

## Actividades previas al doble excavado

Se debe hacer un reconocimiento del tipo de suelo y la humedad presente, de estos factores depende el grado de dificultad para hacer el doble excavado, si el suelo está muy seco se debe regar con dos o tres días de anticipación, luego al segundo día probar introducir el biello y observar si la humedad ha pasado los primeros 30 cm, si no ha filtrado remover la primera capa y regar nuevamente, dejar 2 días más hasta que la humedad descienda. No trabaje en suelos encharcados. Quitar el pasto y maleza de la parcela para facilitar el trabajo.

Si la parcela tiene topografía accidentada trazar curvas a nivel y sobre ellas establecer las camas elevadas (Foto 13).

Para trazar las camas use estacas y cabuya, ésta sirve de limite hasta donde se doble escavará y desde donde se tomarán las medidas para hacer la siembra, coloque las estacas firmemente porque serán permanentes.

Las medidas sugeridas son: 10 m de largo por 1.20 m de ancho, esta medida es porque permite trabajar cómodamente desde fuera de la cama, no pisotear y compactar el suelo doble excavado, el número de camas depende de la necesidad y el ánimo para incrementar el número de camas doble excavadas.

## Pasos para el doble excavado

- Una vez delimitada el área para doble escavar, colóquese en el extremo de la cama y mida 30 cm desde una esquina, tomando como referencia la cabuya utilice el largo de la hoja de la pala, mueva el tablero hasta esa medida.
- Con la pala sacar los primeros 30 cm de suelo para el frente de manera que se forme una zanja de 30 cm x 30 cm (Fig.3), cuando haga esta actividad retire las raíces de las malezas y controle insectos de suelo (gallina ciega, gusano alambre, nochero). La tierra que saco de la primera zanja y que quedo fuera de la cama se utilizará para elaborar la composta y el sustrato para semilleros.



Foto 13: Trazo de curvas a nivel (R. Andrango)



Foto 14: Primera zanja de la cama (R. Andrango)

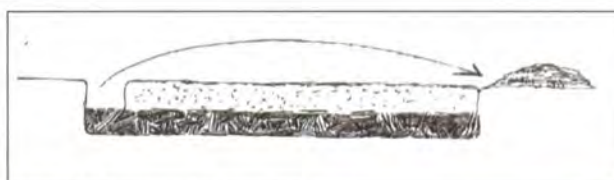


Figura 3: Esquema de la primera zanja.



- Una vez hecha la zanja de 30 cm con el bieldo (trinche) se remueve los siguientes 30 cm, sin sacar la tierra únicamente removiendo la porción correspondiente (Foto 16), esta capa presentará resistencia, apóyese en la herramienta y con el peso de su cuerpo presionar la herramienta, una vez introducida hale para atrás, este movimiento aflojará el suelo, no saltar sobre la herramienta tampoco utilizar la fuerza de sus brazos para introducir la herramienta.



Foto 16: Aeración de capa interna con el bieldo (R. Andrango)

- A continuación se mide nuevamente con la pala recta los siguientes 30 cm, se mueve el tablero hasta la medida y nuevamente con la pala recta se mueve la porción de tierra sobre la primera zanja acomodando todo el volumen en la zanja (Fig.5).
- Nuevamente con el bieldo remover los 30 cm inferiores, si en esta capa se encuentran piedras es recomendable sacarlas y utilizarlas para obras de conservación.
- Siga repitiendo el doble excavado hasta terminar la cama. Se recomienda nivelar con el rastrillo cada tres zanjas esto permite distribuir uniformemente la tierra (Foto 17).

- Removida la capa inferior de la primera zanja se observa que esta se ha esponjado y ha aumentado su volumen (Fig.4).



Figura 4: Corte transversal, mostrando la capa interna aireada.(J. Jeavons)



Figura 5: . Corte transversal de la cama, pasando la capa superior.(J. Jeavons)



Foto 17: Camas en proceso de doble excavado. (R. Andrango)



- Terminado el doble excavado de la cama nivélela con el rastrillo. En suelos rojos (ácidos) se recomienda incorporar 700 gr de ceniza o cal, también puede incorporar carbón (1000 gr) para una cama de 10 m, este material sirve para retener humedad, nutrientes pero los libera con facilidad cuando la planta los requiere.



