

TÉCNICAS DE INNOVACIÓN PARA EL MANEJO DEL HUERTO ESCOLAR



David Tutor

www.erde.es

Introducción histórica

- La palabra Hidroponia deriva de las palabras griegas Hydro (agua) y Ponos (labor o trabajo) .
- Los jardines colgantes de Babilonia se pueden considerar el primer sistema de cultivo hidropónico.
- En el siglo XIX, se define el concepto derivado de los estudios sobre las vías de absorción de los nutrientes por las plantas.
- A finales de la década de 1920, el doctor William Gericke, de la Universidad de California, convirtió las técnicas de laboratorio a métodos prácticos para la producción de alimentos. Más tarde, estos conocimientos fueron utilizados por soldados británicos y estadounidenses, que durante la Segunda Guerra Mundial mantuvieron cultivos hidropónicos en sus bases militares.



Objetivos

Conocer los conceptos generales y el significado de la hidroponía para trabajar en el aula

Conocer las diferentes técnicas de cultivo existentes en la Hidroponía y sus beneficios.

Conocer los sistemas hidropónicos, su funcionamiento, como se arman y su uso adecuado la producir alimentos

Mejorar la calidad educativa, mediante la renovación de metodologías y la apuesta por la innovación educativa, a través de posibilitar la experimentación de los contenidos teóricos de diferentes materias de forma interdisciplinar.



¿Qué es la hidroponía?

- Si bien hidroponía es, en la práctica, cultivo sin tierra, esto no significa que las plantas necesariamente crecen en el agua (a veces si) o colgando en el aire como es el caso de la aeroponía. Hacemos uso de sustratos sólidos que **NO SON TIERRA**
- La tierra es un sustrato para el cultivo clásico. Ofrece sostén, mantiene humedad y tiene los nutrientes propios para que se haga el cultivo, PERO...
- Esos problemas no se presentan en la hidroponía por que el sustrato solamente **SOLO** ofrece el sostén y la capacidad de mantener la humedad y oxigenación de las raíces de las plantas. Los nutrientes están en el **AGUA** que se usa como solución nutritiva
- Aquí está **LA MADRE DEL CORDERO**, en tener las soluciones nutritivas adecuadas para **CADA CULTIVO** en sus **DIFERENTES ETAPAS**: semilleros, germinación, brote, crecimiento, germinación, polinización, producción de la fruta y cosecha.



Ventajas

- No depende de las estaciones de forma estricta debido a que se puede hacer en invernaderos.
- No depende de la calidad de los suelos del área geográfica en cuestión.
- Mejor control del uso y aprovechamiento de los nutrientes.
- Permite el control de plagas, parásitos, bacterias, hongos y virus.
- Permite el mejor uso del agua, ya que se recicla la mayor parte y no contamina mantos freáticos. (no siempre)
- No usa maquinarias pesadas.
- Puede ser altamente automatizada y autónoma.
- Puede protegerse de los efectos del clima.



Ventajas

- Las frutas y vegetales tiende a crecer de forma regular (todos con el mismo promedio de tamaño) sin que haya parches de tierra de mejor o peor calidad porque no dependen de la tierra, sino de las soluciones y del sustrato.
- Permite la instalación de estos cultivos en zonas urbanas (incluso patios, terrazas) en forma de huerto familiar o educativo.
- No requiere GRANDES extensiones de tierra



Desventajas

- Precisa tener mínimos conocimientos acerca de las especies que se siembran y de química inorgánica.
- Inversión inicial relativamente alta.
- Requiere mantenimiento y cuidado de las instalaciones, solución nutritiva, materiales, etcétera.



¿Qué es un sustrato?

El término sustrato se aplica a todo material sólido diferente del suelo común, que puede ser orgánico o mineral que colocado en un contenedor puede servir como medio de sustento para el sistema radicular de las plantas

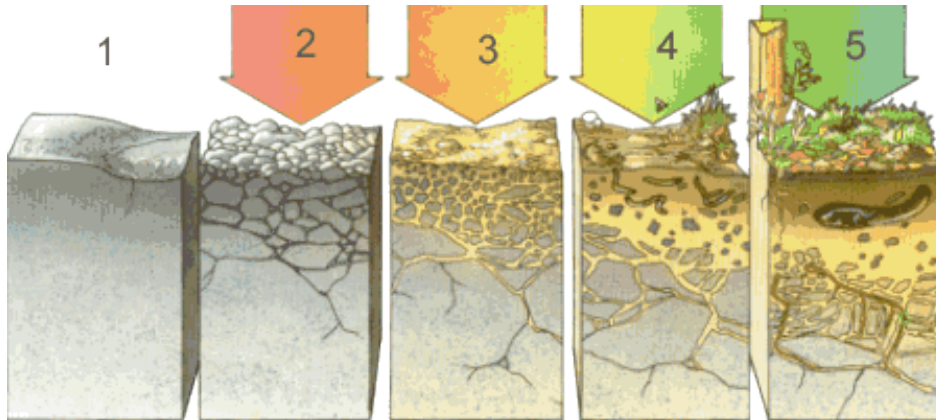
El sustrato óptimo será definido por el tipo de especie vegetal a cultivar, el tamaño del contenedor, las condiciones climáticas de la zona, el coste...

La función fundamental del sustrato es la de proveer agua y aire. Para que un sustrato funcione correctamente de tener 15% de materia sólida y 85% de espacio poroso total



La formación del suelo

Dos procesos...



Descomposición de materia mineral (roca) por efecto del clima y los microorganismos, se convierte en: arena, limo, arcilla.

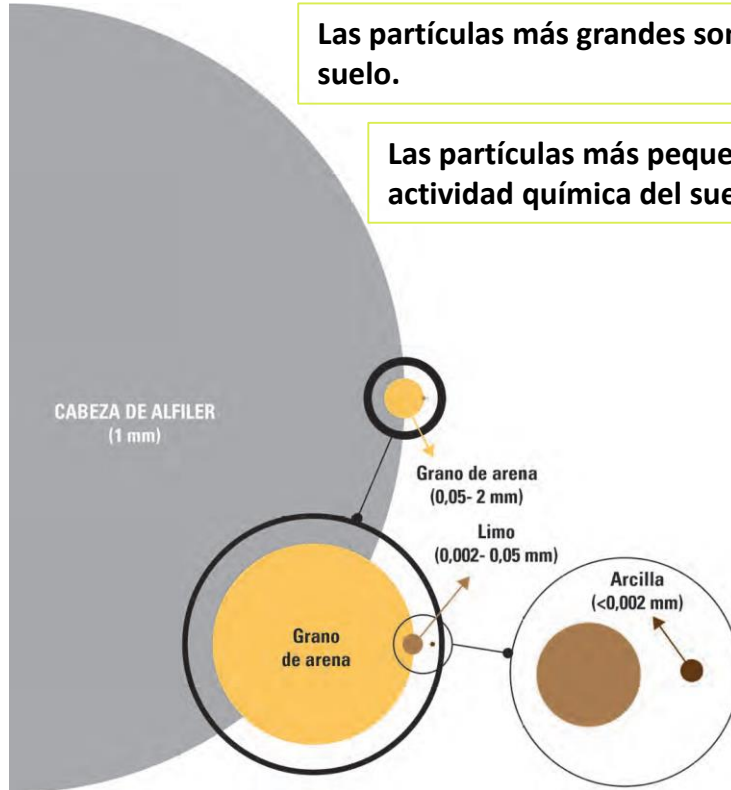
Descomposición de materia orgánica (de origen vegetal o animal) por acción de microorganismos, se transforma en minerales, dióxido de carbono, agua.



La estructura

Las partículas más grandes son el almacén del suelo.

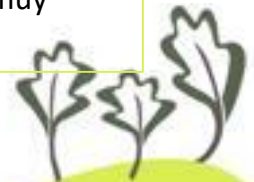
Las partículas más pequeñas participan en la actividad química del suelo.



