Taller de hidroponía básica y manejos agroecológicos.

Yarela Olivares
Producción y capacitación en cultivos hidropónicos.

Objetivos.

Objetivo General

- Fortalecer las capacidades de los emprendedores en el área agrícola y medioambiental que la ayuden a generar autonomía, iniciativa, participación y seguridad.

Objetivos Específicos

- Capacitar a la comunidad , en el desarrollo de cultivos hidropónicos , apoyando el conocimiento a través de las técnicas agrícolas entregadas.
- Promover el uso racional de recursos naturales.
- Mejorar la calidad de vida a nivel familiar.
- Fomentar la participación de los emprendedores como figura válida de la estructura de la localidad.
- Incentivar a la autosuficiencia, alimentación saludable y producción limpia.

¿Que es la hidroponía?

- HYDRO : AGUA / PONOS : TRABAJO
- Cultivo de plantas donde no se utiliza suelo, sino otro medio de sostén como agua.
- Los nutrientes llegan a la planta a través de esta y son aplicados de forma artificial.
- La solución nutritiva contiene los elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de la planta.

Cocopeat Easyfill

goldengrow
goldengrow
goldengrow
goldengrow

Situación actual

- Mayores exigencias en la calidad de los productos, requiere métodos eficientes.
- Creciente urbanización.
- Incertidumbre laboral.
- La técnica de hidroponía esta consolidándose como una opción a la auto sustentabilidad y proyecto comercial.
- A nivel nacional comienza a desarrollarse de forma incipiente.

Ventajas de la hidroponía

- Cosechas continuas y en contra estación.
- Uso preciso de fertilizantes .
- Optimización de mano de obra, poco esfuerzo físico.
- Uso eficiente de recursos naturales.
- Apunta a la producción limpia, alimentación saludable e inocuidad alimentaria.
- Se puede realizar en espacios reducidos.
- Mínimo problema con malezas.

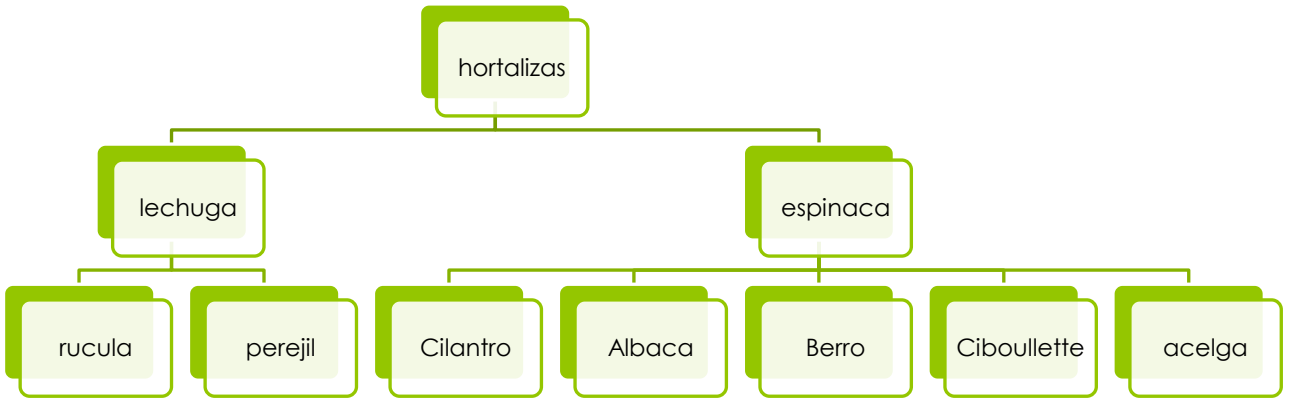
Desventajas

- Costo inicial alto.
- Requiere conocimientos de fisiología y nutrición.
- Desbalances nutricionales causan efecto en el cultivo.
- Se necesita agua de buena calidad.
- Invernaderos inadecuados.

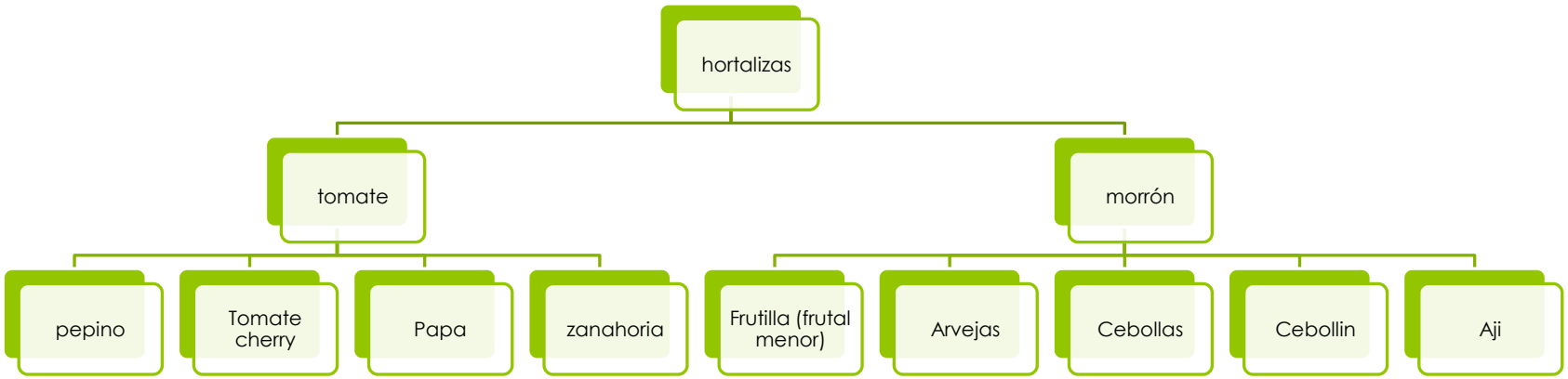
Desafíos.