Foto 18: Midiendo compost para la cama(R. Andrango)



Figura 6: Incorporando el compost (Manual del Cultivo Biointensivo)

- Luego aplique composta madura de 6 a 10 cubetas de 20 litros por cada 10 m, incorporarlo en el suelo con el biello o un rastrillo a una profundidad de 5 a 10 cm (Foto 18)

## Siembra cercana

Con las camas elevadas listas proceda a la siembra. Se debe entender del porque se puede sembrar tan cerca las plantas. En el sistema tradicional solo los primeros 30 cm han sido removidos y preparados, cuando la raíz llega hasta allí no profundiza y su crecimiento es a los costados razón por la cual se distancian las plantas unas de otras (Fig. 6).

En el caso de las camas altas doble excavadas, la preparación profunda, incorporación de aire y el uso de la composta permite a las raíces crecer verticalmente, sin competir por agua o nutrientes con las plantas cercanas, esto permite tener mayor densidad por área lo que al final se refleja en una cosecha hasta cuatro veces mayor por unidad de área (Fig. 7).



Figura 7: Preparación tradicional de suelo.



Figura 8: Cama doble excavada.



La siembra cercana se hace por medio del sistema tresbolillos. La distancia entre planta está dada por el tamaño que podría tener el cultivo cuando crezca. Las plantas al crecer deben traslaparse y cubrir la totalidad del espacio que ocupan. (Foto 20).

## Procedimiento

Dependiendo del cultivo será la medida del espaciamiento, para explicar el procedimiento se tomara como ejemplo el cultivo de lechuga:

- Con la ayuda de tres varitas de 30 cm forme un triángulo, el mismo que servirá para indicar el lugar donde se colocarán las plantas, las varitas pueden ser utilizadas sueltas pero es mejor si las une amárrelas o clávelas, se recomienda hacer varios triángulos de diferentes medidas para cada cultivo.
- Para la marcación se mide desde la cabuya que delimita la cama doble excavada, con un metro, mida la mitad de la barita (30 cm/2) y desde el vértice de la cama, marque ésta medida en las dos líneas que forman la esquina de la cama (Foto 21).

Una vez marcado los 15 cm en cada lado proyecte la línea de manera que se forme un cuadrado (Foto 22).

Haga el mismo procedimiento del otro extremo de la cama y desde esos puntos proyecte la primera línea de cultivo y sobre esta línea se coloca la base del triángulo (Foto 22) marque los tres vértices en la superficie de la cama doble excavada, en cada marca irá una planta, luego traslade el triángulo y marque hasta el final de la línea (Foto 24).

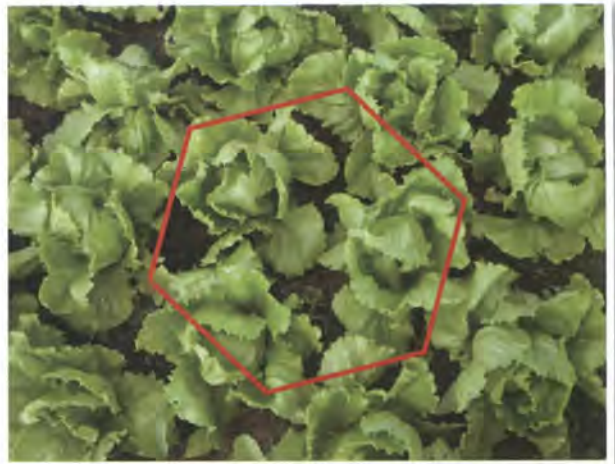


Foto 20: Sistema siembra cercana. R. Andrango

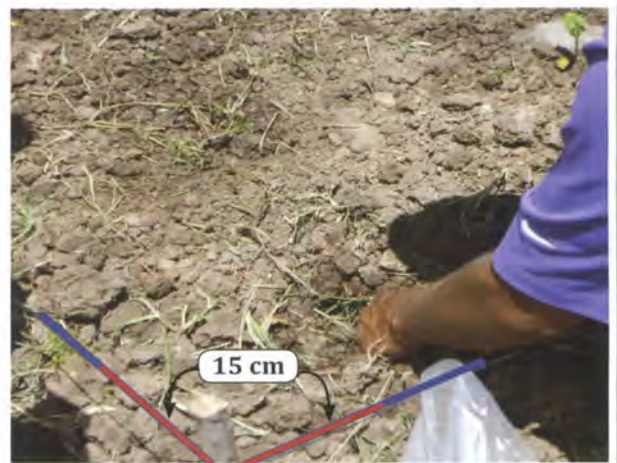


Foto 21: Medida para primera línea de cultivo (R. Andrango)