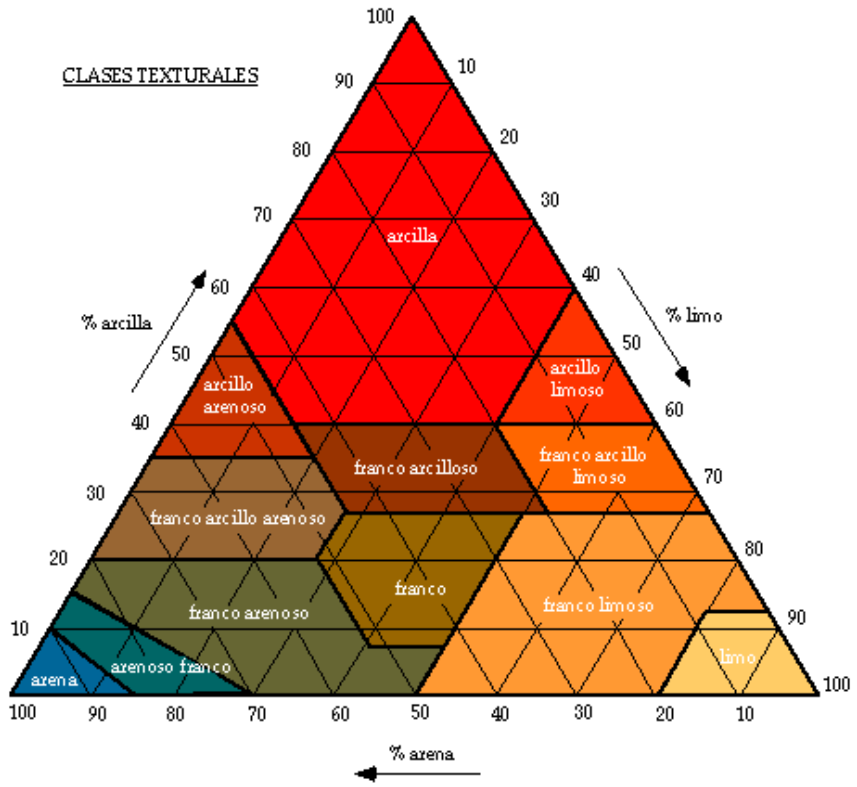
Arena: facilita la circulación del agua y de los gases formando un suelo bien aireado.

Arcilla: posee gran capacidad para retener agua y sales minerales (nutrientes) a la vez que facilitan el intercambio de nutrientes con las plantas.

Limo: partículas de tamaño intermedio entre la arena y la arcilla. Son muy impermeables



Clases texturales



¿Qué es un sustrato?

Material utilizado para cultivar las plantas sea del tipo que sea

CARACTERISTICAS	SUELO	SUSTRATO
Material Solido	50%	15%
Espacio Poroso Total	50%	85%
Densidad	PESADOS 1L = 1500gr.	LIGEROS 1L = 50 a 400gr.
Retención de Agua	30 a 35%	55 a 70%



Sustratos orgánicos

Serrín



Fibra de coco **Cascara de arroz**



Turbas
Peat moss



Sustratos minerales

Perlita



Vermiculita



**Arcillas
expandidas**



Lana de roca



Otros sustratos

**Piedra
pómez**

Grava

**Roca
volcánica**

Arena de río



Agua como sustrato

- 1) **pH.** En el cultivo en agua, las plantas son más susceptibles a los cambios del pH, que conviene mantener en un intervalo de 6.5 a 7.0.
- 2) **Oscuridad.** La solución nutritiva debe permanecer en la oscuridad para evitar el crecimiento de algas que provocan competencia por oxígeno y nutrientes con las raíces de la planta en cultivo
- 3) **Aireación.** Las raíces de todas las plantas necesitan oxígeno para respirar. La aireación puede ser natural, dejando un espacio entre el nivel del agua y la cama de sostén, o bien, por bombeo.
- 4) **Profundidad del lecho.** Dependiendo de la especie, el lecho debe tener entre 5 y 10 cm de profundidad.
- 5) **Cambio de agua.** El cambio de agua es más bien el reemplazo de la solución nutritiva, que deberá cambiarse cada tres o cuatro semanas, y únicamente se agregará agua el resto de los días.



¿De qué están hechas las plantas?

Nitrógeno

Oxígeno

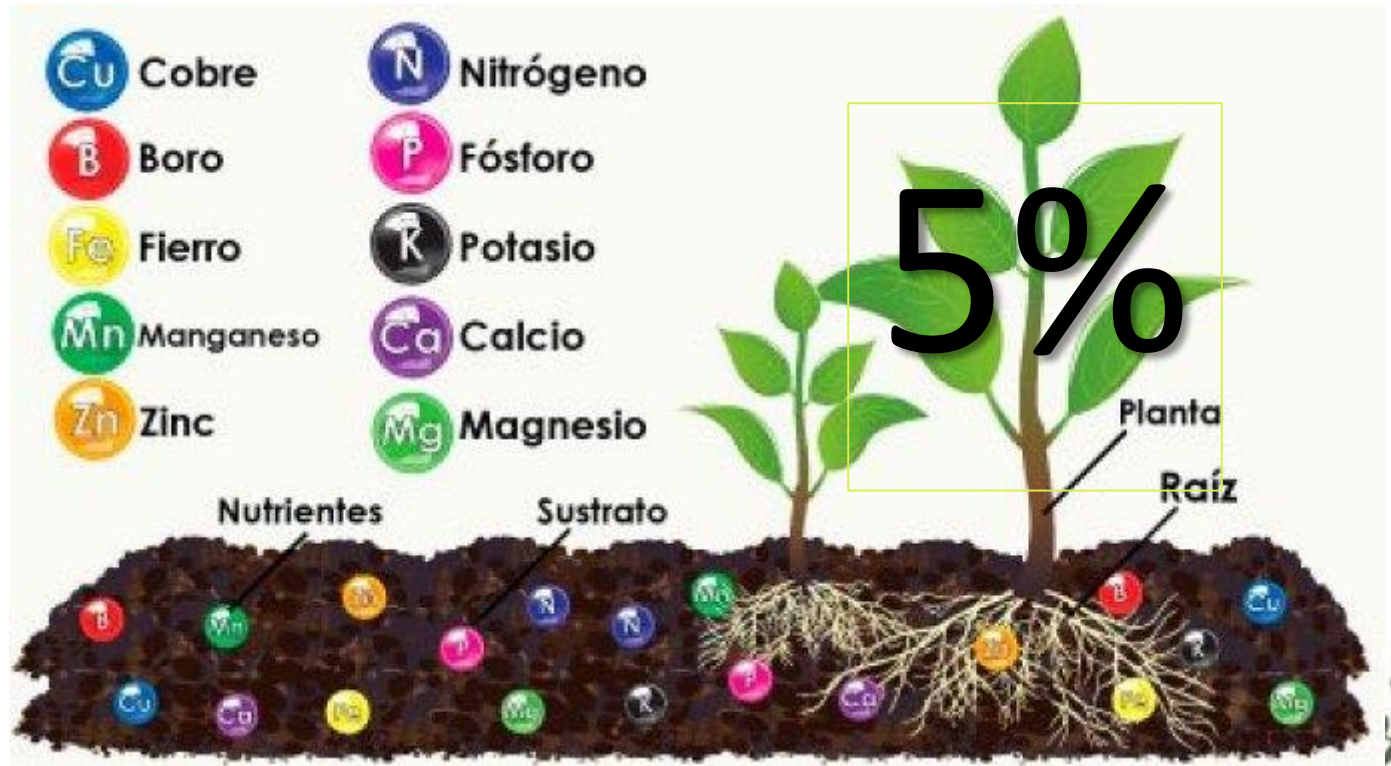
Hidrógeno

Carbono

95%



Solución nutritiva



Elementos esenciales

Existe una gran variedad de elementos esenciales. De los 92 elementos naturales que se conocen, solamente 60 de ellos han sido encontrados en las plantas. No todos se consideran esenciales para su crecimiento.

1) Que en ausencia de este elemento la planta no pueda cumplir su ciclo de vida.

2) La acción de este elemento deberá ser específica y ningún otro elemento puede sustituir su función.

3) Los elementos deben de estar completamente implicados en la nutrición, desarrollo y funciones metabólicas de la planta.



Elementos esenciales

Carbono, Hidrógeno y Oxígeno

Estos elementos son aquellos que provienen del aire y del agua

Macronutrientes

Nitrógeno, Fosforo y Potasio

Junto con los tres anteriores se constituyen las proteínas

Micronutrientes

Calcio, Magnesio y Azufre

Forman parte de la estructura celular, así mismo como el las reacciones bioquímicas y metabólicas