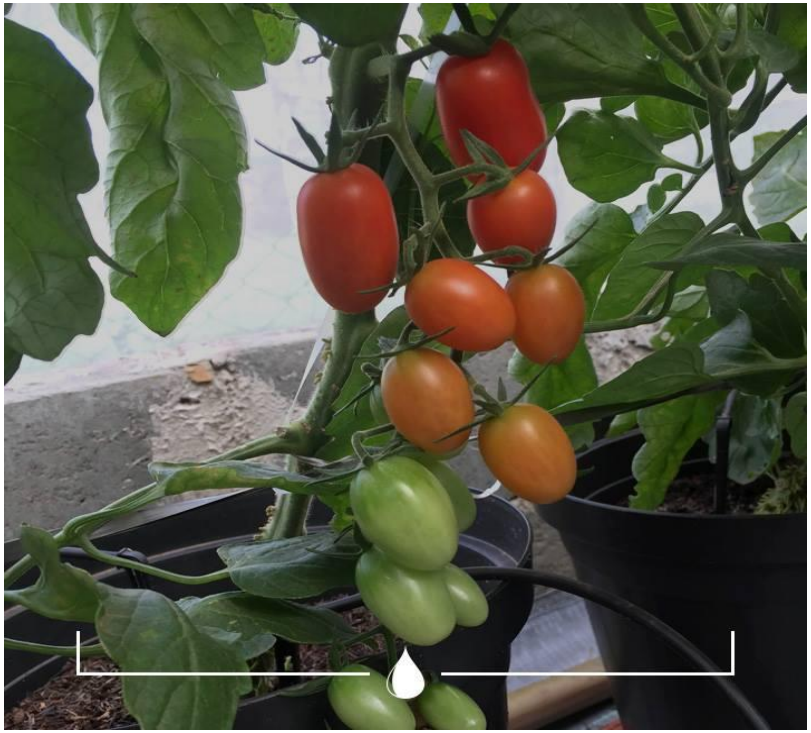
Entregar los conocimientos esenciales a los participantes (agricultores, particulares) y que logren establecer y producir cultivos hidropónicos, fomentando la auto sustentabilidad, mejoras en la calidad de vida y generar emprendimientos comerciales.

Hortalizas que se pueden producir.

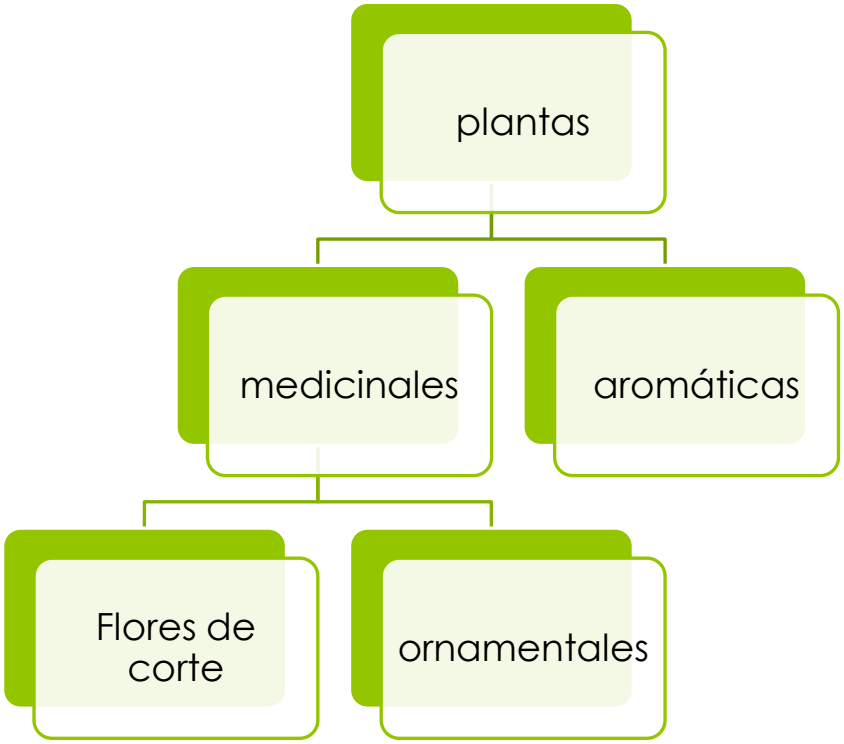


Hortalizas que se pueden producir.





Plantas que se pueden producir



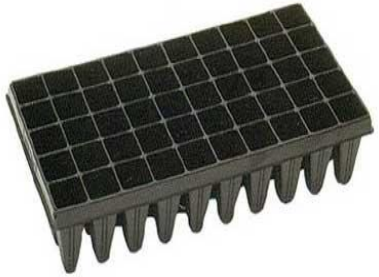
Canales de comercialización

- Retail

- Horeca

- Informal

Producción de almácigos



Aplicar el sustrato en la bandeja

Colocar la semilla una a una

Cubrir la semilla

Regar las bandejas

Sustratos o sistemas de cultivos

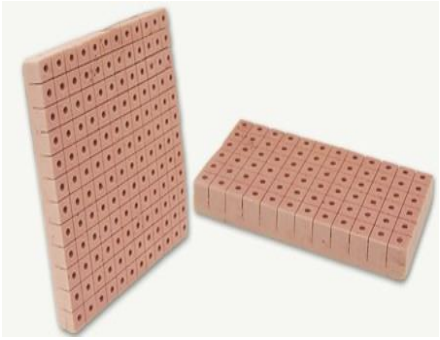
- Se utiliza un medio sólido como soporte de las raíces.
- Sirve de anclaje a las plantas, también protege a las raíces de la luz solar.
- Retiene solución nutritiva.
- Permite el suministro de oxígeno a las raíces por medio de los espacios aéreos entre las partículas.

