultivos presentan alto contenido en humedad y generalmente son fácilmente degradables. También se pueden incorporar a nuestro compostador junto al resto de ingredientes que disponemos.



Fuente: Gettyimages

¿Cómo Hacer Compost?



1

Elegir un lugar

lugar donde acumular cierto volumen de materia orgánica en el suelo o en una compostera



2

Añadir los ingredientes



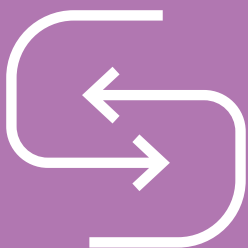
3

Añadir agua si es necesario



4

Airear y mezclar las distintas capas



5

Esperar un tiempo



6

Plantación y Sistemas de semiprotección



6.

Plantación y sistemas de semiprotección

Preparación de la parcela, plantación, siembra directa o plantación de esquejes

En la preparación del suelo es importante garantizar un buen drenaje y desmenuzar la tierra con el fin de lograr una buena germinación y arraigue de las plantas. También para poder conformar adecuadamente surcos o bancos en los que trabajar.

La incorporación del compost, estiércol o cualquier fuente de nutrientes se debe realizar con la preparación del suelo, antes de hacer la plantación.

Aunque existe la posibilidad de utilizar fertilizantes minerales, para el huerto es recomendable la incorporación previa de fertilizantes orgánicos o de compost.

Ya hemos visto que el compostaje se considera una técnica que permite aprovechar los residuos orgánicos producidos por la sociedad y que pueden ser utilizados para mejorar el contenido de la materia orgánica de los suelos agrícolas. También que es un proceso que posibilita la estabilización y desinfección de residuos orgánicos, evitando la destrucción, incineración o acumulación en la tierra. Cuando el compost se obtiene con una combinación adecuada de residuos puede dar lugar a un producto orgánico con excelentes propiedades

para su uso agrícola. Este sistema en los huertos permitiría a los usuarios entender el concepto de economía circular.

La incorporación del compost se puede realizar con maquinaria pequeña (cultivador o fresadora), pero si no se dispone de ella, se puede hacer manualmente utilizando implementos como la azada y el rastrillo, con el fin de dejar el suelo suelto y preparado para su siembra o plantación. No es totalmente necesario pero sí aconsejable marcar una línea en la que se puede hacer una pequeña ranura donde más tarde realizar la siembra o plantación.

Para establecer una plantación es importante tener en cuenta la distancia entre las plantas y entre las filas que definen el marco de plantación.

Aunque el tamaño de la parcela tendrá una limitación importante, valdrá la pena que en la misma fila mantengamos solo un cultivo y la misma fecha de plantación. Si el terreno es muy largo podemos dividirlo en 2 mitades y el sistema de riego independizarlo en ambos lados (según cultivo o fecha de plantación). Será importante proponer un esquema de programación con un pequeño plan, para una correcta gestión de la disponibilidad del suelo y también para facilitar la instalación de riego.

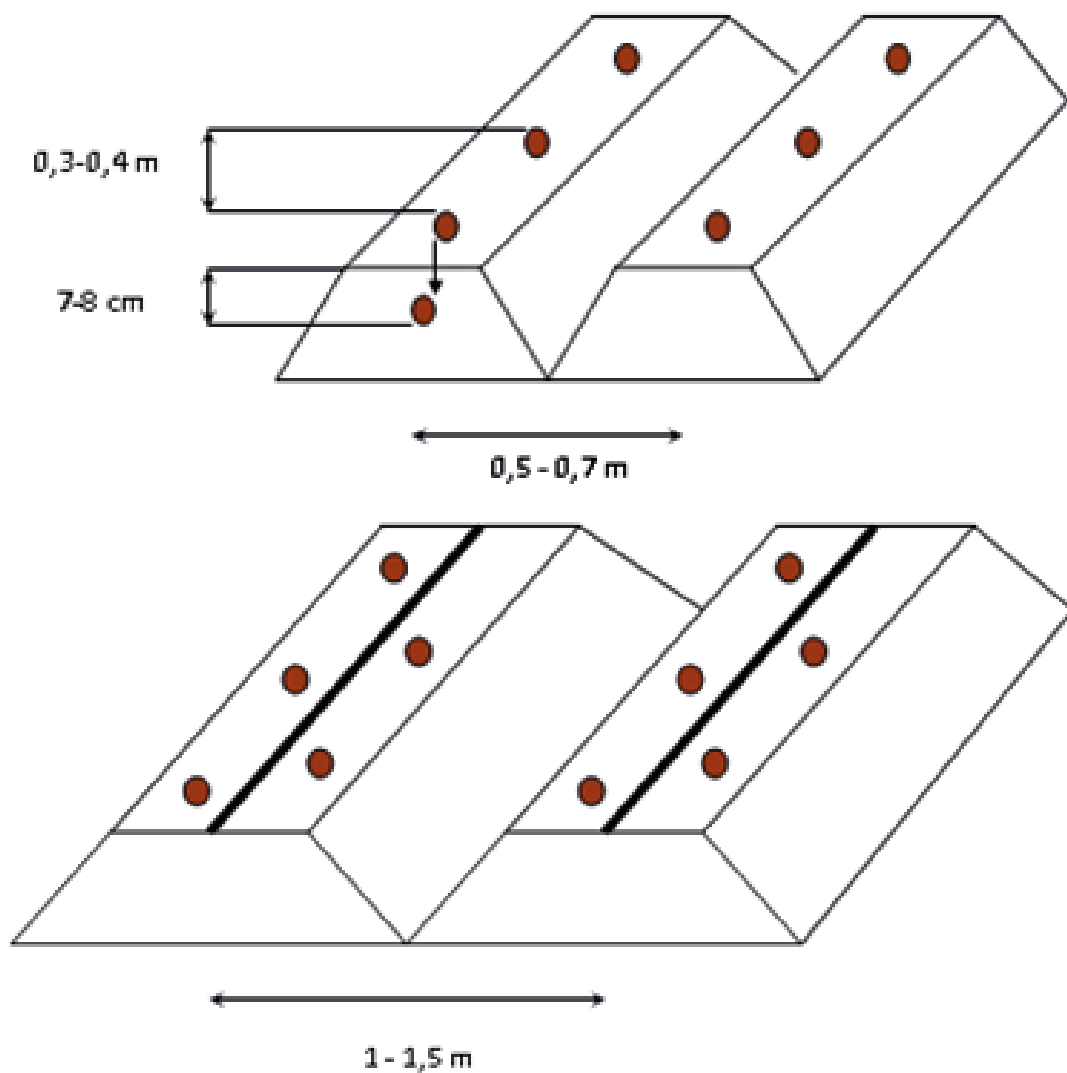


Fuente: Gettyimages



Aquí, se presentan algunos marcos típicos para varios cultivos:

En patata. El tubérculo está enterrado entre 7 y 8 cm y los surcos dispuestos entre 0,5 y 0,7 m de distancia, separando las patatas entre 0,3 y 0,4 m. En este caso es recomendable hacer un surco ligeramente más alto para asegurar un buen enterrado del tubérculo. También se puede construir un banco más amplio y organizar las piezas de patata en filas escalonadas para posteriormente asegurar una mejor distribución del riego.



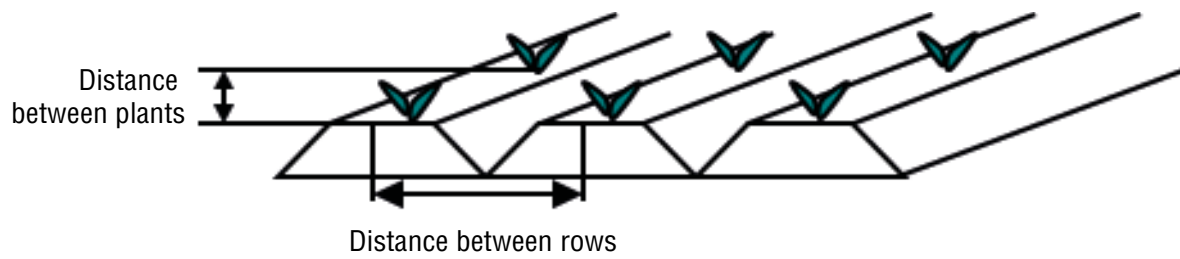
Fuente: Fundación Cajamar

En cebolla. Para establecer el marco de plantación en cebolla se recomienda hacer surcos al menos con dos filas de plantas, a veces tres. Para el riego por goteo normalmente se utilizan bancos con cuatro o más filas. La densidad de plantación es de 35-40 plantas/m².

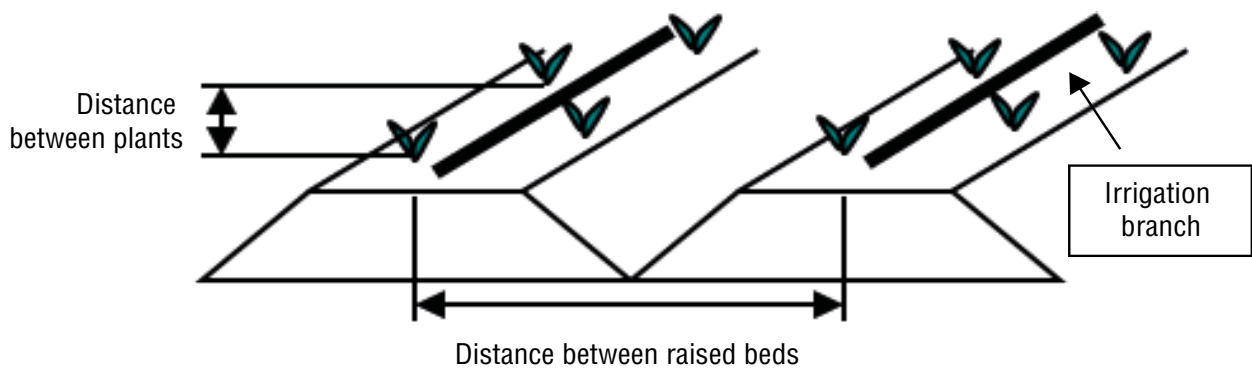


Fuente: Fundación Cajamar

Trench irrigation



Localised irrigation



Fuente: Fundación Cajamar



En otros cultivos como la lechuga o las coles, las filas se pueden separar entre 90 cm y 1 m, mientras que en el caso de la alcachofa deben ser de al menos 1,5-1,75 m.