Foto 22: Proyección de la primera fila de cultivo. (R. Andrango)





Foto 23: Triángulo guía para siembra. (R. Andrango)



Foto 24: Marcas en donde irán las plantas. (R. Andrango)

Al utilizar esta técnica se tiene las siguientes ventajas:

1. Hay más plantas por metro cuadrado.
2. Conserva la humedad del suelo, la cama elevada actúa como una esponja liberándola de acuerdo a la necesidad de la planta, sumado a esto el sol no seca la superficie de la cama por estar siempre cubierta.
3. Como las plantas están tocando sus hojas, poca luz pasa a la superficie del suelo y las malezas no pueden prosperar, posiblemente se haga uno o dos deshierbes a lo largo del cultivo.
4. Generalmente los insectos colocan sus huevos en el envés, pero con la siembra cercana las hojas sellan todos los espacios por donde podrían pasar los insectos hay menos posibilidad de que los adultos pongan huevos.
5. La sombra que se da debajo de las plantas y la humedad que se mantiene en el suelo, crea un ambiente agradable que favorece al crecimiento de ellas.

Luego de marcar en donde irán las plantas se recomienda hacer un hoyo con una vara de madera que tenga punta. Llène el hoyo con la solución arrancadora (Foto 25), esta práctica se hace con el objetivo de disminuir la pérdida de plantas haciendo que las raíces y las partículas del suelo se unan quedando firmes y en un ambiente húmedo, se observa que las plantas trasplantadas con solución arrancadora no se marchitan (Foto 27,) se puede incluir a la solución arrancadora trichoderma o microorganismos benéficos, estos cubren el área radicular y protegen la raíz de hongos patógenos.



Foto 25: Aplicación de solución arrancadora. (R. Andrango)



Para preparar la solución arrancadora mida 20 L de agua en un balde y aplique una copa Bayer de trichoderma, disuelva bien, llene los hoyos con ésta solución y luego trasplante. Cuando no se cuenta con este producto se puede hacer té de composta, en un recipiente de 50 L colocar ½ saco de composta, dejarlo sumergido en suficiente agua, a la mañana siguiente utilizar el agua como solución arrancadora sin diluir.

**Trichoderma** son microorganismos vivos, razón por la cual se debe hacer la cantidad necesaria de solución, no se puede guardar el sobrante.



Foto 26: Transplante sin solución arrancadora



Foto 27: Trasplante con solución arrancadora

CULTIVO	DISTANCIAMIENTO (cm)	CULTIVOS	DISTANCIAMIENTO (cm)
Acelga	20	Haba	20
Ajo	10	Lechuga	25
Arroz	10	Lenteja	10
Betabel	10	Maíz	40
Brócoli	38	Melón	38
Cacahuete(maní)	23	Mijo	18
Calabacita	46	Nabo	10
Camote	25	Okra	30
Cebada y centeno	13	Papa Irlandesa	25
Cebolla de rabo	7.5	Pepino	30
Cebolla común	10	Perejil	13
Chile	30	Quinoa	30
Col de Bruselas	45	Rábano	5
Coliflor	38	Repollo	38
Espinaca	15	Soya	15
Frijol rojo o negro	15	Tomate	10
Garbanzo	10	Trigo	13

Cuadro 3: Distancias para la siembra cercana.

## Producción de plantas

Antes de comprar la semilla decida que cultivos se establecerán y cuales se sembrarán directamente y cuales en un almácigo.

Los agricultores que se capacitaron habían tenido algunas experiencias produciendo plantas y en algunos casos con otros proyectos solo habían recibido las plantas listas para sembrar. Con la metodología Biointensiva® es primordial que ellos hagan sus propias plantas usando insumos locales.

### Procedimiento

El vivero se hace con la finalidad de proveer condiciones favorables para que las plantas se desarrollen sanas, fuertes, uniformes.

Se puede construir con materiales de la zona, con postes de bejuco, bambú o madera rolliza y cubrir los postes con el plástico ténselo haciendo un techo de dos aguas. El área depende de la cantidad de plantas que se producirán (Foto 28).