Boro, Cloro, Cobre, Hierro, Magnesio, Molibdeno y Zinc

Estos elementos son requeridos por las plantas en cantidades menores



Función y deficiencia de los elementos esenciales

Nutrimiento	Funciones	Deficiencias
Nitrógeno	<ul style="list-style-type: none"> • Forma parte de las proteínas y la clorofila. • Responsable del color verde oscuro de las plantas. • Promueve el desarrollo de hojas y tallos. • Mejora la calidad de las hortalizas que se cultivan por sus hojas • Produce un desarrollo rápido en las fases iniciales de crecimiento. • Incrementa el contenido de proteínas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adelgazamiento de los tallos que crecen erectos con una consistencia leñosa. • Hojas más pequeñas que lo normal, con una coloración verde claro o amarillas. • Las hojas inferiores son las que muestran los primeros síntomas. En deficiencias severas, los síntomas son visibles en todo el follaje. • Las plantas crecen lentamente.
Fósforo	<ul style="list-style-type: none"> • Forma parte del ácido nucleico y los fosfolípidos. En el período del desarrollo inicial de la planta, promueve la formación de partes reproductivas. • Favorece el desarrollo radicular. • Es indispensable para que las plantas tengan un buen desarrollo inicial. • Propicia la madurez temprana de los cultivos. • Favorece la floración y ayuda en la formación de la semilla. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los tallos se adelgazan y se acortan. • Las hojas manifiestan una coloración morada, inicialmente en la parte inferior (envés), para posteriormente manifestarse en toda la superficie. • El desarrollo de las plantas es lento y sufren retraso en la maduración.
Potasio	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona mayor vigor y resistencia a las enfermedades. • Promueve el incremento del tamaño de granos y semillas. • Es esencial en la formación y transferencia de almidón y azúcares, por esta razón, debe suministrarse en grandes cantidades en cultivos de papa, camote y nabo. • Regula las condiciones de agua dentro de las células de la planta y las pérdidas de agua por transpiración. • Actúa como acelerador de la acción de las enzimas. 	<ul style="list-style-type: none"> • En las hojas de mayor edad, cerca de los márgenes, se desarrollan áreas grisáceas o café claro. • En ocasiones todo el borde puede dar apariencia de haber sufrido daños por fuego.
Calcio	<ul style="list-style-type: none"> • Es constituyente de la pared celular. • Promueve el desarrollo de las raíces. • Importante en la neutralización de los ácidos orgánicos. • Esencial para activar las zonas de desarrollo, especialmente las puntas de las raíces. No se mueve libremente de las partes más viejas a las más jóvenes de la planta, razón por la cual, los síntomas de deficiencia aparecen primero en las áreas de crecimiento. • Afecta la absorción de otros nutrientes, especialmente el nitrógeno. • Fomenta la producción de semillas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alargamiento del tallo hasta las zonas de crecimiento, las cuales mueren. • Los ápices de las raíces mueren y restringen el desarrollo radical. • Deficiencias específicas: <ul style="list-style-type: none"> • Tomate: pudriciones de las áreas terminales de las inflorescencias. • Apio: "corazón negro". • Zanahoria: cavidades en la raíz.



Función y deficiencia de los elementos esenciales

Nutrimento	Funciones	Deficiencias
Magnesio	<ul style="list-style-type: none"> • Constituyente de la clorofila, esencial para todas las plantas verdes. Mantiene el color verde oscuro en las hojas. • Ayuda al fósforo en la formación de semillas de alto contenido de aceite, promoviendo la formación de aceites y grasas. • Propicia la translocación de los almidones. • Regula la absorción de otros nutrimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las primeras manifestaciones se presentan en las hojas más viejas, mediante amarillamiento entre las venas, a medida que avanza la anomalía, las hojas jóvenes también se ven afectadas. • En deficiencias fuertes, las hojas más viejas pueden desprenderse de las plantas.
Azufre	<ul style="list-style-type: none"> • Aunque el azufre no es un constituyente de la clorofila, ayuda en su formación y fomenta el desarrollo vegetativo de la planta. • Forma parte de muchas proteínas y de ciertos compuestos volátiles como el aceite de mostaza. • Promueve un mayor desarrollo radicular. • Estimula la formación de semillas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se manifiesta primero en la parte superior de la planta. • Las nervaduras de las hojas nuevas se tornan amarillas. • El sistema radical se ramifica profusamente. • Puede provocarse por exceso de cloruros.
Hierro	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a la formación de la clorofila. • Promueve la absorción de otros nutrientes. • Ayuda en los sistemas enzimáticos que originan las reacciones de oxidación y reducción. • Esencial para la síntesis de proteínas contenidas en los cloroplastos. • Está implicado en el metabolismo del ácido nucleico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas bien definidas de color amarillo aparecen entre las venas de las hojas más jóvenes.
Manganeso	<ul style="list-style-type: none"> • Este elemento está estrechamente ligado con el hierro. • Ayuda en la formación de la clorofila. • Es componente de varias enzimas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas moteadas de color amarillo en las hojas jóvenes, posteriormente todo el follaje adquiere coloración verde muy pálido. • Deficiencias específicas: <ul style="list-style-type: none"> • Betabel: el follaje adquiere una coloración verde intensa. • Cebolla: se observan líneas angostas de color amarillo.



HUERTOS HIDROPÓNICOS

Función y deficiencia de los elementos esenciales

Nutrimiento	Funciones	Deficiencias
Zinc	<ul style="list-style-type: none">• Importante en los sistemas enzimáticos necesarios en el metabolismo de la planta.• Es útil en la formación de algunos reguladores de crecimiento.• Relacionado con el metabolismo de carbohidratos, proteínas y fosfatos.	<ul style="list-style-type: none">• Deficiencias específicas:<ul style="list-style-type: none">• Frijol: manchas pequeñas rojo-cafés en el cotiledón.• Maíz: líneas anchas verdes y amarillas en la base de las hojas.• Betabel: amarillamiento entre las venas, los márgenes "quemados".
Cobre	<ul style="list-style-type: none">• Actúa como portador de electrones, en enzimas que producen reacciones de óxido-reducción.• Regula la respiración.• Ayuda en la utilización del hierro.• Juega un papel importante en procesos fisiológicos, como fotosíntesis, distribución de carbohidratos, fijación y reducción de nitrógeno, metabolismo de proteínas, metabolismo de pared celular.	<ul style="list-style-type: none">• Amarillamiento de las hojas.• Deficiencias específicas:<ul style="list-style-type: none">• Cebolla: los bulbos se ablandan y las escamas se adelgazan y toman coloraciones amarillo claro.
Molibdeno	<ul style="list-style-type: none">• Componente de enzimas que originan reacciones de óxido-reducción.• Reducción de nitratos.	<ul style="list-style-type: none">• Las hojas más viejas se distorsionan, se adelgazan, toman coloraciones pálidas con amarillamientos entre las venas.
Boro	<ul style="list-style-type: none">• El papel principal del boro está relacionado con la absorción del calcio por las raíces y, por lo tanto, con el uso eficiente de este elemento por las plantas.• Interviene en la translocación de azúcares.• Interviene en la síntesis de ácidos nucleicos y fitohormonas.• Tiende a conservar soluble al calcio.• Actúa como un regulador de la relación potasio/calcio.• Facilita la absorción del nitrógeno.• Ayuda al sistema vascular de la raíz, en la formación de más raicillas y tejidos en general.	<ul style="list-style-type: none">• Las zonas de crecimiento mueren.• Los tallos se acortan y endurecen.• Las hojas se distorsionan.• Deficiencias específicas:<ul style="list-style-type: none">• Coliflor: oscurecimiento del follaje.• Apio: rajaduras en el tallo.• Betabel: ennegrecimiento de los tejidos centrales o corazón.• Nabo: tonalidades cafés en partes internas de la planta.



Carencias de nutrientes



Elementos esenciales

Para 20 litros de agua.	Para 20 litros de agua.
Para lechugas:	
Nitrato de Calcio 81.621 gr	Sulfato de Manganeso 0.307 gr
Sulfato de Magnesio (Sal de Epsom) 25.555 gr	Acido Bórico en polvo 0.257 gr
Nitrato de Potasio 9.762 gr	Sulfato de zinc 0.016 gr
Di hidrógeno Fosfato de Potasio 11.062 gr	Sulfato de cobre 0.019 gr
Sulfato de Potasio 5.999 gr	Molibdato de Sodio 0.012 gr
Quelato de hierro (EDTA) 2.5 gr	



Solución nutritiva



Fórmula comercial

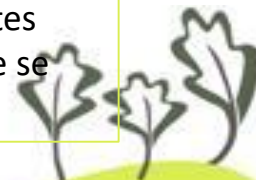
30-30-20

N-K-P

Preparación de la fórmula

Para preparar una fórmula específica, se puede hacer uso de los fertilizantes para cultivos en suelo, de los cuales hay variadas fuentes para cada uno de los macro y microelementos.

Puede optarse por una sola fórmula durante todo el ciclo de crecimiento, o bien, usar diferentes fórmulas, dependiendo de la etapa en que se encuentre el cultivo.