En la acelgas la siembra se hace en bancos de 2 líneas de plantas separadas a 0,5 m y la distancia entre las semillas dentro de la línea debe ser de 3 cm.

En la zanahoria, los surcos se disponen como en las acelgas, con una distancia de 0,5 m y las plantas separadas a 4 cm en dos filas escalonadas.



Fuente: Fundación Cajamar

Sistemas de semiprotección

Es posible el uso de plásticos blancos y negros de acolchado y sistema de cubierta flotante en diferentes cultivos como, por ejemplo, la patata. También es recomendable

utilizar plásticos biodegradables, que después de un tiempo serán completamente descompuestos en el suelo.

Existen otros sistemas de semiforzado que permite modificar o mejorar las condiciones de temperatura y humedad en el entorno de la planta. Previenen la llegada de ciertas plagas y reducen las enfermedades. Se pueden instalar en forma de microtúnel o en la modalidad de y cubierta flotante, para lo cual se puede utilizar plástico transparente o polipropileno no tejido.

Después de la plantación es muy importante realizar un riego largo que garantice el arraigamiento de las plantas. Por esa razón, el primer riego debe asegurar que la humedad llegue bien a las raíces de las plantas.



Fuente: Fundación Cajamar



Instalación de riego

Una vez preparada la parcela, conociendo bien la ubicación de cada uno de los cultivos, procederemos a llevar a cabo el sistema de riego. Para ello es aconsejable utilizar un plano de programación, para realizar correctamente la distribución de riego.

Elegimos el sistema de riego por goteo, teniendo en cuenta que puede ser el más práctico y adecuado para una correcta distribución y eficiencia del suministro de agua según las necesidades de los cultivos.

Para ello deberemos tener una toma de agua con suficiente presión, unas 2 atmósferas. Cuando la superficie a regar sea pequeña, el grifo puede ser de agua potable (opción que consideramos más práctica). En el caso de ser una superficie considerable, por ejemplo $> 500 \text{ m}^2$, debería tenerse en cuenta otra fuente de suministro de agua, incluida la posibilidad de recoger el agua de lluvia y almacenarla en un embalse. En este último caso, sería necesario instalar una bomba eléctrica o de gasolina, donde debe conectarse una rosca y una tubería de polietileno con un diámetro adecuado, con el fin de garantizar ese suministro de agua. A la entrada del huerto se pueden instalar uno o más programadores de riego, que pueden ser alimentados con baterías o si existe la posibilidad de toma de corriente.

Diferentes tuberías secundarias para alimentar varios cultivos y grifo de agua para cerrar el riego manualmente



Fuente: Fundación Cajamar

Después del programador, la tubería continuará con la tubería secundaria, utilizando una o más tuberías de polietileno, que pueden ser de un diámetro de 25 mm, sobre la que posteriormente conectar la tubería portagoteros, conocida como lateral. Esa tubería puede ser de un diámetro de 12 mm, pero recomendamos instalar la tubería de 16 mm.

Esta tubería se puede perforar para pinchar los goteros o se puede adquirir con los goteros integrados en la misma. Para la instalación del huerto, lo más adecuado es la adquisición de soporte de tubería con emisores integrados, separados 30 cm.

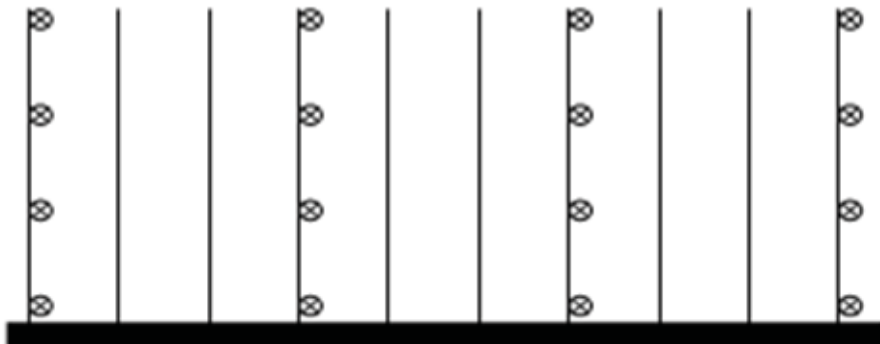
La tubería secundaria está perforada con un taladro de orificio de 16 mm de diámetro y se inserta un conector para permitir la conexión con el soporte a la tubería. También se puede insertar un pequeño grifo, que permitirá abrir y cerrar cada una de las líneas portagoteros de forma individual. Al final de la línea de cultivo, la tubería portagoteros se podrá cortar el riego estrangulado dicha tubería, usando un anillo de polietileno. Al final de la tubería secundaria también se puede estrangular o instalar un tapón.

Los ramales con goteros insertados se pueden conectar equidistantes, con una separación de 1 m o dependiendo de la distancia que se plantan los diferentes cultivos. Aunque como se van a colocar grifos, posteriormente pueden ser cancelados o activados dependiendo de las necesidades.

Además, al tiempo que se realiza la instalación de riego, se puede llevar a cabo la colocación de sondas de humedad. Es aconsejable colocarlo en el cultivo de mayor duración o permanencia en la parcela con el fin de ser utilizado como guía para la gestión general de la parcela.

Una vez hecha la instalación de riego, es conveniente realizar una serie de pruebas, que permita conocer más sobre las características de dicha instalación: Se puede medir la uniformidad del riego y el caudal real de los goteros.

Para ello, se utilizan recipientes que se colocan bajo 10-16 emisores distribuidos por toda la parcela, posteriormente se pone en marcha la instalación de riego y se muestrea durante 5 minutos. Se mide el agua recogida durante ese tiempo y se multiplicará por 12, lo que nos dará el caudal de cada gotero en litros/hora ($12 \times 5' = 60'$).



Fuente: Fundación Cajamar

El promedio del caudal de cada emisor que representa un cuarto del caudal más bajo (q_{25}) se calcula. A continuación, se calcula también los caudales medios medidos en todos los emisores monitoreados (q_m).

Con estos dos datos se puede evaluar la uniformidad de riego, de la siguiente manera:

$$WU \text{ q25/qm} \times 100,$$

Esa uniformidad de riego se expresará en porcentaje. Si es $> 95 \%$ será excelente, entre el 85 y el 95 % bueno, de 80-85 % aceptable, de 70-80 % pobre y si es $< 70 \%$ inaceptable.

Plantación y siembra

Una vez preparada la parcela con la instalación de riego, la plantación o siembra se puede llevar a cabo según corresponda.

Para establecer una plantación, tal como se ha indicado anteriormente, es importante considerar la distancia entre las plantas y entre filas, que define el marco de plantación.

En la patata. El tubérculo se entierra entre 7 y 8 cm. Los surcos están dispuestos de 0,5 a 0,7 m entre líneas y separando los tubérculos entre 0,3 y 0,4 m. La patata se puede plantar en fechas en las que no hay heladas, en zonas de buen tiempo puede ser en enero o febrero. En zonas frías, esta siembra tendrá que retrasarse evitando heladas. También se puede plantar a principios de septiembre, teniendo en cuenta que en la zona donde se cultiva, después de 3 meses no habrá heladas, es decir, está libre de heladas a finales de noviembre.

En la cebolla. Se hace en surcos con dos, tres incluso cuatro o más filas, que se adaptan bien a los sistemas de riego localizados. La densidad de plantación es de 35-40 plantas/m².

En coliflor, distanciaremos las filas 1 m y las plantas dispuestas en filas escalonadas separando 0,5 m entre plantas de la misma fila. Esa misma disposición se puede utilizar en col de Bruselas.

Para brócoli, es recomendable 1 m entre filas y 30 cm entre plantas, dentro de la misma fila separadas 30 cm, también dispuestas al tresbolillo.



En el cultivo de lechuga, se puede separar entre filas 90 cm a 1 m, con 2 filas dispuestas al tresbolillo, de plantas separadas 30 cm entre ellas.

En el caso de acelgas se recomienda siembra directa, y para el diseño se podría establecer 2 filas de plantación separadas 50 cm y 4-5 cm entre semillas. También se recomienda una disposición similar para las zanahorias.



Fuente: Fundación Cajamar

7

Control de plagas y enfermedades



7.

Control de plagas y enfermedades

Infraestructuras verdes y métodos de control biológico

Principales plagas

Pulgones

Los pulgones son insectos que chupan la savia de las plantas. Aparecen en grandes cantidades y es habitual que se asocien con hormigas, ya que estas se alimentan de la sustancia azucarada (melaza) que segregan aquellos y estos a cambio son protegidos de sus enemigos. Son pequeños, no más de pocos milímetros, y su morfología es variada, siendo normalmente redondeados u ovalados. Los hay de varios colores (verde, amarillo, rojo, negro...) y pueden tener alas o no. Los pulgones, al igual que la mayoría de los insectos chupadores, se sitúan en el envés de las hojas. Uno de los productos que se puede utilizar en la lucha contra el pulgón es una solución potásica.

Medidas Culturales:

- Eliminar las malas hierbas y los restos de cultivo que puedan ser reservorio de la plaga.

- Usar trampas cromotrópicas adhesivas amarillas desde el inicio del cultivo.
- No abandonar los cultivos a final de ciclo.
- Retirar y destruir los restos de poda.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.

Control biológico:

- Sus enemigos naturales son *Adalia bipunctata*, *Aphelinus abdominales*, *Aphidius colemani*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius ervi* (para pulgones de gran tamaño), *Aphidoletes aphidimyza*, *Chrysoperla carnea*, *Lysiphlebus testaceipes* (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), *Nabis pseudoferus ibericus*.
- Plantas reservorio (PR) (Banker-plant).