Foto 28: Estructura para protección para producción de plantas. (R. Andrango)

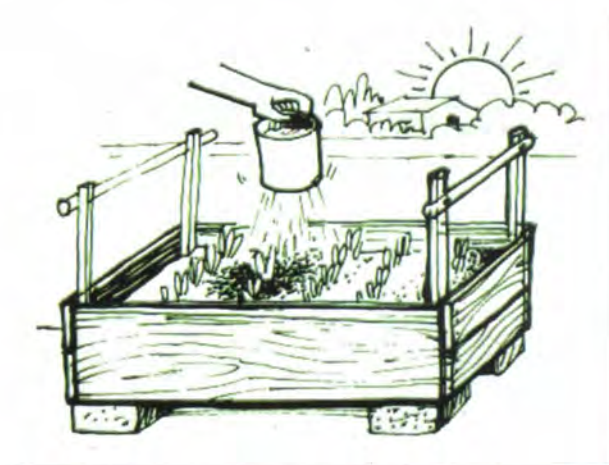


Figura 9: Protección y riego de almácigos. (Manual del Cultivo Biointensivo)



SEMILLA	SIEMBRA DIRECTA	SEMILLAS EN CAJAS	DOS SISTEMAS	PARTE VEGETATIVA
Frijol			x	
Maíz			x	
Zanahoria	X			
Repollo		X		
Brócoli		X		
Rábano	X	X		
Coliflor		X		
Apio		X		
Alverja		X	x	
Cebolla		X		
Espinaca		X		
Yuca		X		x
Albahaca		X		
Culantro		X	x	
Acelga		X		
Remolacha		X		
Ajo		X		x
Chile		X		x
Camote		X		x
Tomate		X		x
Papa				x
Berenjena				x
Pipian (zapallo)				

Cuadro 4: Sistema de siembra de los principales cultivos.

Hay semillas que se pueden sembrar directamente en la cama doble excavada y otras en contenedores, esto se hace cuando se ocupa poca cantidad de plantas y se quiere asegurar la supervivencia, para luego ser trasplantadas, por ejemplo brócoli y coliflor.

Las semillas que no se siembran directamente en las camas, se las germinan en contenedores, generalmente se lo hace en bandejas plásticas con algún tipo de sustrato.

La metodología Biointensivo® promueve la utilización de materiales locales para la obtención de plántulas, si los agricultores adoptan esta práctica no dependerán de insumos externos (bandejas, sustratos) y podrán hacerlo nuevamente cuando lo ocupen.



## Siembra en cajas

Consiste en sembrar las semillas en una caja (Foto 29), ésta puede ser construida con madera (restos de cortes de carpintería), caña guadua o algún material que se pueda hacer una caja, las medidas sugeridas son:

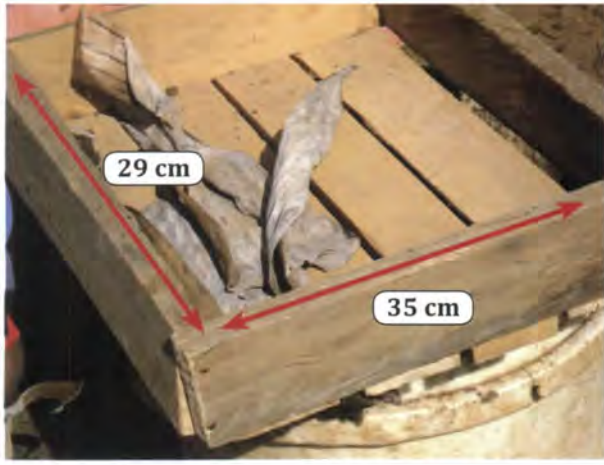


Foto 29: Caja para germinar. (R. Andrango)



Foto 30: Tapando espacios para llenar de sustrato. (R. Andrango)

La utilización de las cajas tiene varias ventajas que hacen rápida la adopción:

- Fácil cuidado de las plantas.
- Usa menos agua y menor frecuencia de riego.
- Ahorra tiempo y trabajo al colocar la semilla.
- Pueden sembrar en la misma caja otro cultivo.
- Mejor desarrollo de la raíz.

Las cajas presentan ciertas aberturas por donde cae el sustrato, para cubrir esas aberturas puede hacerlo con hojas de huerta (musáceas) u hojas de roble (Foto 30).

Para la elaboración del sustrato se utiliza la tierra que sobró en las cabeceras de las camas doble excavadas, ésta debe ser colada retirando la basura, piedras y restos vegetales. El otro material es el compost, de igual manera se debe colar retirando todo material grueso.