Solución nutritiva



Con frecuencia las formulaciones no son perfectas y no pueden serlo, puesto que la formulación óptima depende de muchas variables que no pueden ser controladas, por ejemplo:

1. Especie y variedad de la planta
2. Estado y desarrollo de la planta
3. Parte de la planta que será cosechada (raíz, tallo, hoja, fruto)
4. Época del año-duración del día
5. Clima-temperatura-intensidad de la luz, hora e iluminación del sol



Solución nutritiva

Semana	Especies de raíz	Especies de hoja	Especies de flor, fruto, semilla
1	15-31-15 + calcio + magnisal	19-19-19 + calcio + magnisal	19-19-19 + calcio + magnisal
2	15-31-15 + calcio+ magnisal	19-19-19 + calcio + magnisal	19-19 -19 + calcio + magnisal
3	19-19-19 + calcio + magnisal	15-31-15 + calcio + magnisal	15-31-15 + calcio + magnisal
4	15-31-15 + calcio + magnisal	19-19-19 + calcio + magnisal	19-19-19 + calcio + magnisal
5	15-31-15 + calcio + magnisal	19-19-9 + calcio + magnisal	19-19-9 + calcio + magnisal
6	19-19-19 + calcio + magnisal	15-31-15 + calcio + magnisal	<p>Quando se detecte el primer botón floral, suspenda esta fertilización e inicie con la concentración 20-15-30 + calcio + magnisal. Continúese así hasta la cosecha</p>
7	15-31-15 + calcio + magnisal	19-19-19 + calcio + magnisal	
8	15-31-15 + calcio + magnisal. Continúese así hasta la cosecha.	19-19-19 + calcio+ magnisal. Continúese así hasta la cosecha.	



La reproducción sexual de las plantas

La **polinización** es el proceso mediante el cual el polen viaja desde las **anteras** (parte masculina) de una flor hasta alcanzar el **estigma** (parte femenina) de esa misma u otra flor, en principio de la misma especie.

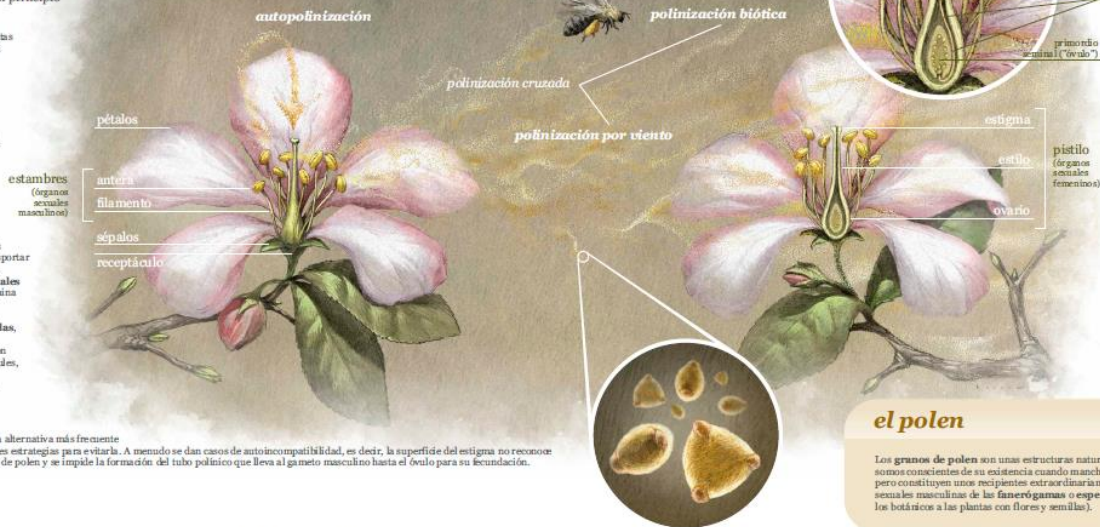
Aunque la mayoría de las plantas pueden reproducirse de forma asexual, generando clones de sí mismas, el intercambio genético que se produce con la **polinización cruzada** entre individuos diferentes resulta vital para la buena salud de las poblaciones a corto plazo y para la evolución de las especies a largo plazo.

Se consideran tres los vectores o agentes encargados de transportar el polen de unas flores a otras: el **viento**, el **agua** y los **animales** (en este último caso, se denomina **polinización biótica**).

Muchas plantas son **anemófilas**, es decir, son polinizadas por el viento; algunos ejemplos son los robles, las hayas, los abedules, las gramíneas o la mayoría de las coníferas (como pinos, abetos o cipreses).

La **autoferundación** no es la alternativa más frecuente y las plantas emplean diferentes estrategias para evitarla. A menudo se dan casos de **autoincompatibilidad**, es decir, la superficie del estigma no reconoce las señales químicas del grano de polen y se impide la formación del tubo polínico que lleva al gameto masculino hasta el óvulo para su fecundación.

1 La flor: partes elementales y principales tipos de polinización



se dice que una especie vegetal es...



DIOICA
(con sexos separados), cuando presenta individuos con flores masculinas e individuos con flores femeninas.
Ejemplo: el arcebo.



MONOICA, si las flores masculinas y las femeninas también están separadas, pero en un mismo individuo o pie de planta.
Ejemplo: el avellano



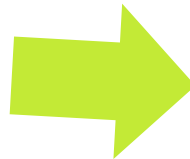
HERMAFRÓDITA, cuando se encuentran estambres y pistilo presentes en la misma flor, lo que ocurre aproximadamente en el 80% de las plantas con flores.

el polen

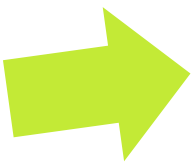
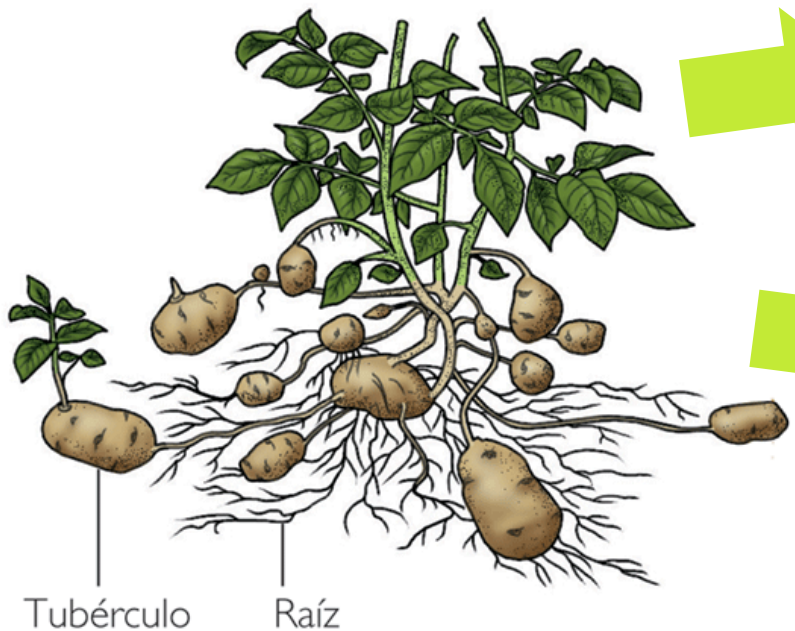
Los **granos de polen** son unas estructuras naturales de gran perfección. La mayoría de nosotros somos conscientes de su existencia cuando mancha nuestra ropa o nos provoca reacciones alérgicas, pero constituyen unos recipientes extraordinariamente preparados para transportar las células sexuales masculinas de las **gametofitas** o **espermatófitos** (así es como denominan los botánicos a las plantas con flores y semillas).



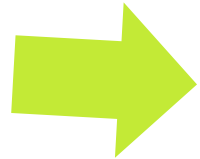
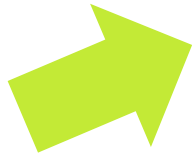
REPRODUCCIÓN ASEXUAL: RIZOMAS