Mosca blanca

La mosca blanca es una de las plagas más habituales en cultivos agrarios y jardines, pues ataca tanto a plantas ornamentales como a frutales y hortalizas. Surge sobre todo en las épocas del año más calurosas (primavera y verano). Físicamente es muy pequeña, mide entre 1 y 3 milímetros. Su presencia se detecta mirando en el envés de las hojas.

Medias Culturales:

- Usar trampas cromotrópicas adhesivas amarillas desde el inicio del cultivo.
- No abandonar los cultivos a final del ciclo.
- Distanciar en el tiempo la realización de una nueva plantación.
- Eliminar las malas hierbas y los restos de cultivo, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga.
- En ataques fuertes, eliminar y destruir las hojas de las zonas bajas de las plantas.



Control biológico:

- Sus enemigos naturales son los insectos como *Eretmocerus mundus*, *Nesidiocoris tenuis* o el ácaro *Amblyseius swirski*.
- Otra opción son los tratamientos con preparados a base del hongo *Beauveria bassiana*.

Pulgones



Fuente: Gettyimages

Mosca blanca



Fuente: Gettyimages

Trips

Estos insectos tienen alas, son diminutos y usualmente es necesario utilizar una lupa para observarlos en detalle. Los trips pertenecen al orden Thysanoptera, poseen alas en su fase adulta y son tan pequeños que su longitud promedio es de 1,3 mm. Los trips se alimentan de los contenidos de las hojas de los cultivos succionando con su boca en forma de aguja chupadora, provocándoles formación de cicatrices, deformación en el crecimiento y daños en forma de puntitos amarillentos, blancos o plateados en la superficie.

Medidas culturales:

- Eliminar malezas a los alrededores de la parcela, ya que muchas hospedan a esta dañina plaga y después se trasladan a las hortalizas.
- Utilizar trampas pegajosas amarillas, ya que el color los atrae y se quedan pegados. Esta medida es más efectiva si se realiza en invernadero. En campo abierto se

pueden colocar varias de estas trampas sobre postes o palos de madera elevados a 50 cm aproximadamente.

- Procurar que el estado de las plantas sea el ideal, con una fertilización, riegos y control de otras plagas adecuado, ya que los trips causarían más daño en plantas estresadas.
- Utilizar acolchado plástico, si es posible, y optar por un color reflejante como el plateado brillante.

Control biológico:

- Sus enemigos naturales son insectos como *Orius laevigatus*, *Nesidiocoris tenuis* y ácaros como *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius swirski*.

Araña roja

Tetranychus urticae es muy diminuto y se requiere de lupa de 10 o 20 aumentos para verlo. Se detecta por la presencia de ácaros rojos con dos manchas oscuras laterales y el síntoma en todos los órganos vegetales es la decoloración y el amarilleo. En ataques más intensos se observa tela de araña en las mismas hojas.

Control biológico:

- Tratamientos tempranos con azufre mojable o en espolvoreo, o bien con aceite parafínico.
- Sus enemigos naturales son otros ácaros *Phytoseiulus persimilis* y *Amblyseius californicus* o insectos tipo mosquito como *Feltiella acarisuga*. También, una mariquita pequeña y de color negro denominada *Stethorus punctillum*.

Orugas

Spodoptera littoralis es una oruga de color marrón y tiene poca incidencia como plaga. Sí la tiene *Spodoptera exigua*, oruga de color verde, que roe las hojas (respetando



al principio la epidermis), la piel de los frutos de sandía y los cogollos terminales de pimiento, llegando a cegarlos, y después terminan devorando completamente las hojas. *Helicoverpa (Heliopsis) armigera* se alimenta de hojas y penetra en los frutos. Plusia (*Autographa*) gamma o «camello» se nutre principalmente de hojas. La polilla del tomate (*Tuta absoluta*) ataca tanto al fruto, en el que penetra, como a las hojas, en las que hace galerías desde las que se come el mesófilo, respetando la epidermis, y los tallos, a los que perfora.

Control biológico:

- Autorizados tratamientos con *Bacillus thuringiensis* o con un baculovirus, o bien spinosad en los primeros estadios larvarios.

Araña roja



Fuente: Fundación Cajamar

Orugas



Fuente: Gettyimages

Minador de las hojas

Liriomyza trifolii. La presencia de adultos produce leves daños en el haz de las hojas por punteado blanquecino causado por heridas de alimentación y puestas, o intentos de puestas. Las galerías en hojas son producidas por las larvas al alimentarse.



Fuente: Fundación Cajamar

Control biológico:

- Colocación de placas amarillas para la captura de adultos.
- Realizar tratamiento con aceite parafínico, rotenona, pelitre o azadirachtina;
- Usar la lucha biológica con *Diglyphus isaea*.

Contra plagas

Tabaco. Las soluciones acuosas del alcaloide nicotina se utilizan como insecticida y acaricida. Se pueden obtener dejando reposar durante un día 1,5 kg de vena de la hoja de tabaco en 20 litros de agua. El jabón potásico como mojante mejora su adherencia. Actúa, sobre todo, por inhalación, pero también por ingestión y contacto, pues es muy volátil y penetra el tegumento de los insectos. El aplicador debe extremar las medidas de seguridad. Los formulados comerciales a base de sulfato de nicotina no están autorizados en agricultura ecológica.

Ajo o cebolla. Ver en el apartado «Contra enfermedades». Actúa contra la araña roja, las orugas y los pulgones. También como repelente de gasterópodos

Repelentes generales de insectos. Se pueden preparar con ruda, tanaceto, ajeno o abrotano macho mediante infusiones de 0,5-1 kg de hierba seca por cada 100 litros de agua, y con eucalipto en maceración de 750 g de hojas picadas en 20 litros de agua.

Azufre. Preventivamente como repelente general y como acaricida contra araña roja, araña blanca y eriófidos. Resulta fitotóxico a más de 28 °C. No mezclar con aceites, ni aplicar después de haber tratado con ellos. Se puede usar en pulverización como polvo mojable, en espolvoreo y por sublimación. El espolvoreo se debe realizar durante las horas de mayor humedad para facilitar su adherencia y se debe tener en cuenta que puede perjudicar a la fauna auxiliar contra las plagas.

Jabón líquido o de potasa. Tiene acción de contacto, ya que reblandece las membranas del exoesqueleto y se producen alteraciones de la fisiología celular. También provoca asfixia. Se usa contra insectos de caparazón blando y ácaros. Además, es eficaz para



limpiar melazas y eliminar el hongo de la parrilla que se haya podido producir. Se encuentran en el mercado ya formulados a partir de ácidos grasos de aceites vegetales y sales potásicas, pero se puede hacer una fórmula artesana preparando 5 kg de ceniza cernida y 0,5 kg de jabón en 10 litros de agua y dejarlo al fuego durante 20 minutos; para su uso, se disuelve 1 litro de ese caldo en 20 litros de agua.

Trifosfato de hierro. Se aplica al suelo entre las plantas cultivadas para luchar contra caracoles y babosas.

Gelatina: Se disuelven 9 g de gelatina en polvo por cada 1,5 litros de agua templada y se pulveriza sobre pulgones y ácaros.

Vinagre. Remedio casero que lo suelen usar los agricultores en pulverización contra pulgón, disolviéndolo entre un 10 y un 20 % en agua.

Aceite parafínico de rango estrecho. Se usa contra trips, minadores, pulgones, moscas blancas y ácaros. Actúa por asfixia y disgregación de la quitina del escudo protector. Se aplica en alto volumen y con alta presión, agitando el caldo constantemente. Si antes se ha realizado un tratamiento con azufre no usar este tratamiento hasta pasados 30 días.

Aceites vegetales. Aceites de tomillo, linaza, soja, menta, pino, alcaravea, neem, albahaca, etc. Se usan como mojantes, repelentes y como biocidas de un amplio espectro de plagas.

Estrategias biológicas:

- Aplicación de las plantas refugio, las *banker-plants*. Estas proveen de huéspedes alternativos a los parasitoides de pulgones y permiten un control efectivo y eficaz de estas plagas en los cultivos. Esta es una estrategia preventiva que permite mantener y multiplicar una población de enemigos naturales como *Aphidius colemani*. Las plantas refugio consisten en cultivos como los de cereales tipo trigo o cebada, donde se crían poblaciones de pulgones específicos de estas plantas, es decir, que no pueden desarrollarse en el cultivo, como por ejemplo *Ropalosiphum padi*. Este organismo de sustitución sirve de hospedador de parasitoides como *Aphidius colemani*. Ello permite realizar un control preventivo eficaz de los pulgones con bajas dosis de sueltas de enemigos naturales.

- Colocación de plantas aromáticas:
 - *Menta*: repele a los pulgones... Colocarla entre los bancales.
 - *Caléndula*: repele a la mosca blanca y los nematodos. Colocarla en los márgenes, alrededores y entre los bancales.
 - *Melisa*: repelente de ciertos insectos y atrayente de las abejas. Se debe plantar en los márgenes del pasillo y no en el centro por ser invasora.
 - *Perejil*: protege a algunos cultivos contra la mosca blanca. Colocar entre los bancales.
 - *Tomillo*: eficaz repelente de la mosca blanca de la col. Colocar entre los bancales.
 - *Romero*: gran atrayente de los polinizadores. Colocar en los setos y los márgenes.
 - *Manzanilla*: atrae a los trips. Colocarla en los márgenes o en los setos.
 - *Salvia*: controla la mosca de la zanahoria y la de la col. Colocarla en los márgenes.