Una vez listos los dos materiales, mézclelos en una proporción de 50% de cada uno, humedezca uniformemente y llene las cajas hasta el borde. Se puede inocular previamente con trichoderma (hongo benéfico), o microorganismos de montaña, esto se hace para controlar hongos patógenos, para que una vez que germine la semilla, la raicilla sea colonizada por estos hongos y esté protegida.



Sobre el sustrato humedecido se colocarán las semillas, con la ayuda de un marco que lleva adherida malla de gallinero (Foto 31), en cada hexágono coloque una semilla, cada una tendrá su espacio para germinar, no se hará raleo y se sabrá exactamente cuántas plantas hay por caja. Las semillas se colocan dependiendo su diámetro se recomienda tres veces su tamaño, las largas deben colocarse acostadas.



Foto 31: Bastidor para colocar las semillas. (R. Andrango)

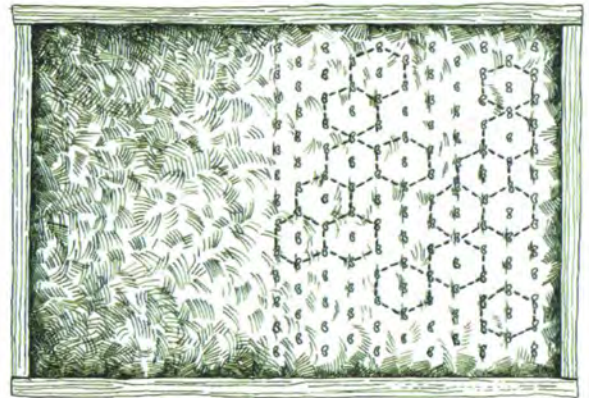


Figura 10: Plántulas trasplantadas en tres bolillo.

Luego de depositar las semillas sobre el sustrato tápelas con una ligera capa de composta (Foto 32). Para evitar que las semillas se muevan de su lugar cuando se riega se puede cubrir la caja con papel periódico, zacate cortado, hojas de erul, éste material detendrá el impacto directo de las gotas del riego. Observe periódicamente y cuando inicia la germinación quitar el material.



Foto 32: Capa de composta sobre las semillas. (R. Andrango)



Se recomienda además colocar algún tipo de identificación indicando la fecha de siembra, cultivo, variedad, número de plantas. Esta información servirá de respaldo para planificar cuando se haga el trasplante, fertilización o supervisar el desarrollo normal de la planta. Esta señal se puede hacer con un pedazo plástico atravesado por un alambre o un pedazo de madera (Foto 33).



Foto 33: Día de campo "Producción de plántulas"(R. Andrango)

Para los cultivos que se siembran directamente en la cama tenga en cuenta la humedad, distancia de siembra, frecuencia de riego y material para cubrir las semillas. Cuando las semillas son muy pequeñas existe la posibilidad de moverlas del lugar o profundizarlas, por esto protéjalas de la lluvia o riego hasta que germinen con algún material que disminuya el golpe de las gotas de agua.

Para los cultivos que se siembran directamente en la cama se hace en sentido transversal de la cama (Foto 34), sembrando desde el camino hacia el centro de la cama. La distancia de siembra depende del cultivo, pero se sugiere colocar las semillas más seguidas y después ralear para dejar parches sin cultivo.



Foto 34: Siembra directa en cama.( R. Andrango)



## Asociación de cultivos

Como las personas, las plantas tienen también sus propias preferencias sobre la compañía a su alrededor; dependiendo de sus características será la asociación. Cuando la planta está pequeña establece una estrecha relación con las que le rodean (Figura 12).

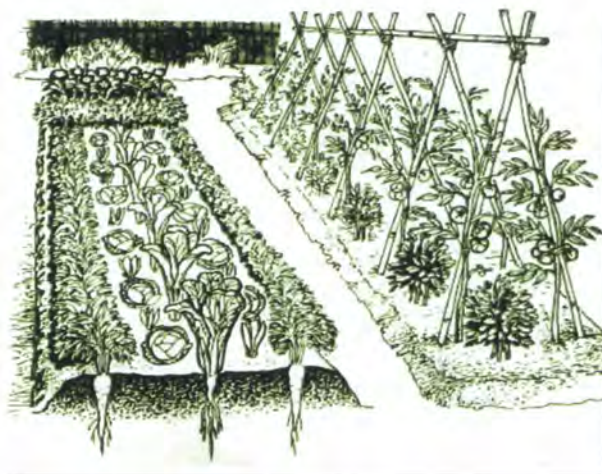


Figura 12: Asociación de cultivos. (R. Andrango)