Sustratos de origen inorgánico

Perlita

Vermiculita

Espuma fenólica



Lana de roca

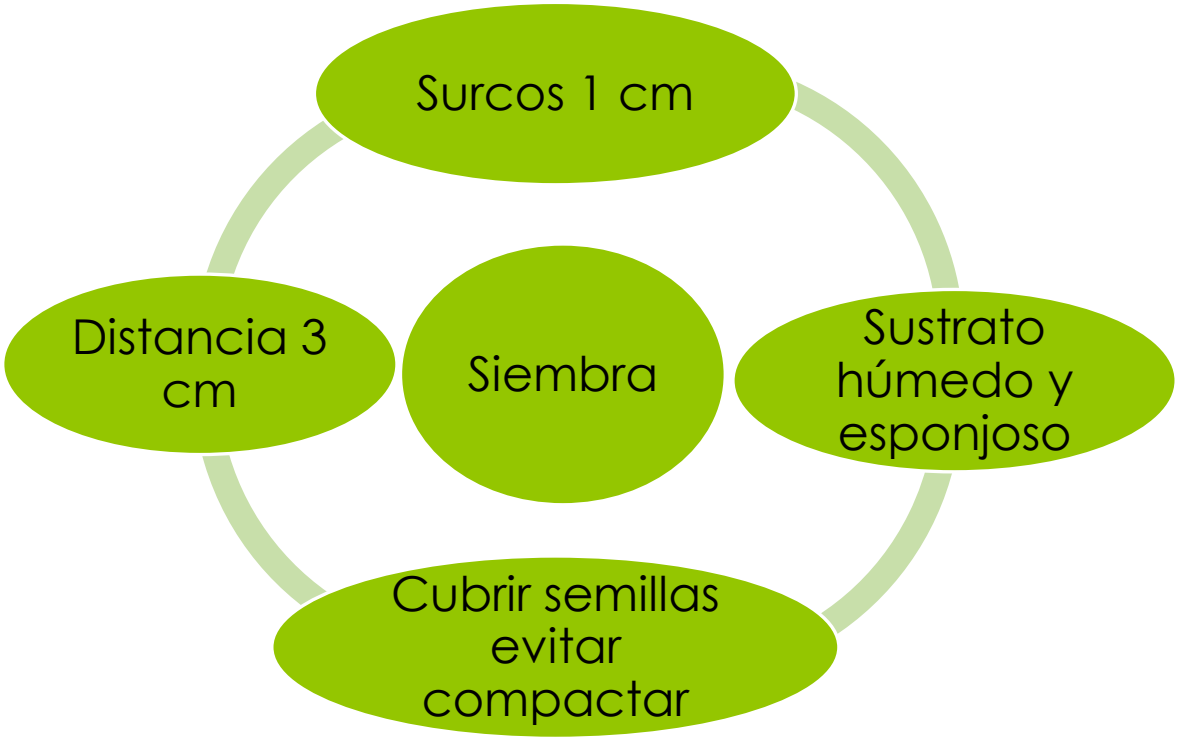
Sustrato de origen orgánico

Turba

Cascarilla de arroz

Fibra de coco

Etapas Siembra



Cuidado de almaciguera

Trasplante

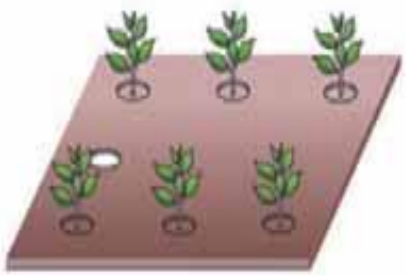
- Trasplantar con 6 cm altura
- Durante la tarde
- Regar inmediata mente
- Retirar sustrato con delicadez a
- Evitar perdida de raíces

Criterios para establecimiento

- Exposición sobre 6 horas de luz solar.
- Próximo a la fuente de agua y lugar donde se preparan y guardan los nutrientes.
- No exponer a vientos fuertes o sombreamiento.
- Infraestructura adecuada de protección.

Tipos de sistemas

- ***Raíz flotante***: se utilizan contenedores que retienen la solución nutritiva; las raíces de las plantas se encuentran sumergidas directamente. Sobre el recipiente se colocan planchas de espuma que flotan y sostienen las plantas.

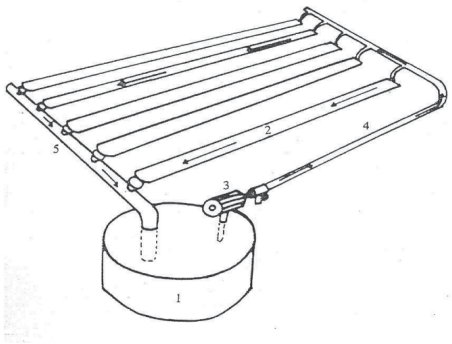


Videos explicativos Sistema NFT y Raíz Flotante

- https://www.youtube.com/watch?v=sH4CTbxpcvE
- https://www.youtube.com/watch?v=cYa9toiH7PU
- https://www.youtube.com/watch?v=Huq4kk3DxzM
- https://www.youtube.com/watch?v=s9RheWBDaZs&t=118s
- https://www.youtube.com/watch?v=ezOKcCUjORU&t=61s
- https://www.youtube.com/watch?v=foUXINFERSg
- https://www.youtube.com/watch?v=MI7qaNA7F5Y
- https://www.youtube.com/watch?v=pIjzoHZsV_I&t=36s

Tipos de sistemas

- ***Sistema NFT (nutrient film technique):*** se basa en el flujo permanente de una pequeña cantidad de solución a través de tubos de los que el cultivo toma para su nutrición.
- El sistema consta de tubos de distribución, un tanque de almacenamiento de la solución, y una bomba que contemple las necesidades del sistema.



NFT

- NFT PURO: película de nutrientes fluye constantemente, pendiente de 1 hasta 7%

- NFT MODIFICADO: película de nutrientes con frecuencia de transito intermitente, debe estar bien nivelado, en reposo, el sistema se adapta para almacenar el agua en los canales.

Sustrato solido para cultivo final

- Perlita
- Arena
- Vermiculita
- Gravilla
- Espuma fenólica
- Fibra de coco
- Cascarilla de arroz

Costos simples

Costos simple 120 plantas	Cantidad	Precio $
Material, estructura o insumos		
Invernadero 3x2 prearmado	1	$ 120.000
Sistema NFT para 40 plantas:		
Estructura de soporte	1	$ 15.000
Bomba sumergible	1	$ 20.000
Estanque 30 litros	1	$ 10.000
Tubo 32 "pvc hidraulico (6m)	1	$ 5.000
Tubo 75" pvc sanitario (6m)	1	$ 5.500
Fiting de 32" y 75", tapa gorro copla, codo, reduccion, t.	x	$ 10.000
Microvalvulas (m), conectores	x	$ 5.000
Almacigos:		
Semillas	3	$ 5.000
Sustrato	2	$ 6.000
Bandejas	2	$ 2.500
Sistema Raiz flotante para 80 plantas		
Pallet	2	$ 2.000
Esponja rollo	1	$ 3.000
Plumavit plancha	4	$ 2.000
Polietileno negro (m)	2	$ 2.500
Pegamento y otros imprevistos	3	$ 5.000
TOTAL		$ 218.500

Costos Simples

Costos simples 3000 plantas	Cantidad	Precio $
Invernadero 210 m2	1	$ 1.300.000
NFT:		
Tubos pvc sanitario de 75" (6 m c/u)	60	$ 330.000
Tubos pvc hidraulico de 32"	10	$ 50.000
Microtubos (m) + conectores	150	$ 40.000
Tubos sanitario de 50" (6 m)	10	$ 40.000
Estanque 1000 (l)	1	$ 120.000
Bomba 1/2 hp	1	$ 70.000
Nutrientes	5	$ 200.000
almacigos:		
Bandeja	30	$ 30.000
Sustrato	2	$ 60.000
Semillas	3	$ 120.000
Fiting varios	x	$ 150.000
Estructura de soporte	1	$ 400.000
Raiz flotante:		
Pallet (12 mesones de 10 m)	96	$ 100.000
Tablas 4x1	75	$ 75.000
Polietileno negro (m)	115	$ 150.000
bomba oxigenadora	4	$ 80.000
Plumavit planchas	192	$ 100.000
Rollos de esponja	10	$ 70.000
PALOS 3X3 base soporte	80	$ 120.000
imprevistos	x	$ 200.000
TOTAL		$ 3.805.000

Solución nutritiva

- Selección y formulación de los elementos esenciales, disueltos en agua y que le otorguen a la planta capacidad de optimo crecimiento y desarrollo.
- Deben tener alta solubilidad, elegir forma hidratadas de sales.