Fuente: Gettyimages



También, nos pueden ayudar los insectos y las arañas:

- *Chinches predadoras*, «bichitos de luz». Se alimentan de pulgones y otros insectos chupadores, ácaros y pequeñas orugas. Aunque chupan la savia de las plantas son más beneficiosos que perjudiciales.
- *Chinches de la flor*, «Orius». Comen grandes cantidades de trips, cerca de 20 al día y más de 300 a lo largo de su ciclo de vida. Pero también suelen alimentarse de pulgones, huevos de mariposas, ácaros...
- *Mariquitas*. Existen multitud de especies dentro de estos famosos insectos. La más conocida es «*Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata*», especie autóctona europea, que incluso venden en algunos centros especializados para la lucha biológica. Su presencia en el huerto es un signo de control de otras especies que pueden ser especialmente incómodas para nuestros cultivos. Son devoradoras de pulgones, llegando a consumir 100 pulgones al día desde su estado larvario. Es importante conocer las larvas, las pupas y las puestas de color amarillo y de forma alargadas en el envés de las hojas.
- *Cárabos*. Estos escarabajos pasan la mayor parte del tiempo en el suelo, debajo de las piedras o de los troncos, esperando la noche para alimentarse de grandes cantidades de distintas larvas, crisálidas, gusanos y babosas o caracoles. Contamos con las especies: *Calosoma* sp. y *Chlaenius* sp.
- *Luciérnagas*. También conocidas como «gusanos de luz». Algunos adultos no comen apenas, pero la larva se alimenta de pequeños caracoles y otras larvas.
- *Avispillas*. Sírfidos. Moscas de color parecidas a las avispas. Los adultos polinizan flores y sus larvas son muy importantes, ya que consumen gran cantidad de pulgones.
- *Hormigas*. Un número excesivo de hormigas puede crear daños en el huerto, principalmente si pastorean los pulgones, erosionan el bancal descalzando las plantas o extraen semillas comestibles como las pipas de girasol. Pero también ayudan en la polinización de las flores y controlan la población de otros insectos.

- *Avispa icneumónida*. Atacan a las arañas, pero parasitan mayormente a los insectos, sobre todo a los lepidópteros (mariposas) y a los de la familia de los braconidos (pulgones).
- *Tijereta*. De este grupo de insectos cabe destacar la tijereta, que, aunque también puede hacer algún daño a los cultivos al devorar algún brote tierno o varios pétalos, es más beneficiosa que perjudicial, ya que consume carroña y controla las poblaciones de insectos, siendo una gran depredadora de muchos de ellos, especialmente de los pulgones. Es de actividad nocturna, durante el día suele buscar en piedras o tiestos invertidos grietas estrechas y oscuras para descansar.
- *Crisopa*: Del grupo de los Neurópteros, en su ciclo adulto es alada y de coloración verde, aunque existen algunas de color marrón claro. Probablemente la habremos visto en multitud de ocasiones, pero pocas veces hemos reparado en ellas. Sus larvas son devoradoras de pulgones, de ahí el nombre que se le da en muchas localidades, «lobo de pulgón».
- *Arañas*: Su diversidad y depredación las hacen unas amigas del huerto imprescindibles, entre ellas encontramos la araña cangrejo, araña de jardín, araña saltadora, araña lobo... Por ejemplo, una araña de jardín devora al año cerca de 2 kg de insectos, entre ellos gran cantidad de pulgones.

Mariquita



Fuente: Archivo Cajamar

Avispillas



Fuente: Archivo Cajamar



Tijereta



Fuente: Gettyimages

Crisopa



Fuente: Archivo Cajamar

Araña



Fuente: Gettyimages

Principales enfermedades

Oidio

Oidio de las solanáceas (*Leveillula taurica*) y de las cucurbitáceas (*Podosphaera fusca*). Las condiciones óptimas para su desarrollo son una humedad relativa del 70 % y una temperatura entre los 10 °C y los 35 °C. Al principio aparecen fieltros blanquecinos en el haz o en el envés de las hojas, o bien manchas amarillentas en el haz de las solanáceas, que evolucionan a manchas necróticas.

Se pueden tomar unas medidas preventivas como usar variedades resistentes y quitar las hojas basales con presencia del patógeno, para disminuir cantidad de inóculo. Además, desde el principio del ataque se tratará con azufre.

Mildiu de solanáceas (*Phytophthora infestans*)

Al principio, en las hojas se ven manchas aceitosas que después necrosan, en los ápices de los folíolos aparecen unas formas romboides desde el nervio central o manchas necróticas en el tallo o en el pedúnculo de los frutos.

Mildiu de cucurbitáceas (*Pseudoperonospora cubensis*)

Las manchas aceitosas pronto se vuelven poligonales respetando las nerviaduras, necrosándose en el haz y apreciándose un fieltro grisáceo en el envés. Las condiciones óptimas para su desarrollo son una humedad relativa del 90 % y una temperatura entre los 10 y 25 °C.

Los tratamientos contra ambos mildius serán con productos cúpricos o polvo de sílice.

Oídio de solanáceas (*Leveillula taurica*)



Fuente: Fundación Cajamar

Mildiu de solanáceas (*P. infestans*)



Fuente: Fundación Cajamar



Mildiu de cucurbitáceas (*P. cubensis*)



Fuente: Fundación Cajamar

Podredumbre gris

Las condiciones óptimas para el desarrollo de la podredumbre gris (*Botrytis cinerea*) es de una humedad relativa del 95 % y una temperatura entre los 17 y 23 °C. Para penetrar en la planta necesita de alguna herida (por destallado u otros motivos) y en órganos sensibles surge el micelio gris del hongo. En los frutos de tomate puede aparecer la llamada «mancha fantasma», que son pequeños círculos con corona externa blanca y centro oscuro. Una vez que se ha presentado el hongo, hay que limpiar la zona afectada por la podredumbre y luego dar con brocha una pasta cúprica, o bien realizar un tratamiento general con productos cúpricos o polvo de sílice, favoreciendo en cualquier caso la aireación para bajar la humedad relativa.

Bacterias

Erwinia sp. produce pudrición acuosa, que desprende mal olor, en tallos y frutos, y sobrevive en el suelo, en el agua, en los restos vegetales, etc.

Pseudomonas sp. produce manchas necróticas y se transmite por semillas y por restos vegetales.

Clavibacter sp. produce un aspecto general de «quemado» sobre la planta y se difunde por semillas, por restos vegetales, etc. Se desarrolla en épocas de alta humedad y temperaturas entre los 20 °C y 25 °C. Para su control se trataría preventivamente con productos cúpricos, sin olvidar aumentar la ventilación del invernadero y actuar sobre los restos de cultivos anteriores.

Podredumbre gris



Fuente: Fundación Cajamar

Bacterias



Fuente: Fundación Cajamar

Virus

Ante la incertidumbre de una virosis, y dado que es imposible en la práctica mantener a cero la presencia de organismos vectores, lo indicado sería cultivar plantas resistentes y extremar las medidas preventivas.

Contra enfermedades

- *Cola de caballo*: es una saponina tóxica para los hongos –la equisetonina– y un producto rico en sílice, en flavonoides y en alcaloides (como la nicotina, que hace que tenga también algún efecto insecticida). Se puede obtener por decocción de 1 kg de cola de caballo fresca picada o 150 g en polvo en 10 litros de agua. Mezclada con algún adherente se mejora su eficacia. Diluido en agua al 1:5 es recomendable contra mildiu, bacterias, royas, etc.



- *Extracto de pulpa y semillas cítricas ya formulado*: es rico en ácidos orgánicos (principalmente ascórbico) e induce la síntesis de fitoalexinas mejorando la defensa natural de las plantas frente a bacterias y hongos.
- *Ajo y cebolla*: existen varias propuestas para su manejo. Se usan como antibiótico, fungiestático y bacteriostático por el poder del polisulfuro de alilo, además de como insecticida y repelente gracias a la aliína, que se transforma en alicina. Una infusión de 700 g de cabezas o de bulbos cortados en 10 litros de agua, que se puede utilizar sin diluir, a razón de 3 tratamientos en intervalos de 3 días; o bien un purín de 10 kg de cebollas o 1 kg de ajos en 100 litros de agua, usando una disolución del 10 % en pulverización clásica.
- *Manzanilla*: una infusión de 50 g de manzanilla en 10 litros de agua protege contra hongos, en general, y el mildiu del melón, en especial.
- *Azufre*: es preventivo y algo curativo contra oidios. Puede resultar fitotóxico a más de 28 °C. No mezclar con aceites ni aplicar después de ellos. Se puede usar en pulverización como polvo mojable, en espolvoreo y por sublimación. El espolvoreo es conveniente realizarlo durante las horas de mayor humedad para facilitar su adherencia y se debe tener en cuenta que puede perjudicar a la fauna auxiliar contra las plagas.
- *Permanganato potásico*: es útil contra oidios y bacterias, y también tiene efecto alguicida. Se aplica en pulverización o pincelando sobre los focos, sin mezclar con otros productos, y separado más de 21 días de un tratamiento con aceite. Aunque en España este producto está registrado para su uso en hortalizas, el Reglamento (CE) 889/2008 solo lo autoriza para árboles frutales, olivos y vid.
- *Productos cúpricos*: se usa como tratamiento preventivo contra mildius, botrytis, bacterias, etc. Formulados a base de hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, sulfato de cobre tribásico y óxido cuproso. Su uso es en pulverización, espolvoreo o con brocha si es para untar pasta. No mezclar con aceites. Hay que evitar la acumulación de cobre en el suelo por su poder biocida y de bloqueo de otros elementos minerales (no se permiten más de 6 kg de cobre por hectárea y año).

- *Productos lácteos*: como la leche desnatada diluida entre el 10 y el 50 % que se utiliza como desinfectante de manos y de utensilios de poda e injerto, ya que sus proteínas inhiben los virus transmisibles por contacto (Van der Berkmortel, 1977). Una enzima láctea, la lactoperoxidasa, tiene capacidad antioidio.

Control de plantas adventicias

Las malas hierbas no son en sentido estricto unas enemigas del cultivo, es más, bien manejadas son unas interesantes aliadas pues son un sumidero de CO₂ al retener el carbono en su estructura por la fotosíntesis, anticipan la presencia de enemigos auxiliares contra las plagas y, segadas en superficie, aportan humus al suelo al descomponerse.

Cuando su presencia no es deseada, lo mejor es actuar preventivamente, por ejemplo, evitando el estiércol mal compostado y que lleve semillas. Los acolchados con restos vegetales no contaminados (paja, planchas de fibra de coco, de yute, etc.), los plásticos de polietileno (aun con el inconveniente de no dejar respirar el suelo) o los agrotexiles (malla de polipropileno, de arena, de cartón, etc.) también son una posibilidad en la lucha contra las malas hierbas, pero que no se pueden improvisar sino que habrá que programarse con antelación. Otra opción son las labores mecánicas como siegas, con azadas o con desbrozadora o segadora.