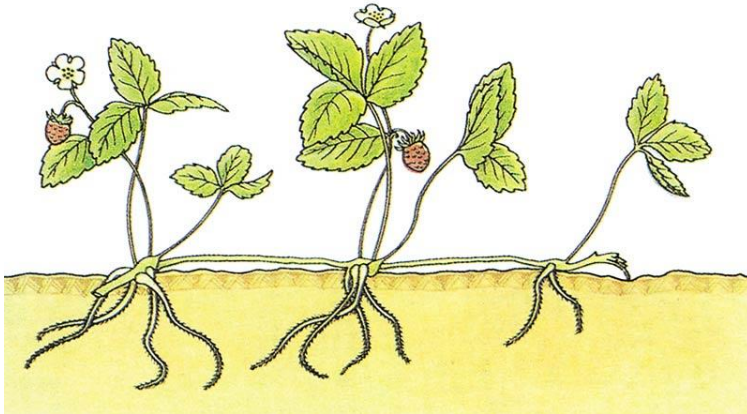
REPRODUCCIÓN ASEJUAL: TUBÉRCULOS



REPRODUCCIÓN ASEXUAL: BULBOS



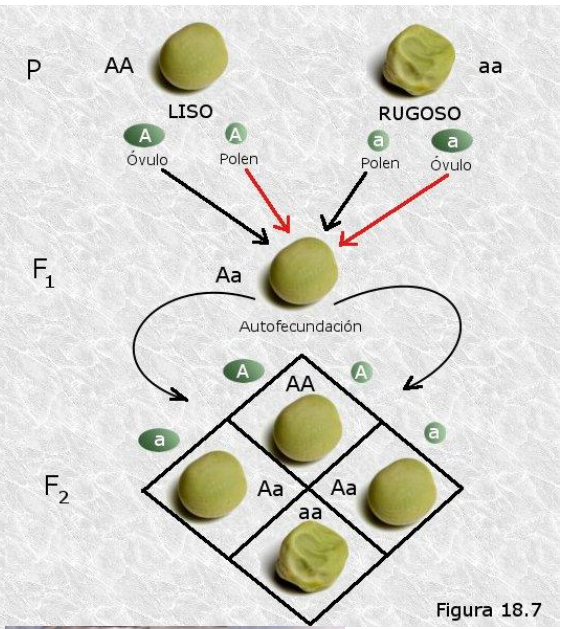
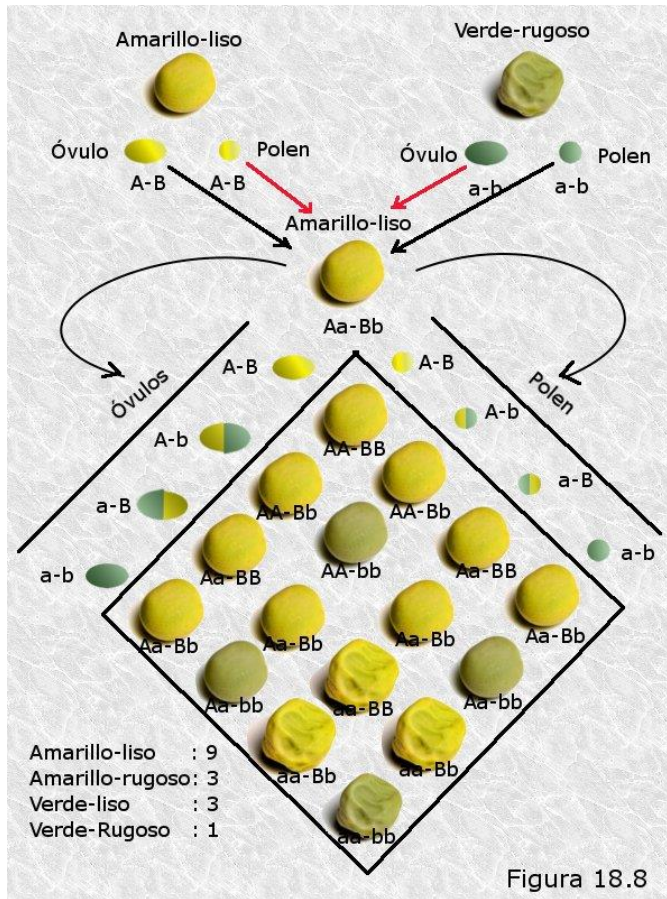
REPRODUCCIÓN ASEJUAL: ESTOLONES



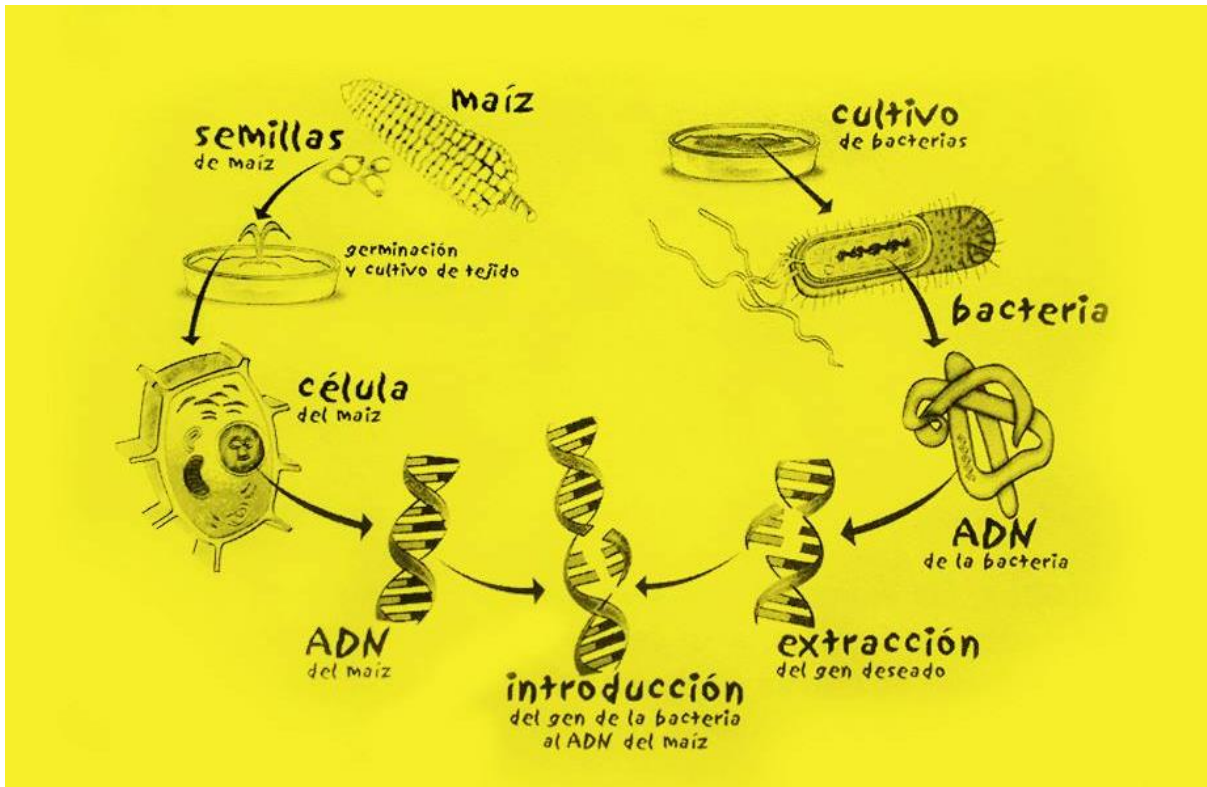
REPRODUCCIÓN ASEXUAL: ESQUEJES



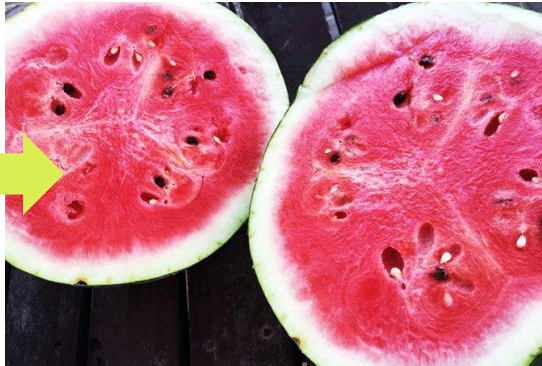
SEMILLAS HÍBRIDAS



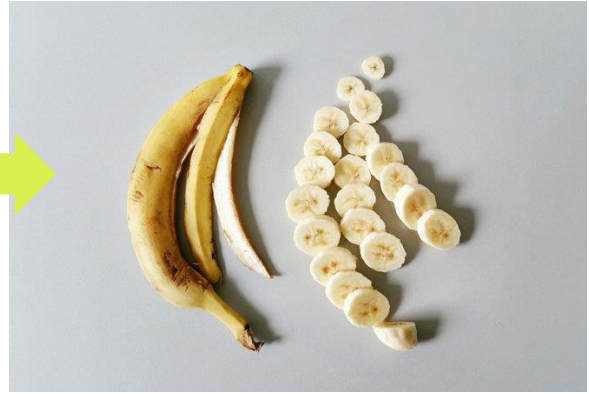
SEMILLAS TRANGÉNICAS



LA DOMESTICACIÓN DE LAS PLANTAS



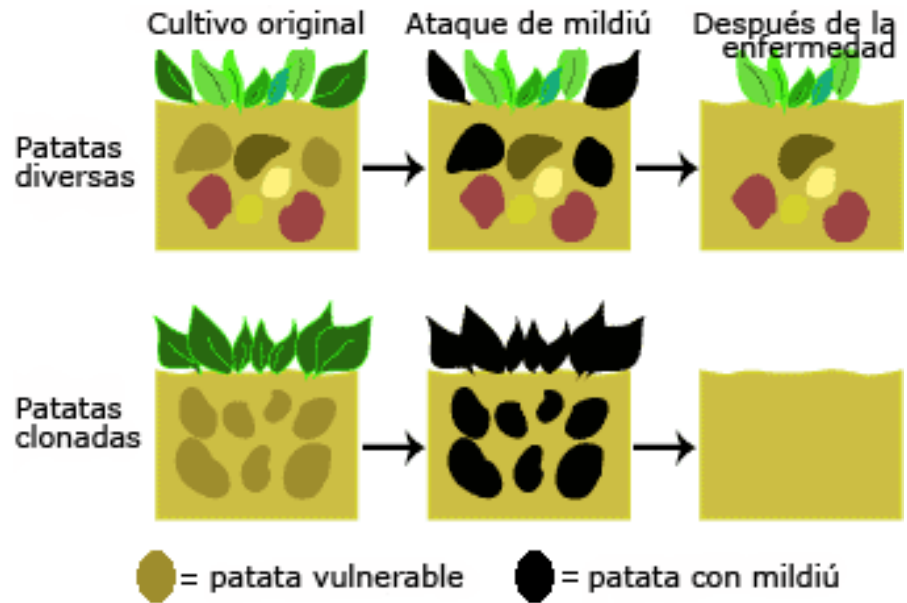
LA DOMESTICACIÓN DE LAS PLANTAS



Banco de diversidad genética...