Elementos esenciales para las plantas

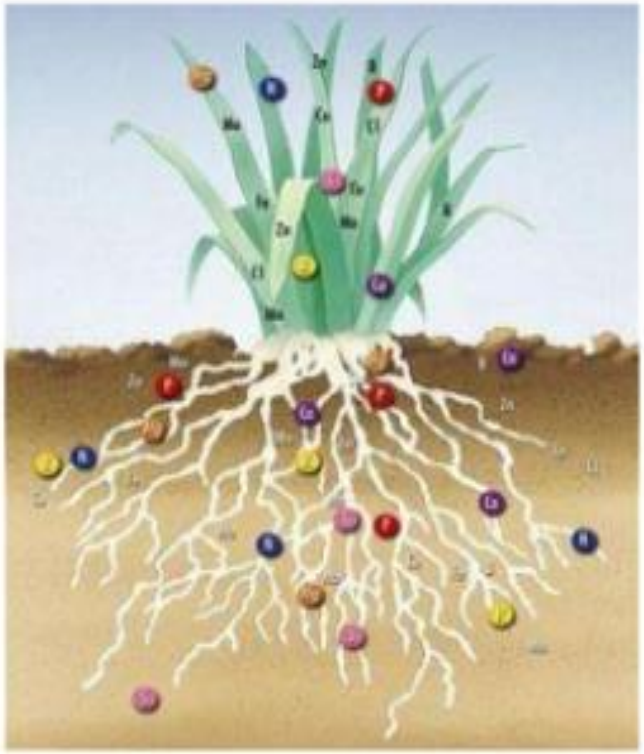
- Macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, C, H, O) : son los mas demandados por la planta, si faltaran disminuye su desarrollo o muere.

- Micronutrientes (Cu, B, Fe, Zn, Mn, Mo): se requieren en menor proporción, pero se necesitan para una buena calidad y producción.

- Todos los elementos nutritivos son asimilados en forma de iones (cationes NH_4^+, Ca^{++}, Mg^{++}, K^+) ,(aniones NO_3^-, $H_2PO_4^-$, $HPO_4^=$, SO_4).

- Los iones solo se encuentran en forma de compuestos fertilizantes por ejemplo nitrato de calcio $CaNO_3$, entrega iones nitrato (NO_3^- y calcio (Ca^{++}).

Distribución de los elementos en la Planta



Cálculo simple de sales minerales

Calculo de macroelementos

Fertilizante	Contenido en %						Cantidad	ppm en solución nutritiva					
	N	P	K	Ca	Mg	S	g/m3	N	P	K	Ca	Mg	S
Ultrasol desarrollo	18	6	18	0	2	0	450	81	27	81	0	9	0
Nitrato de Ca	13			26			500	65	0	0	130	0	0
Nitrato de K	13		44				300	39	0	132	0	0	0
Sulfato k			50			18	250	0	0	125	0	0	45
Acido Nitrico	14,5						0	0	0	0	0	0	0
Acido Fosforico 85%		27					69	0	19	0	0	0	0
Contenido en el agua (ppm)										2	78	14	54
Concentracion Total en la solución (ppm)								185	46	340	208	23	99
Rango de referencia (ppm)							Menor	168	31	234	160	18	96
							Mayor	224	62	351	220	36	160

Ficha técnica

- Ejemplo con Nitrato de Calcio:

A

100	26
x	208

x= 800 grs CaNo3

B

800	x
100	26

x= 208 unidades Ca
208-78 (unidades en el agua)
se necesitan 130 u de Ca

C

X	130
100	26

500 grs CaNO3

D

100	13
500	x

65 u de NO3

Formulación de solución nutritiva

Cantidades de producto para 5 lt de agua.

Solución Nutritiva A

Producto	Dosis (g.)
Nitrato de Calcio	700
Quelato de Fierro	30
Nitrato de Potasio	300

Alicuota de 5 cc por lt de agua

Solución Nutritiva B

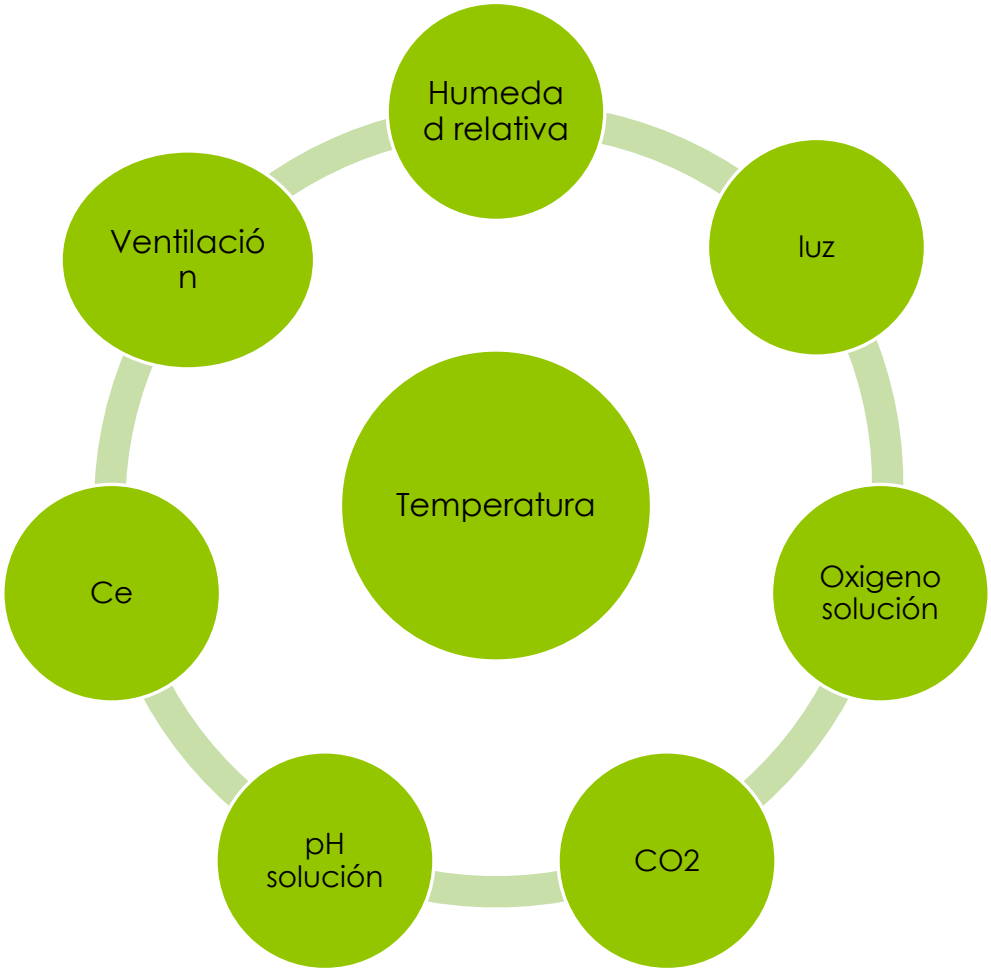
Producto	Dosis (g/cc)
Nitrato de Potasio	300
Sulfato de Potasio	160
Ácido Nítrico 65%	69
Ácido Fosfórico 85%	86
Sulfato de Magnesio	150
Solución Micro	50