También se pueden realizar tratamientos térmicos mediante solarización durante el verano, o bien con quemadores de butano o de propano.

Otra técnica empleada es el manejo del suelo mediante las denominadas «falsas siembras», que consiste en preparar la tierra como si se fuese a sembrar, pero sin llegar a hacerlo, para inducir la aparición de las primeras hierbas, que después se destruirán para que no compitan con las primeras fases del cultivo. Este método puede conllevar al cambio de la fecha de siembra habitual.



Fuente: Gettyimages

8

Suministro de agua y cálculo de sus necesidades



8.

Suministro de agua y cálculo de sus necesidades

El agua para su uso en agricultura es un bien escaso y se está convirtiendo en un problema grave, especialmente en zonas áridas. La mejora en de la eficiencia en su uso agrario es necesaria para garantizar que se hace de forma responsable.

Sólo un 2,5 % del agua almacenada en la tierra es agua dulce y su aprovechamiento llega a ser motivo de disputa entre los distintos territorios. Su distribución es la siguiente: un 69 % del total global se destina a la agricultura, un 16 % a la industria y el 12 % para su uso doméstico.

En el mundo, el 40 % de la agricultura es de regadío. La escasez de agua se puede atribuir a diferentes causas como a episodios de sequía, a la desertificación y al ser humano. La población mundial continúa creciendo y se estima que para 2050 se requerirá un incremento del 70-90 % de producción de alimentos y, por esa razón, hay que buscar fórmulas que permitan mejorar la eficiencia en el uso del agua en la agricultura.

Otra razón que provocará un aumento en el uso del agua está relacionada con el cambio climático, como consecuencia de la subida de la temperatura del planeta y la escasez de lluvias. El cambio climático tiene un efecto negativo sobre los recursos hídricos, especialmente en las regiones mediterráneas, que son las más afectadas, al considerarse una zona árida o semiárida.

Necesidades de agua en los cultivos

Las necesidades de agua se definen como la cantidad necesaria para compensar la «evapotranspiración del cultivo». Por esa razón, los requerimientos de este recurso dependen de las condiciones climáticas, donde la precipitación efectiva, junto con el riego, compensarán dicha evapotranspiración.

La evapotranspiración (ET) es la combinación entre dos procesos por separado: la evaporación y la transpiración.

La *evaporación* es un proceso en el que el agua líquida se transforma en vapor de agua y la *transpiración* consiste en la vaporización de agua líquida almacenada en los tejidos de las plantas, principalmente a través de los estomas.

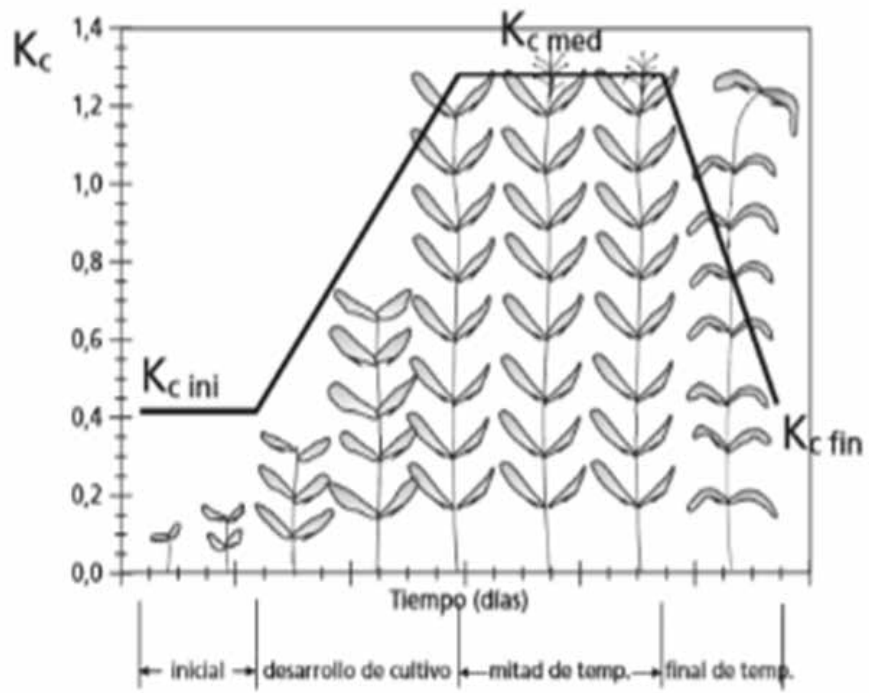
El principal factor que afecta a la evapotranspiración son los climáticos como la radiación solar, la temperatura, la velocidad del viento y/o la humedad relativa.

Se considera como referencia la evaporación de una superficie determinada cubierta con césped (ET₀). Por esa razón, para calcular la necesidad de agua para cada uno de los cultivos se determina la evapotranspiración del cultivo (ET_c) = ET₀ X K_c. Donde K_c es un coeficiente que depende del cultivo y que varía en función del estado de crecimiento de cada uno. K_c presenta valores bajos en el estado inicial, aumenta en su estado de desarrollo, llegando –usualmente– a su máximo en su estado intermedio o con el crecimiento de los frutos y se reduce durante la recolección como puede verse en la siguiente figura.

Para afinar en el cálculo de la ET_c, hay que tener en cuenta una serie de correcciones por condiciones locales como son la uniformidad de riego, la salinidad del agua y la resistencia del cultivo a esta. De manera que la ET_c se puede multiplicar por un factor de corrección que puede ser de 0,9 o 0,7.

Para calcular las necesidades de riego (R), a la evapotranspiración del cultivo hay que restarle la precipitación efectiva (PE).

$$R = ET_c - PE$$



Fuente: FAO



Fuente: Gettyimages

En el riego por goteo se utiliza un programador al que le indicamos el tiempo de riego (T_r) y los días de la semana que debe regar.

$T_r = R \text{ (mm)} / \text{Caudal (mm/hora)}$. Eso nos dará las horas de riego, que habrá que transformar en minutos, o en horas y minutos.

Para calcular el caudal se debe conocer el número de goteros o emisores/m² y el caudal real de cada gotero.

$\text{Caudal de riego} = N \text{ goteros/m}^2 \times \text{caudal de cada gotero litros/m}^2 \text{ hora} = \text{litros/m}^2 \text{ hora}$.

Programación del riego y monitorización de la humedad del suelo

La programación de cualquier riego consiste en determinar la cantidad de agua a aplicar y en qué momento. Cuando se utilizan programadores de riego, especialmente en los sistemas por goteo, tal y como se ha explicado en el epígrafe anterior, es indicarle el tiempo de riego y los días que deben transcurrir entre cada uno. Esa programación depende de las necesidades del cultivo y de la capacidad de almacenamiento de agua que tenga el suelo que, al mismo tiempo, va a depender de su tipo de textura. Así, la capacidad del almacenamiento de los suelos arenosos van a ser baja mientras que la de los arcillosos es alta, por tanto, en los primeros los riego serán siempre más frecuentes que en los segundos.

Cuando se riega se intentará mantener en el entorno de la raíz de la planta un nivel de humedad en el suelo que permita que estas tengan agua a disposición. Para ello, existen sensores que miden el nivel de humedad del suelo a diferentes profundidades, aunque siempre va a interesar hacerlo donde se produzca un mayor volumen de raíces. En cultivos hortícolas esa profundidad suele ser entre 20 y 40 cm. Esta herramienta contribuye a mejorar la programación de los riegos, asegurando un nivel adecuado de humedad en el suelo, evitando así pérdidas de agua por drenaje a mayor profundidad.



Para ello es importante realizar una instalación correcta de los sensores de suelo, eligiendo adecuadamente el lugar del entorno de las raíces y cerca del gotero del sistema de riego. Si se tiene una segunda sonda, se puede instalar a mayor profundidad, por ejemplo, a 50 cm, para detectar un posible drenaje y así establecer el tiempo de riego adecuado para evitar pérdidas de agua.



Fuente: Gettyimages

9

Salud y Nutrición



9.

Salud y nutrición

Desde Innovación Agroalimentaria del Grupo Cooperativo Cajamar, a través de sus centros experimentales, sabemos que los derechos fundamentales básicos de cualquier persona debieran ser, sin duda, tener una alimentación y una salud dignas, y en el caso de los niños y adolescentes este precepto debería ser fundamental e incuestionable, como es la propia vida. La salud de cualquier individuo está condicionada por la ingesta de alimentos, constituyendo la base de la misma vida, pues nos desarrollamos con relación a los alimentos que comemos y por esta razón la humanidad ha evolucionado en función de los alimentos disponibles a través de los tiempos, desembocando en la afirmación «somos lo que comemos».

Aunque somos poseedores del título de embajadores saludables por nuestra 'Dieta Mediterránea', para lograr este derecho fundamental necesitamos redefinir el valor nutritivo de los alimentos, más allá de que sean seguros y sabrosos. Deben ser accesibles y saludables, es decir, debemos introducir consideraciones de los efectos sobre la salud a largo plazo. Necesitamos eficiencia en el manejo agronómico actual, pues la comunidad científica y de especialistas tiene clara que nuestra salud en realidad empieza con la salud que seamos capaces de darle a nuestros suelos. La población crece y crece, pero los recursos en el planeta cada vez merman más, por eso, ahora más que nunca, hay que aprovechar los coproductos de valor, que históricamente se han denominado residuos, hasta que llegue un momento en que este concepto quede en el pasado. Y no nos olvidamos de la difusión y transferencia de rigor por parte de todos los expertos y

profesionales del sector hospitalario, dietistas, nutricionistas, investigadores, cocineros y empresarios innovadores que en su día a día mantienen esta cruzada de rigor frente a la falsedad de muchas informaciones.