Quien guarda haya.

LA HAMBRUNA DE IRLANDA



Comprendiendo la evolución:
<http://www.sesbe.org/evosite/evohome.html>



Banco de diversidad genética...

Quien guarda haya.

EL VIRUS DEL MOSAICO DEL MELÓN



Ven a ver mis melones -dijo el agricultor-. Nunca se enferman". El estudiante acompañó al viejo a su finca. El viejo agricultor le dio algunas semillas, que el joven se llevó para analizarlas en el laboratorio. Las semillas contenían un gen resistente a un hongo del melón, y este gen se transfirió a otros melones, lo que benefició a los agricultores de todo el mundo.



Semillero

- 1) Asegura la germinación;
- 2) Permite que las plantas alcancen un buen tamaño y estén vigorosas, a fin de que después del trasplante su recuperación y crecimiento sea bueno
- 3) Ahorra en insumos (agua, fertilizante, espacio, sustratos), ya que el espacio es reducido..



Germinación

- 1) Agua
- 2) Oxígeno
- 3) Temperatura

Siembra directa o trasplante

- 1) La siembra directa consiste en colocar la semilla en el lugar donde va a germinar y crecer hasta el momento en que se coseche.
- 2) En el trasplante, la planta se saca del semillero donde germinó y generó sus primeros brotes, y se pasa al contenedor donde permanecerá hasta que sea tiempo de su cosecha

Especie	Intervalo de temperatura (°C)
Alcachofa	20-30
Apio	15-30
Berenjena	20-30
Betabel	20-30
Cebolla	15-20
Chile	20-30
Cilantro	15-30
Coles	15-25 (todas las variedades)
Eneldo	10-30
Espárrago	20-30
Espinaca	10-15
Lechuga	20
Pepino	20-30
Poro	15-20
Rábano	20-30
Tomate	20-30
Verdolaga	20-30
Zanahoria	20-30

- 1) Anota las fechas cuando siembres o trasplantes algo
- 2) Si es necesario, proporciona algo de sombra a las especies más sensibles instalando una malla de sombreo
- 3) Las plantas se tienen que aclimatar a su nuevo sitio y pasa cierto tiempo hasta que retoman su crecimiento
- 4) Es preferible elegir un día nublado y fresco
- 5) El sustrato debe estar bien hidratado para que no este compacto
- 6) El sustrato que recibirá a planta debe ser cuidadosamente preparado: desinfectado e hidratado
- 7) Para realizar el trasplante es necesario contar con un recipiente de agua a la mano
- 8) Dependiendo del tipo de técnica hidropónica a utilizar se determinará el tipo de sustrato a utilizar
- 9) Cuando se realiza un trasplante debe evitarse en la medida de lo posible tocar las raíces o manipularlas en exceso, ya que de esto dependerá en gran medida el tiempo de adaptación de la planta a su nuevo medio



FORMA DE PROPAGACIÓN, SIEMBRA Y DURACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO

Hortaliza	Forma de Propagación	Forma de siembra	Duración del ciclo (días)
Acelga	semilla	trasplante y directa	60
Ajo	dientes	directa	90-120
Alcachofa	hijuelos, tocón	directa	150
Apio	semilla	trasplante	90-120
Betabel	semilla	trasplante y directa	70-90
Brócoli	semilla	trasplante y directa	70-90
Calabacita	semilla	directa	45
Cebolla	semilla y bulbo	trasplante	120
Chícharo	semilla	directa	70-90
Chile	semilla	trasplante	90-120
Cilantro	semilla	trasplante	50
Col	semilla	trasplante y directa	80-100
Coliflor	semilla	trasplante y directa	80-100
Col de bruselas	semilla	trasplante y directa	110-130
Espinaca	semilla	directa	50-60
Ejote	semilla	directa	70
Jitomate	semilla	trasplante y directa	110-120
Haba	semilla	directa	120-150
Lechuga	semilla	trasplante y directa	80-90
Melón	semilla	trasplante y directa	100-120
Nabo	semilla	directa	90
Papa	tubérculo	directa	120-130
Pepino	semilla	trasplante y directa	70-80
Perejil	semilla	directa	80
Porro o puerro	semilla	trasplante	150
Rábano	semilla	trasplante y directa	60-70
Sandía	semilla	directa	110-130
Tomate	semilla	trasplante	110-120
Verdolaga	semilla	directa	60-70
Zanahoria	semilla	directa	90-100



FORMA DE PROPAGACIÓN, SIEMBRA Y DURACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO



Sistemas hidropónicos

Sistema abierto.

En el sistema abierto la solución se aplica a las plantas y no se recupera el sobrante del riego. En este caso, si uno está elaborando su propia solución nutritiva, el control se limita a verificar los niveles de pH y conductividad solamente al inicio.



Sistema cerrado.

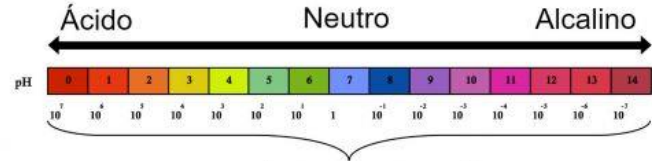
En sistema cerrado el drenaje se recoge y se recircula total o parcialmente. Aquí es cuando se hace necesario un control frecuente de la solución nutritiva.

Necesario analizar:

- Volumen consumido
- Conductividad eléctrica



pH



Concentración de iones de hidrógeno en comparación con el agua destilada

El pH (potencial de hidrógeno) es una medida de la acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio [H₃O⁺] presentes en determinadas sustancias. Es el logaritmo en base 10 de la actividad de los iones hidrógeno

El pH típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH menores a 7 y alcalinas las que tienen pH mayores a 7. El pH = 7 indica la neutralidad de la disolución.

Leche

6,5

Sangre

7,35 y 7,45

Detergente

10,5

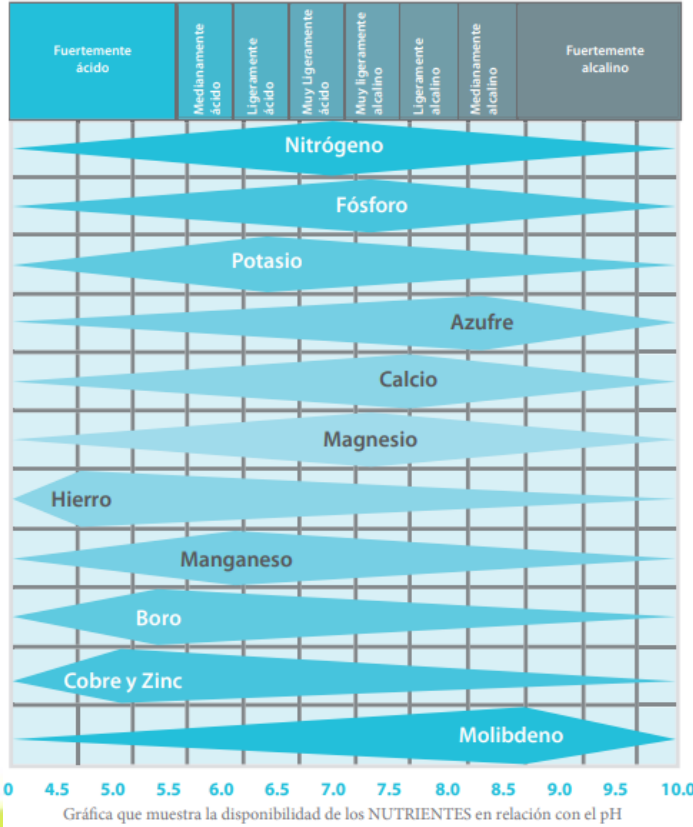
Limón

2



HUERTOS HIDROPÓNICOS

pH



HUERTOS HIDROPÓNICOS

Electroconductividad



Sistemas hidropónicos

Riego por goteo

Manguera con goteros de un gasto de 4 L/h con distancias de 11, 22 y 33 cm.