Alicuota de 5 cc por lt de agua

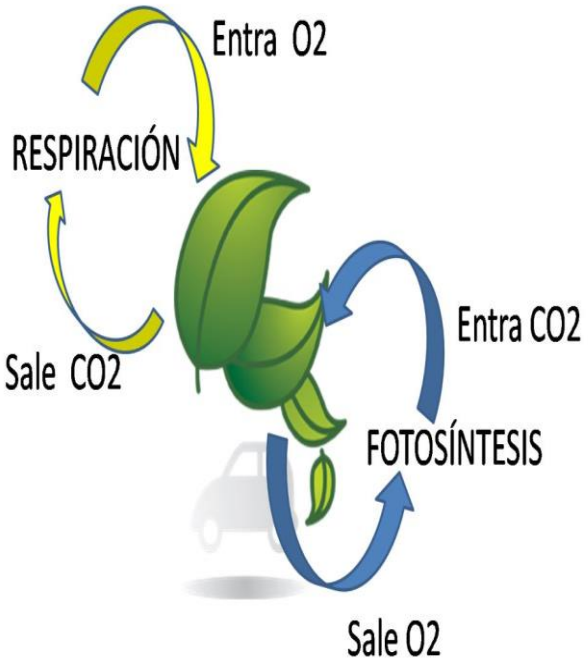
Solución Microelementos

Elemento	ppm	Fertilizante	Riqueza	Cálculo de g/m3
Fierro	1,8	Quelato de fierro	6% Fe	1,8 / 6% = 30
Manganeso	1,8	Sulfato de Mn	26% Mn	1,8 / 26% = 7
Cobre	0,20	Sulfato de Cu	25% Cu	0,2 / 25% = 0,8
Zinc	0,20	Zincsol	25% Zn	0,2 / 25% = 0,8
Molibdeno	0,10	Molibdato de amonio	60% Mo	0,1 / 60% = 0,16

Factores que inciden en crecimiento y desarrollo



Fotosíntesis v/s Respiración



Fotosíntesis:

$$6\,CO_2 + H_2O + \text{luz solar} \longrightarrow (C_6H_{12}O_6) + 6\,O_2$$

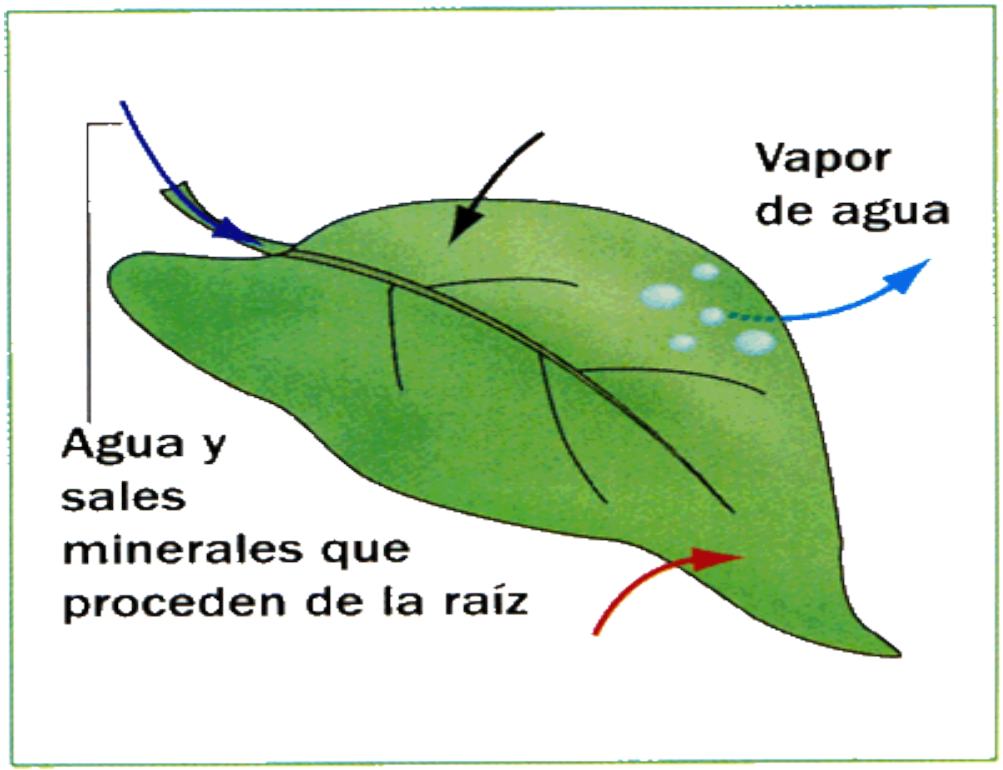
Glucosa

Respiración:

$$(C_6H_{12}O_6) + 6\,O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + H_2O + (ATP)$$

Glucosa energía

▼ Transpiración



Ventilación, Luz y Co2

- Ventilación proporcionar flujo adecuado de aire, necesario para incrementar la transpiración y el transporte de nutrientes desde las raíces a las hojas.
- Luz, primera fase de germinación intensidad lumínica 50 micromol de radiación fotosintética activa.
- Resto del ciclo 250 micromol.
- Concentración optima de CO2, 1000 a 1500 ppm dentro de invernadero, cuando hay luz disponible para plantas.