Es fundamental no solo transmitir conocimiento de una forma accesible a la población infantil, sino que hay que formarlos indiscutiblemente en una serie de hábitos alimenticios saludables, con la misma intensidad con la que se enseñan otras materias como las matemáticas, la lengua u otros idiomas. Aunque, es verdad que dicho conocimiento estará condicionado y adaptado a la cultura de su zona geográfica e influidos por sus gustos (propios y/o familiares). A través de experiencias sociales tales como comidas familiares, con amigos, comedores escolares, celebraciones, etc., cada persona va mostrando sus preferencias y un niño no aprenderá a comer bien si no ha entrado en contacto directo con una gran variedad de productos. De la misma manera que se le transmite unas conductas o pautas de higiene personal, o educación y respeto, es fundamental educarlo en una alimentación y nutrición lo más saludable posible. Esta labor la deben de realizar inicialmente los padres, que a su vez se podrán encontrar con diferentes escenarios (habrá niños que cuentan con buen apetito y que les encanta probar cosas nuevas, o todo lo contrario. En este último caso, se suele dar al niño lo poco que le gusta, cayendo en un mal hábito de alimentación saludable, o sobornarlo a base de caprichos, dificultando la ingesta alimenticia de la siguiente comida).

La educación nutricional exige de los padres paciencia, dedicación, no hacer concesiones inaceptables y un cierto respeto por el apetito del niño, siempre que el crecimiento y el desarrollo de este –a juicio del pediatra– se encuentre dentro de la normalidad. Los tutores que se preocupan en exceso por la comida pueden llegar a crear en sus hijos una dependencia no saludable en un acto que debe ser normal y placentero. Los niños, al igual que los adultos, pueden tener variaciones en su apetito relacionadas con las distintas fases de su desarrollo. Hay épocas en las que el crecimiento se estaciona, o es más lento, y sus exigencias nutricionales son menores. Por el contrario, hay etapas en las que el escolar come con gusto y en abundancia como respuesta a la demanda de nutrientes que su organismo necesita para crecer. Esta situación debe ser entendida por la familia. El peso y la estatura son indicadores excelentes de un estado nutricional adecuado y la opinión profesional de un pediatra es esencial para valorar si la situación puede calificarse de normal o de preocupante.



Dentro de todo este escenario, aún hoy tenemos que ser más enérgicos en transmitir a los niños que las frutas y hortalizas son consideradas el pilar fundamental de una dieta saludable y que han sido uno de los componentes básicos en la alimentación del hombre desde los albores de la humanidad. Además, debido a la globalización de mercados, la estacionalidad de los vegetales y las frutas que existía en el pasado ha desaparecido y actualmente podemos encontrar casi cualquiera de ellos en los lineales comerciales durante todo el año. En definitiva, hablamos de un producto que oferta al consumidor una gran variedad de especies que no tienen limitación estacional y con atributos organolépticos que los hacen ideales para introducir riqueza y colorido en una gastronomía cada vez más exigente y refinada. Se pueden comer a lo largo de todo el día (desayuno, almuerzo, merienda, cena e incluso entre horas, como tentempié). Actualmente, se han puestos de moda los *snacks* deshidratados como sustitutivo a las patatas fritas, lo que los convierte en ideales para picar entre horas de una forma saludable. Otra ventaja es la versatilidad en sus formas de preparación, se pueden cocinar con un simple hervor, cocidos, a la plancha... y realizar ensaladas, menestras, macedonias e incluso zumos, purés y papillas, entre otras muchas recetas.

Todo lo que hay que saber para nutrirse bien

Muchas veces nos hemos preguntado cuál sería la alimentación ideal para nuestros hijos. Si nosotros, los adultos, no lo tenemos claro, imaginad que pueden pensar los niños. Conscientes de ello, os vamos a dar unas recomendaciones básicas de alimentos que en el día a día deben consumir los pequeños para tener una nutrición equilibrada y saludable. Y, sobre todo, el porqué deben comer esos alimentos. La idea de este capítulo es que tengáis los conocimientos suficientes para diseñar platos saludables y nutritivos.

Compuestos que no pueden faltar en la alimentación de los más jóvenes:

- Proteínas
- Carbohidratos
- Grasas
- Vitaminas
- Minerales

Proteínas

Cuando nacemos las necesidades de proteínas son altas, luego disminuyen y vuelven a aumentar cuando los niños entran en la pubertad. Fundamentalmente, provienen de dos fuentes (origen animal y origen vegetal). Normalmente, las de origen animal son de mejor calidad, ya que el número de aminoácidos esenciales que contiene es mayor y en buena cantidad.

Alimentos ricos en proteínas	
De origen animal	De origen vegetal ^a
Carnes frescas: Intercala su consumo	Legumbres*
Carnes procesadas (Charcutería)	Frutos secos
Leche y derivados lácteos	Cereales como trigo, arroz, maíz. También, la quinoa
Huevos	Leguminosas como el guisante, judía verde, habas
Pescados grasos (azules) y magros (blancos)	Patatas, zanahoria, pimiento, tomate, calabacín
Mariscos	
Insectos para alimentación humana	

^a La calidad de las proteínas vegetales se puede enriquecer acompañándolas con legumbres, arroz y verduras.

* Es la semilla comestible de una planta leguminosa. Las legumbres incluyen frijoles, lentejas y guisantes. Una leguminosa se refiere a cualquier planta de la familia Fabaceae e incluiría sus hojas, tallos y vainas.

Carbohidratos

Su presencia en la dieta es esencial para cubrir las necesidades energéticas, por lo que hay que estimular el consumo de los alimentos que los contienen. Los hidratos de carbono pueden ser: complejos, como los que se encuentran en los cereales, y simples, como el azúcar. Una alimentación saludable debe contar con cantidades adecuadas de ambos, pero con un predominio de los complejos.



El consumo diario de hidratos de carbono simples como los de la bollería conlleva a la obesidad e incluso a problemas futuros de diabetes, si abusamos de ellos. Es importante consumir solo lo que el organismo necesita.

Carbohidratos	
Complejos	Simples
Arroz	Azúcar
Pan	Mermeladas
Pasta	Miel
Patatas	Frutas
Legumbres	Dulces
Hortalizas	

Grasas

Nunca olvides que la cantidad de grasas consumida en los países del mundo occidental es superior a la aconsejada. Se recomienda disminuir el contenido de este nutriente en la dieta, especialmente las grasas de origen animal (saturadas). Por el contrario, se aconseja el consumo de grasas de origen vegetal (monoinsaturadas) sobre todo el aceite de oliva o el aguacate.

Alimentos ricos en grasas	
De origen animal (grasas saturadas)	De origen vegetal (grasas monoinsaturadas)
Mantequilla	Aceite de oliva, aceitunas
Tocino, panceta, bacón	Aguacate
Manteca de cerdo	Frutos secos como los cacahuets o las almendras

No debes olvidar que: «el abuso de alimentos fritos contribuye a la obesidad»

Vitaminas

Son sustancias nutritivas esenciales para la vida. Una alimentación variada, donde la fruta y la verdura es predominante, te aportará todas las vitaminas necesarias para el organismo. Recuerda el eslogan «5 al día». Solo recurrir a suplementos cuando el medico lo aconseje.

Alimentos ricos en vitaminas		
A y C	B	Folato y/o ácido fólico
Verduras y hortalizas: zanahorias, pimientos, espinacas, tomates... y frutas: cítricos, fresas, kiwi, melocotón...	Carnes, pescados, huevos y productos lácteos	Frutas y verduras en general

Minerales

Son esenciales para el correcto funcionamiento de todo nuestro cuerpo, además de ser clave en la formación y síntesis de moléculas, tejidos, etc.

Calcio (Ca)	
Te ayuda a	Alimentos ricos en calcio
Mantener los huesos	Leche, quesos y productos lácteos
Coagulación sanguínea	Pescados
Mantener una función metabólica normal	Frutas y hortalizas
Neurotransmisión	Frutos secos

Recuerda: «El calcio contenido en alimentos de origen vegetal se absorbe peor»



Hierro (Fe)	
Te ayuda a	Alimentos ricos en hierro
Sistema inmunitario	Hígado, riñones, carnes de vacuno
Funciones cognitivas	Huevos
Formación de glóbulos rojos	Moluscos (mejillón)
Coagulación sanguínea	Legumbres, frutos secos, cereales de desayuno

Fósforo (P)	
Te ayuda a	Alimentos ricos en fósforo
Funcionamiento correcto de las membranas	Legumbres
Coagulación sanguínea	Huevos
Mantenimiento de huesos y dientes	Frutos secos
	Quesos
	Zanahorias, brócoli
	Pescados

Magnesio (Mg)	
Te ayuda a	Alimentos ricos en magnesio
Disminuye el cansancio y la fatiga	Legumbres
Sistema nervioso	Frutos secos
Sistema proteico	Aguacate
Huesos y dientes	Hortalizas de hoja
	Chocolate, plátano

Potasio (K)	
Te ayuda a	Alimentos ricos en potasio
Sistema inmunitario	Legumbre
Sistema nervioso	Hortalizas de hoja y frutos
Funcionamiento normal de los músculos	Frutas
	Champiñones
	Patatas, ajos

También destacamos el yodo, pescados en salazón y sal yodada. La caries dental constituye un problema importante de salud pública. La acción favorable del flúor está comprobada como protector de las agresiones de los ácidos orgánicos que producen los gérmenes cariogénicos de la placa dentaria.

Trabajo didáctico para escolares

Actividad

Proponer a los niños que observen los alimentos que tengan en casa y, en base a lo aprendido en el apartado anterior, que los agrupen por su interés en cuanto al contenido de un elemento esencial para el desarrollo y/o la prevención para la salud.

Por ejemplo:

Si vamos a estudiar el calcio, pedirles que en un folio pongan en grande el símbolo del elemento (Ca, en este caso), si no lo saben, guiarlos para que lo busquen en la tabla periódica. Una vez en casa, indicarles que agrupen todos los alimentos que han encontrado ricos en calcio y que saquen una foto. Se puede usar el listado que hemos propuesto anteriormente en este capítulo o que busquen la información por otros medios como pueden ser guías, libros, internet, etc.