Sistema es de los más económicos dentro de los sistemas automatizados



Riego localizado

Riego compuesto por tubería PE (poliducto), goteros, líneas secundarias y estacas el cual distribuye el agua directamente en la parte basal de la planta con plena seguridad de que la solución nutritiva está llegando a la planta, adicionalmente es un sistema más tecnificado que permite tener un mejor control de los riegos

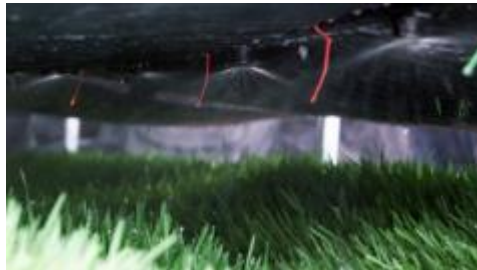


Sistemas hidropónicos

Riego por aspersión

Sistema que fragmenta la gota hasta el punto de formar neblina que ayuda a asimilar el agua con mayor facilidad y regular su temperatura

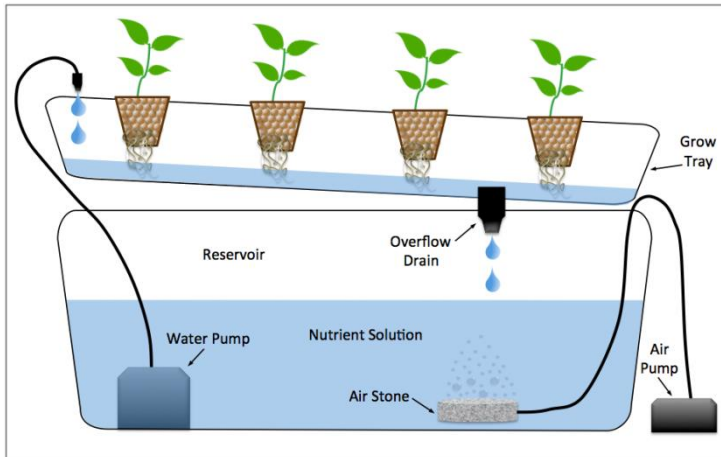
Este sistema normalmente se utiliza para el riego de germinados



Sistemas hidropónicos

Sistema NFT

sistemas desarrollados para el cultivo de plantas de tallo corto o plantas de hojas como la lechuga



Sistemas hidropónicos

Sistema NFT

Para esta instalación son básicos los siguientes materiales:

1. Cisterna o tanque colector
2. Canales de cultivo, o contenedores (p.v.c distancia de una a otra de 17 cm)
3. Red de distribución o riego de la solución nutritiva.
4. Bomba
5. Tubería colectora

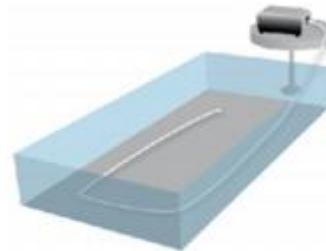


Sistemas hidropónicos

Raíz flotante

El cultivo de raíz flotante es ideal para plantas de bajo tamaño por ejemplo las lechugas y algunas plantas aromáticas

Consiste básicamente en trasplantar nuestras plantas sobre largas superficies de material flotante que se mantienen a flote sobre contenedores con solución nutritiva que es oxigenada de manera frecuente.



Sistemas hidropónicos

Raíz flotante

Para esta instalación son básicos los siguientes materiales:

1. Contenedor artesanal o prefabricado de hasta 2.4 mts de largo por 1.4 metros de ancho.
2. Placa del tamaño del contenedor a utilizar.
3. Bomba aireadora de 1 o 2 salidas según el tamaño del contenedor.
4. Manguera para bomba aireadora (10mts)
5. Temporizador digital o análogo
6. Solución nutritiva
7. Canastilas para sistema de raíz flotante y hule espuma para sujeción de plántulas.



Aeroponia

Aeroponia

Consiste en una columna de cultivo colocada en posición vertical, con perforaciones en las paredes laterales por donde se introducen las plantas en el momento de realizar el trasplante.

Por el interior del cilindro una tubería distribuye la solución nutritiva mediante pulverización media o baja presión.

La principal ventaja es la excelente aireación

El principal inconveniente su coste y la obstrucción de boquillas

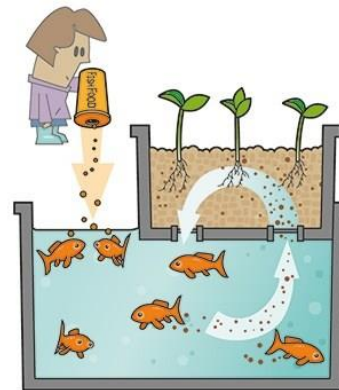


Sistemas hidropónicos

Acuaponia

La acuaponia es un sistema que conjunta una producción de peces y plantas con rendimiento comercial u ornamental en un sistema de recirculación de agua (Acuicultura + Hidroponía)

Este sistema aprovecha los desechos generados por los peces para nutrir a las plantas, que a su vez liberan el agua de estos compuestos haciéndola nuevamente disponible para los peces. Es por ello que la acuaponia aprovecha al máximo el agua, el espacio y los desechos generados



Prácticas culturales

Poda

Es la eliminación de hojas y ramas de la planta para reducir una abundante ramificación. En el cultivo de tomate se realiza de tal forma que se deja un solo tallo en el que se coloca el tutor. Con la poda se reduce el número de frutos que se producen por planta, pero aumenta el tamaño y peso de estos.



Colocación de tutores

El uso de tutores facilita la cosecha y evita que los frutos estén en contacto con el suelo y se dañen.

La colocación de tutores o espalderas debe hacerse en cultivos de mayor porte (tomate) y en cultivos trepadores, (pepino, judías) .

El material que más se utiliza es el hilo de rafia.

A cada planta corresponde un tutor; que debe amarrarse a la base de la planta, enrollarse a lo largo de ésta, y en el otro extremo atarse a una estructura de sostén



Araña roja y araña amarilla

Atacan a las hojas de judías, guisantes, calabazas, calabacines, tomates y pepinos.

Se desarrollan en altas temperaturas y baja humedad del aire.



Acciones preventivas

- Mantener ambientes húmedos.
- Controlar el exceso de nitrógeno aportado
- Respetar rotaciones de cultivos

Lucha directa

- Fumigaciones con ajeno, cola de caballo y ortiga
- Fumigaciones de insecticida natural a base de pelitre o nim. Parte inferior de las hojas



Remedios para la araña

Insecticida jabón de potasa



Ingredientes

- 250 gr de jabón de potasa
- 10 l de agua

Preparación

- Diluir el jabón en 10 l de agua

Aplicación

- Sobre la planta en fumigación



Mosca blanca

Acciones preventivas

- Trampas cromáticas

Se alimenta succionando las hojas, las cuales se tornan amarillas y acaban cayendo

Lucha directa

- Pulverización de dilución de jabón de potasa
- Aceite de neem



Remedios para la mosca blanca

Jabón de potasa

Aceite de neen

Trampas cromáticas

Materiales

- Plástico amarillo
- Agua
- Jabón líquido, aceite o pegamento para ratones



Oidio

Polvo blanquecino que ataca a las hojas



Acciones preventivas

- Siembras y plantaciones espaciadas
- Evitar riegos por aspersión de plantas sensibles (cucurbitáceas)

Lucha directa

- Espolvoreo o fumigaciones de azufre



PLAGAS MÁS COMUNES

Remedios fungicidas

Leche y bicarbonato de sodio

Infusión de capuchina

Canela en los semilleros

Caldo bordelés

Ingredientes

- 8 partes de agua de lluvia
- 2 partes de leche desnatada
- 20 gr de bicarbonato de sodio/litro

Aplicación:

- Al atardecer
- Después de una tormenta
- De forma preventiva cada 15 días



Pulgones

Generalmente son producidos por hongos debidos a humedad excesiva y falta de ventilación



Acciones preventivas

- Control de los aportes nitrogenados
- Creación de refugios para fauna auxiliar
- Vigilancia de la presencia de hormigas
- Decocciones de ajeno, hoja de nogal, hojas de tomate o ajo

Lucha directa

- Insecticidas vegetales. Pelitre o neem a la caída de la tarde
- Deshidratación por espolvoreo de algas lithothamme



PARÁSITOS Y ENFERMEDADES

Damping-off, secadera o ahogamiento

Provocan los hongos *Phyitium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Sclerotium*.

Se presenta en plantas que se riegan en forma excesiva.

El síntoma característico es la pudrición de la base del tallo.