Oxigeno

- Carencia de O2 por aireación inadecuada.
- Temperaturas sobre 20°C, disuelven oxigeno en el agua. Esto genera estrés en la planta.
- Raíces blancas indicador de buena oxigenación.
- Raíces muertas= raíces negras= materia orgánica disuelta= consumo de oxigeno
- Considerado mínimo de oxigeno 8/9 mg O2/lt en solución nutritiva.
- Optimo de T° solución nutritiva 10-15° C, aumento de esta disminuye los niveles de O2.

Temperatura

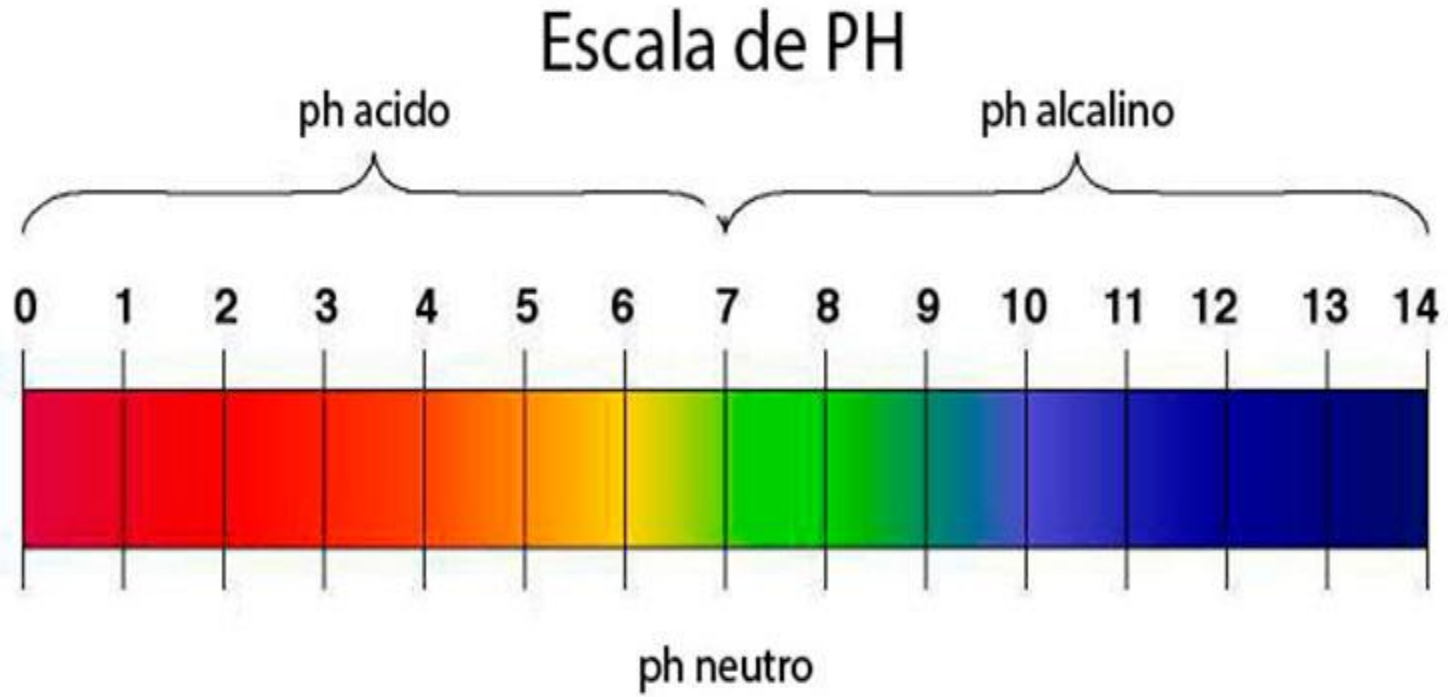
- Germinación regulada por temperatura del sustrato: 20-25 °C
- Fase de crecimiento inicial (8 a 10 hojas verdaderas) optimo diurno 24°C y 19°C optimo nocturno.
- Temperatura de aire 24 a 25°C.
- Rango 15 y 20 °C, en solución nutritiva evita emisión de tallo floral y amargor.
- Influye directamente en la actividad metabólica de la planta.
- Influye en el nivel de oxigeno de la solución.

Humedad relativa

- Influye directamente en la tasa de transpiración de plantas.
- Altos niveles de humedad relativa del aire, provocan menor transpiración de plantas, lo que causa menor transporte de nutrientes y menor enfriamiento de la superficie de estas.
- Ayudan a mayor incidencia de enfermedades.
- Rangos positivos entre 50 y 70%.

pH

- Concentración de iones hidrogeno (H+) presentes en una solución.
- Determina el grado de acidez o basicidad de esta.
- Índice de escala de pH de 0 a 14.
- En hidroponía relacionado directamente con la capacidad de absorción de la solución nutritiva y la disponibilidad de los elementos, evitando el estrés o desgaste del cultivo.
- pH optimo para lechuga 5,8.
- Mayor disponibilidad de nutrientes en pH ligeramente acido, rango de 5,6 a 6,0 es aceptable.


Escala de PH
ph acido
ph alcalino
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
ph neutro

pH

- Valores de pH inferiores o superiores a dicho rango, presentan desordenes nutricionales.
- Con valores de pH superiores a 6,0 se ve disminuida la disponibilidad de Mn, Zn, y Fe (micronutrientes).
- Valores de pH inferiores a 5,5 genera disminución en la disponibilidad de P, K, Ca y Mg (macronutrientes)
- Se ajusta agregando acido o base a la solución, por ejemplo acido nítrico o cítrico e hidróxido de potasio.

Conductividad eléctrica (Ce)

- Concentración de sales disueltas en la solución.
- Permite evaluar la capacidad del agua para conducir la Corriente eléctrica.
- Es fundamental, ya que las raíces utilizan las cargas para asimilar los elementos.
- Unidad de medida mS /cm (milisiemens sobre centimetro).
- En la medida que la planta absorbe nutrientes la Ce disminuye.
- Por el contrario tiende al ascenso cuando el agua es removida desde la solución, por transpiración o evaporación.