Fuente: Gettyimages

Ahora debemos indicarles que observen la foto y escriban cuántos de los alimentos que ven, los comen a diario. Para finalizar el ejercicio, se debe explicar que si ingiere algunos de los productos que observa en la imagen todos los días, querrá decir que a su organismo se le suministra suficiente cantidad de ese elemento, que es esencial. Si por el contrario, hay pocos elementos o no los come, explicarle las razones por lo que es tan importante su consumo (se puede poner una carita sonriente para indicar que su cuerpo está contento, en el primer caso, y una triste, para el segundo).

También, animarlos para que orienten a sus padres en la cesta de la compra y así adquirir hábitos de vida más saludables y una alimentación más equilibrada.

Transmitir conocimiento de alimentación saludable

De la misma manera que en la etapa escolar nos enseñan matemáticas, filosofía, historia... , debería ser obligatorio la educación en nutrición y salud, pues de la adquisición de buenos hábitos en la alimentación va a depender de que se tenga una calidad de vida mayor y una probabilidad menor de contraer enfermedades. Se proponen los siguientes objetivos a conocer e intentar cumplir, además de una actividad que se puede realizar con la familia o con los compañeros de colegio o instituto.

Pirámide alimentaria

El conocimiento y aprendizaje en la interpretación de una pirámide alimentaria es fundamental. Nos enseña qué alimentos son los que hay que incorporar en una dieta saludable y su regularidad de consumo. Aquellos que se encuentran en la base de la pirámide serán los que se deben comer a diario y a medida que avanzamos hacia arriba los que deberemos moderar, de manera que los que están en la parte media se recomiendan varias veces a la semana y los que se encuentran en el pico más alto los que hay que consumir de forma extraordinaria.

Dentro del programa divulgativo que realiza Cajamar en centros escolares de toda España, somos conscientes de la importancia que tiene para los niños saber interpretar la información de una pirámide alimentaria y por esta razón intentamos enseñársela de una forma participativa a través de juegos en torno a la misma. Una vez explicada dicha pirámide, le presentamos una gran variedad de alimentos, que ellos deben clasificar dentro de la misma.

Actividad para los niños

Deben adquirir una pirámide alimentaria o dibujarla. Cuando desayunen, almuercen o cenar tienen que anotar y clasificar los alimentos que están consumiendo y concluir en qué nivel se encuentran y si están cerca de la base; en caso de que sean del pico de la pirámide, fomentarlos hacia un consumo de alimentos más saludable.



Fuente: Gettyimages

Fomento del consumo de productos hortofrutícolas en la población infantil mundial por parte de organismos internacionales y en los propios centros docentes

El consumo de frutas y hortalizas variadas garantiza la absorción suficiente de la mayoría de los minerales y además, puede ayudar a evitar los alimentos ricos en grasas saturadas, azúcares o sal. En el informe de una reunión consultiva de expertos organizada recientemente por la OMS y la FAO acerca de la dieta, la nutrición y la prevención de las enfermedades crónicas se recomendó como objetivo poblacional el consumo de un mínimo de 400 g diarios de frutas y hortalizas con el fin de prevenir enfermedades crónicas tales como las cardiopatías, el cáncer, la diabetes o la obesidad, e incluso retrasar desórdenes provocadas por el envejecimiento, ya que la esperanza de vida es cada vez mayor, apareciendo nuevas dolencias que antes ni si quiera se contemplaban.

En ese estudio se afirma que hay pruebas convincentes de que las frutas y hortalizas reducen el riesgo de obesidad y enfermedades cardiovasculares, y probablemente también ayudan a combatir el riesgo de diabetes.

Reglas básicas de ingesta de alimentos a través de las diferentes comidas y por rango de edades

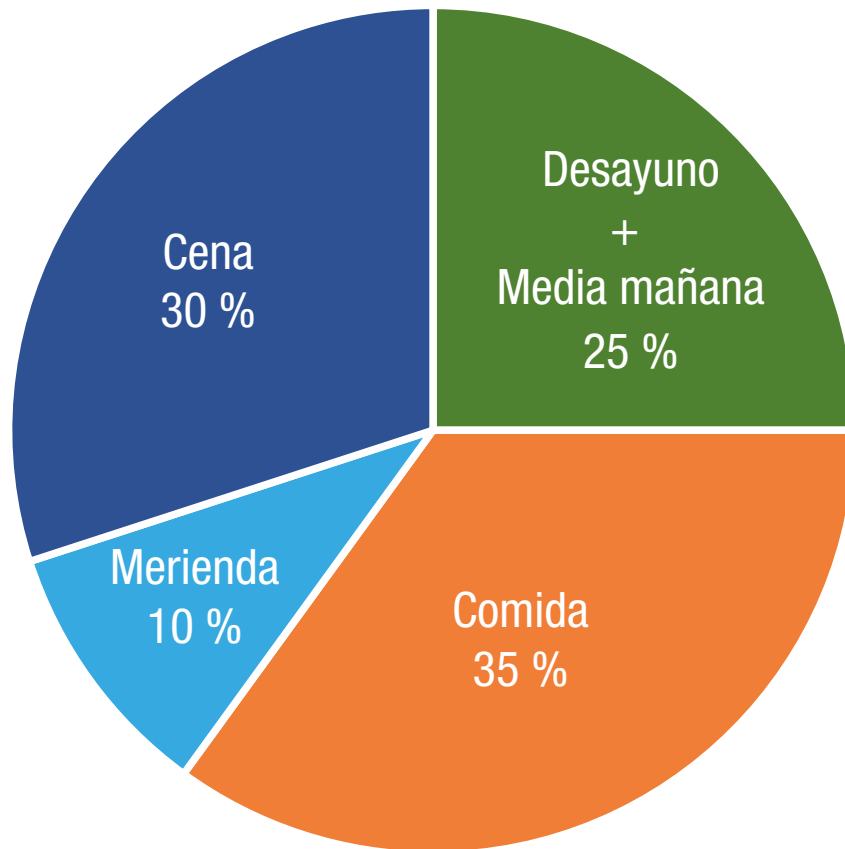
Cuando los niños están en su edad infantil, es decir, hasta los 6 años se puede considerar que se encuentran en la etapa esencial para la formación de hábitos alimentarios. Deben aprender a comer de todo, a consumir frutas y hortalizas de todos los colores, pues cada una nos aporta determinados beneficios saludables, ya que presentan sustancias bioactivas. Hay que cubrir muy bien las necesidades energéticas y fomentar la actividad física como medida preventiva y saludable junto con la dieta, además de ingerir proteínas de muy buena calidad (carnes, pescados, legumbres, huevos, lácteos), pues en esta etapa son más necesarias para el normal crecimiento y desarrollo del menor. Evitar el abuso de dulces y no olvidar que el niño debe habituarse a unos horarios definidos para las ingestas y aprender a disfrutar comiendo saludablemente.

Hasta los 12 años, las necesidades de crecimiento siguen siendo prioritarias, pero siempre controlando el peso y el ritmo de desarrollo. Sus preferencias se van asentando y es una fase fundamental, pues en este periodo, los niños solo quieren comer lo que les gusta. Para su normal crecimiento y desarrollo deben consumir lácteos, frutas, verduras, ensaladas y pan, alternando con carnes variadas y pescados blancos y azules; y algún día a lo largo de la semana también introducir legumbres, arroz, pastas y huevos. El consumo de bollos, dulces y refrescos siempre con moderación y de manera puntual.

Hasta los 16 años es cuando se produce el desarrollo completo antes de entrar en la adolescencia y por esta razón es fundamental el aporte de las necesidades energéticas, consumo proteico de buena calidad e ingesta mineral adecuada como calcio, por ejemplo.



Distribución de las comidas entre la población más joven



El niño debe aprender a no sobrepasarse con las raciones por mucho que le guste la comida ni quedarse corto, es decir, debe ingerir lo adecuado y en las horas establecidas por costumbre bien en casa o comedores escolares. Recordemos que el sobrepeso es uno de los problemas principales en los niños de hoy en día, sobre todo en países industrializados. Desde la casa se les debe fomentar la realización de algún tipo de actividad deportiva.

Inculcar a los escolares desde muy pequeños la Dieta Mediterránea

La Dieta Mediterránea

El Mar Mediterráneo (cuna de civilizaciones)



Griegos



Romanos



Egipcios

Fenicios

Musulmanes

Edad de Bronce: olivo

Biblia: 200 referencias al aceite de oliva

La Dieta Mediterránea, a lo largo de toda su historia, ha sabido evitar aquellos alimentos que eran menos saludables para sus pobladores. Si embargo, con buen criterio, escogieron los alimentos foráneos que la enriquecía en propiedades organolépticas y saludables.

«La Dieta Mediterránea» es sinónimo de salud en todo el mundo y probablemente la mejor embajadora de los pueblos europeos»

La Dieta Mediterránea: «cualidades nutricionales»



FRUTAS y HORTALIZAS

Alimentos muy bajos en grasas, son buena fuente de hidratos de carbono complejos (digestión lenta, bajo nivel de insulina...), sin colesterol, fuente de fibra y minerales. Con alto contenido en vitaminas, minerales, flavonoides y polifenoles. Además de contener glucosilatos, determinados alcaloides, etc.

LEGUMBRES

Son semillas con alto valor energético, nutrientes y sustancias bioactivas. Ricas en fitoesteroles (disminuyen la absorción de colesterol), hidratos de carbono complejos, fibra, grasas insaturadas, proteínas, aminoácidos, etc.





La Dieta Mediterránea: «cualidades nutricionales»



FRUTOS SECOS

Tienen un elevado contenido en grasas insaturadas y, por tanto, alto nivel calórico, pero de buena calidad como el omega-3 vegetal, fibra, minerales, vitamina E, fitosteroles y polifenoles.

ACEITE DE OLIVA

Al ser zumo de aceitunas tiene ácido oleico, fitosteroles, vitamina E y antioxidantes, cuyas propiedades saludables han sido admitidas por la EFSA como es el hidroxitirosol y sus derivados. Favorece las sustancias bioactivas de nuestro organismo.