Se puede evitar con un sustrato que tenga buen drenaje y disminuyendo los riegos

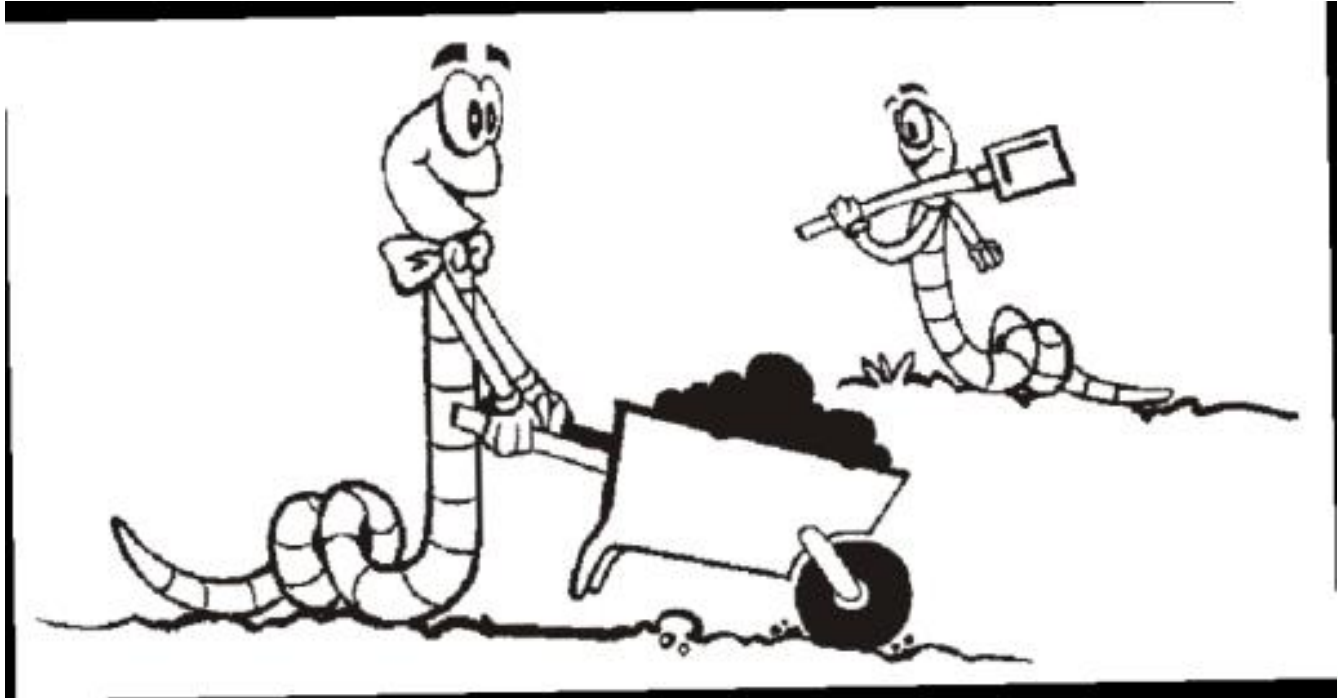
Manchas en folíolos y en frutos causadas por diferentes hongos, como *Alternaria dauci f. solani*, *Botrytis cinerea*, *Phytophthora infestans*.

Pueden presentarse por exceso de riego, tanto en cantidad como en frecuencia, o por contagio con herramienta no desinfectada.

La forma de evitar la enfermedad es controlando los riegos, sobre todo en la época de lluvias cuando la humedad del ambiente es alta, o bien, podando el follaje cuando éste es muy abundante, de tal forma que el aire pueda circular entre las hojas y evaporar el agua acumulada.



2. VERMICULTURA



Un poco de historia

Pueblo Sumerio (3.000 a.C)

Estableció sus áreas de cultivos en base a la densidad de lombrices en estos

Antiguo Egipto

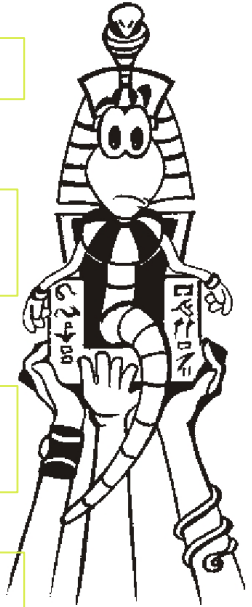
Animal valioso, con castigos a quien intentara exportar una lombriz fuera del reino.

Antigua Grecia (384 - 322 a.C)

Aristóteles "Historia Animalium", 1ª clasificación método inductivo que estos seres eran los intestinos de la tierra y que contribuían a su productividad

"La Producción de Tierra Vegetal por Medio de las Lombrices", después de más de cien años de su muerte sigue teniendo vigencia y es considerado la Biblia de los lombricultores.

Charles Darwin (1809 - 1882)



Es el resultado de la descomposición de la materia orgánica gracias a la acción de las lombrices, sería igual que el compost salvo porque las lombrices se comen la materia orgánica dando lugar a un excelente abono con sus excrementos que es muy valorado por la plantas debido a su alto contenido en nutrientes.

Construcción de una vermicompostera

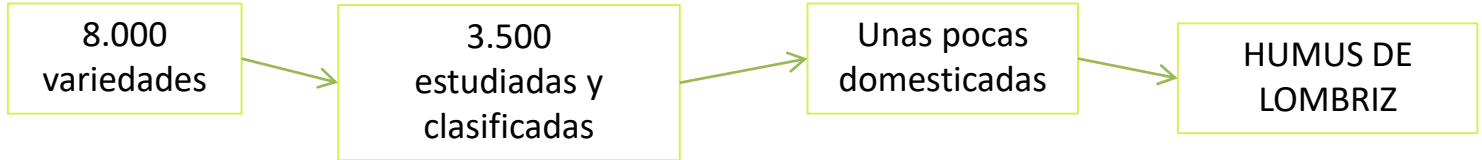


Materiales:

- 2 Cajas de porexpan
- 1 tubo o cuello de botella para extraer lixiviados
- Pistola de silicona caliente



Tipos de lombrices



Lombriz roja californiana



Lombriz autóctona



Dónde conseguir lombrices

EcoCelta : Empresa de Ponteareas (Pontevedra) , Tienen núcleos de lombrices y todo lo necesario para iniciarte en el mundo del vermicompostaje , abonos y sustratos ecológicos para el huerto

Ecolombriz : Empresa dedicada a la cría de lombriz roja en promoción.

Lombriventa : empresa afincada en Gerona.

Lombrisur Isla : empresa afincada en Huelva.

Lombricor : Empresa con sedes en Cataluña , La Rioja y Canarias.

Lombrimur : Empresa afincada en Murcia

Qué comen las lombrices

Restos de vegetales, frutas y hortalizas

Qué bichos pueden vivir con las lombrices

Mosca soldado

Ácaros rojos

Larvas de mosca



Cómo extraigo el humus de lombriz



4. ¡GERMINANDO!



¿Qué son los germinados?

Los germinados son las plantas en sus primeras etapas de crecimiento y desarrollo. Son fuentes excepcionales de proteínas, vitaminas y minerales, además de otros nutrientes

La germinación favorece cambios en las fracciones de proteína de proteína cambia, la cantidad de nitrógeno contenido en esas fracciones cambia a fracciones más pequeñas, como oligopéptidos y aminoácidos libres (fracciones más pequeñas de proteínas).

Como consecuencia de estos cambios, el valor biológico de la proteína aumenta, aumentando también su digestibilidad.



¿Por qué germinar en la escuela?

1. Es rápido y sencillo
2. Se puede hacer durante todo el año
3. Ocupan muy poco espacio
4. Trabajamos la reducción de huella ecológica
5. Trabajamos conceptos de biodiversidad
6. Presenta beneficios para la salud



- Favorecen los procesos de desintoxicación y depuración.
- Fortalecen el sistema inmune.
- Combaten la acción de los radicales libres.
- Estimulan la secreción del páncreas.
- Facilitan la digestión al activar los procesos de regeneración y desinflamación del aparato digestivo.
- Mejoran el funcionamiento intestinal y fortalecen la flora intestinal.
- Rebajan el índice de colesterol.



Métodos de germinación

Manuales



Automáticos



Métodos de germinación

Botes de cristal



Bolsas de germinación



Métodos de germinación

Bandejas de sustrato o medios inertes



4 Pasos para un cultivo perfecto

1. Remoja bien las semillas durante una noche (6-12 horas) en un recipiente a ser posible de vidrio y con agua filtrada si es posible. Si estás germinando en bolsa. puedes ponerlas a remojo dentro de la bolsa de germinación.
2. Saca las semillas del remojo y enjuágalas bien en un colador o dentro de la bolsa de germinación
3. Coloca las semillas en el germinador y en el caso de la bolsa cuélgala de un grifo o apóyala en una rejilla
4. Enjuaga las semillas al menos dos veces al día (mañana y noche). **SÓLO UN MINUTO AL DÍA!!**





**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**