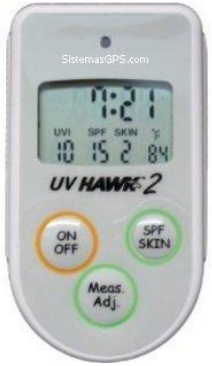
Conductividad eléctrica

- Usar soluciones nutritivas con concentraciones bajas.
- Analizar la calidad de agua a utilizar, para no provocar condiciones de stress por salinidad.
- Ideal es usar agua desionizada (libre de cloros y bicarbonatos).
- Ce alta fitotoxico.
- Ce baja deficiencia de nutrientes.
- Optimo 1,5 – 3 mS/cm.

A considerar

- Los elementos se ubican en 3 categorías, según la velocidad que son removidos de la solución :
- **Grupo 1** nitrato, amonio, fosforo , potasio y manganeso son absorbido rápidamente por las raíces y removidos en pocas horas de la solución nutritiva.
- **Grupo 2** magnesio, azufre, hierro, zinc, cobre, molibdeno y carbono son removidos a velocidad media.
- **Grupo 3** calcio y boro son absorbidos lentamente desde la solución, y frecuentemente tienden a acumularse en ella.
- El valor de Ce determinado refleja principalmente la concentración de iones calcio, magnesio y sulfatos presentes en la solución.

Equipos de medición

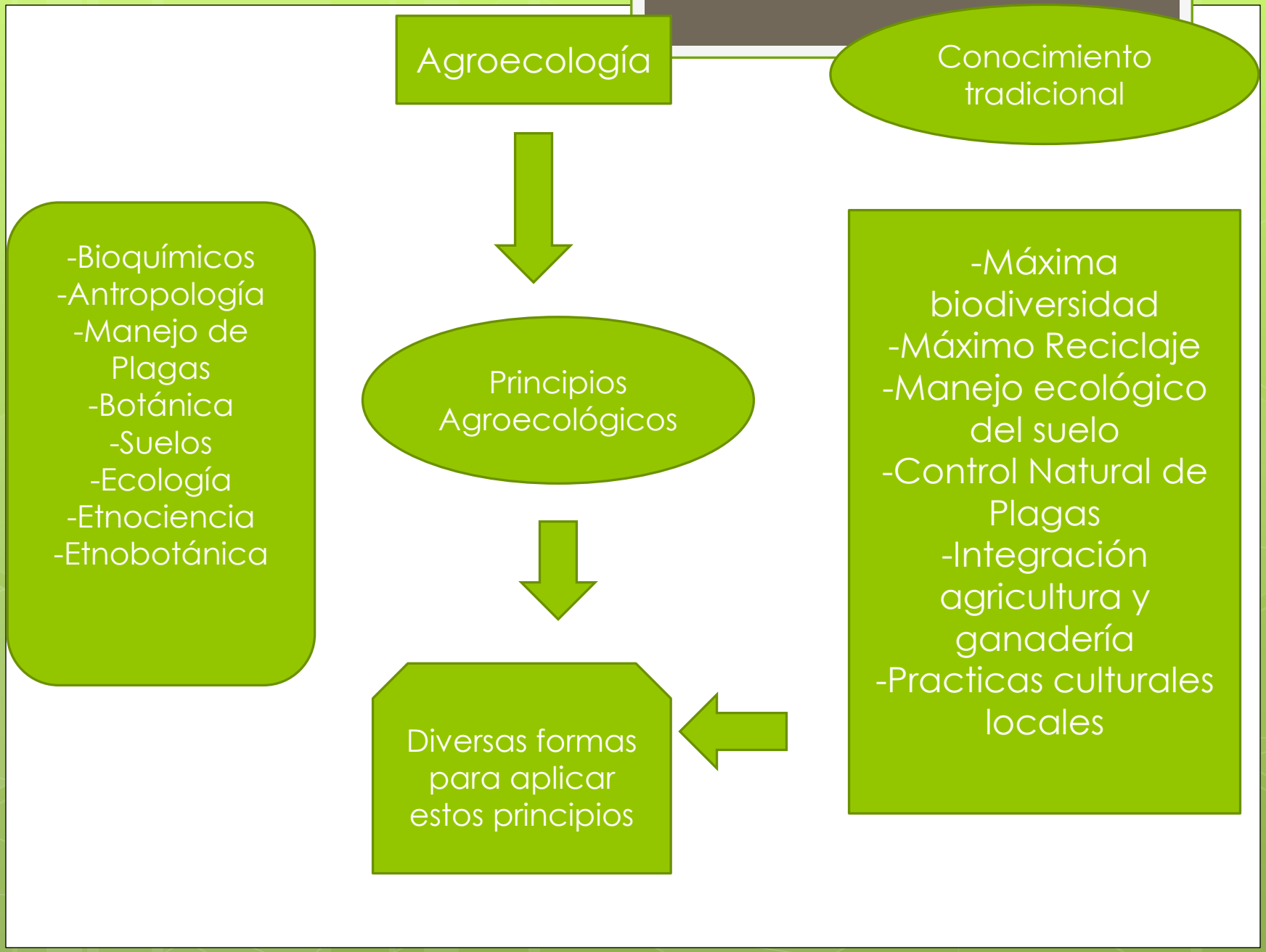


Cosecha

- Rápido establecimiento y mantenimiento de la temperatura optima de conservación vegetal.
- Mantener la humedad relativa del entorno.
- Evitar daños en el vegetal.
- Conservar en recipientes con agua, para evitar deshidratación.

Agroecología

- Manejo sostenible y sustentable de los recursos naturales.
- Implica principalmente producir en suelo con conocimiento tradicional.


Agroecología
Conocimiento tradicional
-Bioquímicos
-Antropología
-Manejo de Plagas
-Botánica
-Suelos
-Ecología
-Etnociencia
-Etnobotánica
Principios Agroecológicos
-Máxima biodiversidad
-Máximo Reciclaje
-Manejo ecológico del suelo
-Control Natural de Plagas
-Integración agricultura y ganadería
-Practicas culturales locales
Diversas formas para aplicar estos principios