La Dieta Mediterránea: «cualidades nutricionales»

Las hierbas aromáticas y las especias son las gran aliadas, ya que dan un toque diferenciador y saludable



En la actualidad, las plantas aromáticas y las especias dejan de ser mágicas e integran un grupo importante cuya característica es la de poseer sustancias bioactivas como antioxidantes, esencias, glucosidos, resinas, taninos, minerales, etc. de muy variado empleo y, sobre todo, con algunas aplicaciones terapéuticas científicamente demostradas.

Enseñar a los niños hábitos alimenticios saludables

Tanto los padres como los comedores escolares son los responsables de educar a los niños hacia hábitos alimenticios saludables, aunque la sociedad actual carezca de tiempo para cocinar o preparar alimentos, ya que este es el motivo por el que en gran parte de las ocasiones se opta por productos industrializados de fácil consumo (*fast food*) y que traen como consecuencia un aumento del contenido energético y un empobrecimiento de elementos tan importantes como las vitaminas, las fibras y las sustancias antioxidantes. Por esta razón, es primordial fomentar y promocionar el consumo de frutas y hortalizas frescas para cubrir las necesidades diarias de la ingesta mínima de estos nutrientes tan importantes para la salud y enseñar a los niños a valorar la importancia de su consumo:

- Para motivar su consumo, se deben introducir tanto las frutas en postres como las hortalizas en las comidas como acompañamiento, evitando así los preparados fritos.
- Es fundamental, organizar los horarios y la cantidad de comida que se ingiere. A modo orientativo, se puede distribuir de la siguiente forma: desayuno (25 %), comida (35 %), merienda (10 %) y cena (30 %).
- Evitar el picoteo, el abuso de bollería (especialmente industrial) y los alimentos muy azucarados.
- Supervisión familiar, pero sin presionar al niño. Que no sienta que el momento de comer es una tortura sino un placer y una manera de estar con la familia y disfrutar comiendo.
- No olvidar que la obesidad es un problema importante y hay que evitarla. Si existe un problema de sobrepeso hay que acudir a un especialista.
- El agua es siempre la mejor bebida.
- Las frutas y ensaladas deben ser habituales y abundantes.
- Controlar el exceso de grasa, azúcar y sal.
- Es fundamental educar a los niños hacia hábitos alimenticios saludables tanto desde el seno familiar como del escolar, e incluso el mediático.

Pirámide nutricional

Grasas, aceites y dulces



Carnes, pescados ...



Leche, queso y productos lácteos



Frutas y verduras



Pan, cereales, pastas y arroz



Mejor beber agua
que bebidas azucaradas



10

Referencias bibliográficas



10.

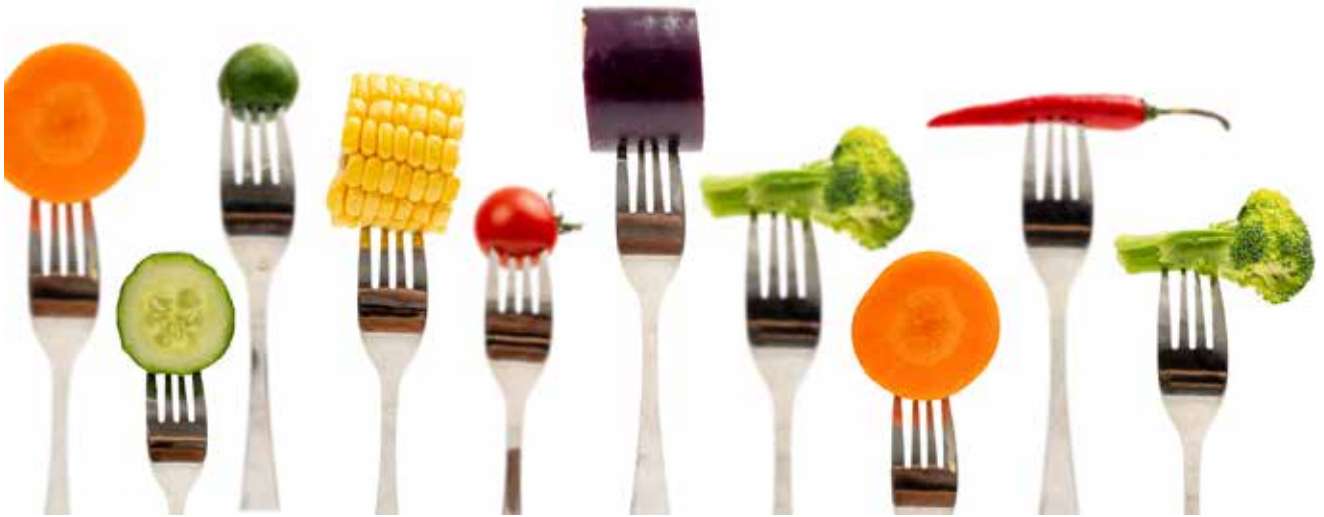
Referencias bibliográficas

- Baixauli, C.; García, M. J.; Aguilar, J. M. (2001): *Sistemas de forzado para sandía y melón* (18). Comunitat Valenciana Agraria, Generalitat Valenciana, Consellería de Agricultura Pesca y Alimentación. pp. 46-50.
- Bello, A.; López-Pérez, J. A.; García, A. (2003): *Biofumigación en Agricultura Extensiva de Regadío*. Coed. Fundación Cajarural Alicante y Mundi Prensa.
- Domene, M. A.; Segura, M. D.; Meca, D.; Ayala, A.; Perez, V.; Remesal, E. (2018): «Influencia micorrizica en calidad organoléptica, nutricional y saludable de melón y uva»; *Actas de Horticultura de la SECH* (77).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2016): *AQUASTAT*. En <http://www.fao.org/aquastat/en/>. Acceso el 2 de enero de 2018.
- Granell, P. P.; Mulas, D.; Ruiz, M.; Domene M. A. y Palazón, P. (2018): «STILO® HYDRO: Osmoprotectores y antioxidantes que previenen y protegen a los cultivos hortícolas del estrés ambiental»; *Phytoma España* (303).
- Hamoda, M. F.; Abu Qdais, H. A.; Newham, J. (1998): «Evaluation of municipal solid waste composting Kinetics»; *ReFuentes, Conservation and Recycling* (23); pp. 209-223.

- Inbar Y.; Chen, Y.; Hoitink, H. A. J. (1993): «Properties for establishing standards for utilization of compost in container media»; en Hoitink, H. A. J. y Keener, H. M., eds.: *Science and Engineering of Composting: Design, Microbiological and Utilization Aspects*. Ohio, Wothington, Renaissance Publications; pp. 668-694.
- Kayhanian, M.; Tchobanoglous, G. (1993): «Characteristics of humus produced from the anaerobio composting of the biodegradable organic fraction of municipal solid waste»; *Environmental Technology* 14; pp. 815-829.
- Madrid, F.; Lopez, R.; Cabrera, F.; Murillo, J. M. (2001): «Caracterización de los compost de residuos sólidos urbanos de la planta de Villarrasa (Huelva)». *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* 16(1); pp. 105-117.
- Maroto J. V. (2002): *Horticultura Herbácea*. Madrid. Ed. Mundi Prensa. Especial 5.ª edición.
- Maroto, J. V.; Baixauli, C. (coord.) (2017): «Cultivos hortícolas al aire libre»; *Serie Agricultura* (13). Ed. Cajamar Caja Rural.
- Maroto, J. V.; Miguel, A.; Pomares, F. (2002): *El cultivo de la sandía*. Fundación Caja Rural Valencia y Ed. Mundi Prensa.
- Mathur, S. P. (1991): «Composting processes»; en Martin, A. M., ed.: *Bioconversion of waste materials to industrial products*. New York. Elsevier Applied Science; pp. 147-183.
- McGaughey, P. H.; Gotass, H. B. (1973): «Stabilisation of municipal refuse by composting»; *American Society of Civil Engineers Transactions. Proceedings-Separate* 302(2767); pp. 897-920.
- Miguel, A. y López, M. (1987): *Cultivo de cebolla de día corto*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura i Pesca.
- Ministerio de Sanidad y Consumo (2008): *Guía de comedores escolares*. Programa Perseo. Madrid. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.



- Moreno Casco, J.; Moral Herrero, R. (2011): *Compostaje*. Ed. Mundi Prensa.
- Ortega, R.; Miralles, I.; Meca, D. E.; Gázquez, J. C.; Domene, M. A. (2016): «Effect of organic and synthetic fertilizers on the crop yield and macronutrients contents in soil and pepper». *Communications in Soil Science and Plant Analysis* (47); pp. 1216-1226.
- Ortega, R.; Miralles, I.; Meca, D. E.; Gázquez, J. C.; Domene, M. A. (2016): «Effect of organic and synthetic fertilizers on the crop yield and macronutrients contents in soil and pepper». *Communications in Soil Science and Plant Analysis* (47); pp. 1216-1226.
- Ramos, C.; Pomares, F. (2010): *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Richard, T. L. (1992): «Municipal solid waste composting: physical and biological processing»; *Biomass and Bioenergy* 3(3-4); pp. 163-180.
- Sevilla Portillo, A.; Buendía Guerrero, D.; Luque Romero, J. L.; Uceda de la Maza, M.; Domene Ruiz, M. A (2012): «Compost para principiantes»; *Documentos Técnicos* (03). Almería. Fundación Cajamar.
- SENC (2001): *Guías alimentarias para la población española. Recomendaciones para una dieta saludable*. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Madrid.
- Tello Marquina, J. C.; Camacho Ferre, F. (2014): «Organisms for the control of pathogens in protected crops. Cultural practices for sustainable agriculture»; *Serie de agricultura* (11). Fundación Cajamar.
- World Health Organization (2002): «Joint WHO/FAO expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases»; *WHO technical report series* (916). Geneva. WHO.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



El proyecto «eSGarden: School Gardens for Future Citizens ERASMUS+/2018-1-ES01-KA201-050599» ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no puede ser considerada responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

TIERRA