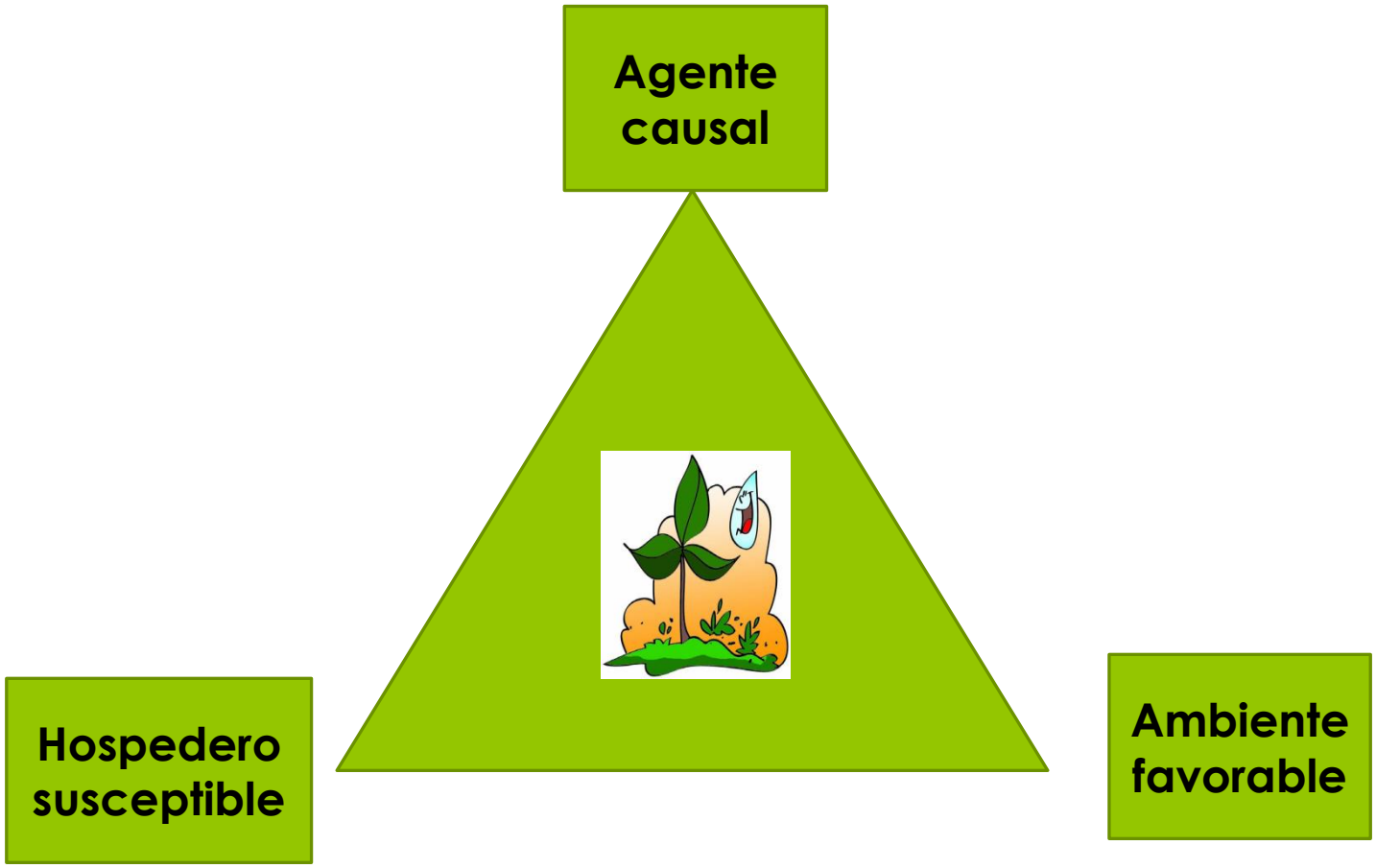
Abonos orgánicos: mejoran fertilidad del suelo.

- Abonera o compost: resultado de la descomposición de microorganismos de la mezcla de residuos animales y vegetales como guanos y rastrojos de cultivos.

Abonos orgánicos: mejoran fertilidad del suelo.

- Lumbricultura/humus: excremento de las lombrices rojas californianas.
- Se hacen camas de lombrices con estiércol, aserrín, restos de frutas y verduras, restos de cosecha.

Manejo de plagas y enfermedades.



Definición

- Plagas: organismos que causan daño físico y económico en los cultivos.

Enfermedades: microorganismos que causan daño fisiológico y económico en los cultivos.

Principales plagas y enfermedades

- **Insectos**
- Mosquita blanca, chanchito, pulgones.

- **enfermedades**
- Complejo de hongos, provoca caída de plántulas: Phythium, Rhizoctonia, Botrytis, Fusarium.

- Pudrición radical: Phytophthora.

- Necrosis vasos conductores: Fusarium y Verticillum.

- Esclerotinia: pudrición de hoja.

- Mildiu: manchas cloróticas y necrosis en la hoja.

MIP: manejo integrado de plaga

- Utilizados para minimizar los peligros ocasionados por la presencia de plagas.
- Eliminación de malezas.
- Exponer plagas a condiciones extremas de temperaturas.
- Uso de insectos benéficos.
- Uso de plaguicidas.
- Eliminar restos de cosecha.
- Conocer ciclos biológicos.
- Monitoreo de la presencia de horas frío o calor y la incidencia o presencia de insectos.
- Colocar trampas.

Importancia del uso de insecticidas orgánicos

- Son amigables con el medio ambiente.
- No son tóxicos.
- Se evita usar productos químicos nocivos.
- No interfieren con el crecimiento de las planto

¿Que son?

- Productos elaborados a base de insumos naturales, como extractos de plantas que ayudan a controlar insectos que atacan cultivos.

- Son repelentes: sustancias que por su olor o sabor protegen a las plantas del ataque de plagas y enfermedades.

Elaboración de insecticidas orgánicos

- **A base de ajo, cebolla, ají, aceite o jabón:**
- Machacar 1 cabeza de ajo, 1 cebolla, 3 ají y hervir en dos litros de agua.
- Agregar 2 cucharadas de aceite o jabón y mesclar hasta que hierva.
- Dejar enfriar y colar.
- Aplicar asperjado a las plantas o el suel

Insecticida a base de tabaco

- Extraer el tabaco de dos cigarros y hervir en 2 litros de agua.

- Dejar reposar y luego aplicar.

Insecticida a base de vinagre, ajo y jabón

- Machacar una cabeza de ajo y agregar en dos litros de agua.
- Agregar ½ taza de vinagre y 1 cucharada de jabón.
- Mesclar hasta que se disuelva y colar.
- Dejar reposar y luego aplicar.

Insecticida a base de ortiga y tomillo.

- Tomar un puñado de ortiga y tomillo, hervir por 20 minutos en dos litros de agua.

- Dejar reposar y aplicar.

Plagas y enfermedades que controla

- Hormigas.
- Afidos o pulgones
- Mosca blanca.
- Gusanos cortadores.
- Ácaros.
- Fumagina.

Uso de productos

- Dosis adecuada.
- Cada dos semanas.
- Epp.
- Aplicar en horas frescas del día.
- Cuando el cultivo, no es regado adecuadamente, no aplicar.

Este es el fin del curso

- Gracias por su atención.