Este principio se refiere a la relación que pudiese haber entre los cultivos, por ejemplo las leguminosas fijan nitrógeno atmosférico que el cultivo vecino puede aprovechar, o la protección que otro cultivo le puede ofrecer como por ejemplo: el marigol (flor de muerto) ofrece protección a la zanahoria de los nemátodos. También se puede pensar en relaciones físicas como en el caso del maíz y el frijol de enredadera, en este caso el maíz servirá de tutor para el frijol, esto se puede hacer también con el pepino y arveja en ves del frijol.

Pensando en el aprovechamiento del espacio de la cama coloque cultivos de raíz profunda en el centro de la cama (zanahoria, remolacha, papa), las de raíz corta (apio, culantro, albahaca) en la orilla de la cama y los de raíz intermedia entre las de raíz larga y corta (cebolla, rábano) (Figura 13).



Figura 13: Distribución de cultivos de acuerdo al crecimiento de sus raíces (R. Andrango)

La asociación de cultivos es todavía un principio experimental en el que se debe investigar los factores que intervienen y que pueden ser cruciales tales como edad, proporción y distancia de siembra.

El uso de este principio puede orientarse en varios sentidos:

- Salud
- Nutrición
- Complementariedad física y relaciones con hierbas, insectos y animales.

CULTIVO	PLANTAS AFINES	PLANTAS ANTAGÓNICAS
Apio	Cebolla, tomate, frijol, coliflor, repollo	
Berenjena	Frijol, papa	
Remolacha	Cebolla	Frijol de guía
Cebolla, ajo	Remolacha, fresa, tomate, lechuga, manzanilla	Frijol de guía
Cebollina	Zanahoria, tomate	
Crucíferas (repollo, brócoli, coliflor)	Plantas aromáticas, papas, apio, eneldo, manzanilla, menta romero, remolacha, cebolla	Fresa, tomate, frijol
Arvejas (pitipoas)	Zanahoria, rábano, pepino, maíz, frijol, plantas aromáticas	Cebolla, ajo. Papa, cebollina
Espinaca	Fresa	
Fresa	Frijol, espinaca, lechuga, cebolla	Repollo
Frijol	Papa, zanahoria, pepino, coliflor, repollo, plantas aromáticas	Cebolla, ajo, cebollina
Girasol	Pepino	Papa
Tomate	Cebollina, cebolla, perejil, zanahoria	Papa, hinojo, repollo
Lechuga	Zanahoria, y rábano, fresa pepino, cebolla	
Maíz	Papa, arveja, frijol, pepino, ayote,	

Cuadro 5: Plantas Afines y plantas antagonicas de las hortalizas comunes



Donde hay variedad de cultivos las abejas y las mariposas juegan un papel muy importante en el ciclo de vida de las plantas, así el huerto se beneficiará si se incluye los alimentos preferidos de estos insectos (perejil, eneldo y cilantro).

Algunos asociados se utilizan para controlar el gusano del repollo (*Plutella xylostella*), Gusano rayado del repollo (*Leptophobia aripa*):

### **Asocio de repollo con zanahoria**

Al establecer un asocio de repollo con zanahoria se debe sembrar 10 días antes la zanahoria y luego establecer el semillero de repollo, para que cuando este listo para trasplante la protección sea efectiva en ese tiempo la zanahoria se encontrará desarrollada.

### **Distancias de siembra de los cultivos**

El repollo se debe establecer a una distancia de un metro entre surcos y 40 a 45 cm entre plantas, en el caso de la zanahoria se establecen dos surcos entre el repollo a una distancia de 30 centímetros entre surcos y 6 a 7 cm entre plantas.

### **Asocio de repollo con remolacha**

Al establecer un asocio de repollo con remolacha, esta se debe establecer 15 días antes de la siembra del semillero de repollo para que cuando este para trasplante la protección sea efectiva pues ya se encontrara desarrollada.

### **Distancias de siembra de los cultivos**

El repollo se debe establecer a una distancia de un metro entre surcos y 40 a 45 cm entre plantas, en el caso de la remolacha se establecen dos surcos a una distancia de 25 cm entre surcos y 8 a 10 cm entre plantas.

### **Asocio de repollo con tomate**

Al establecer un asocio de repollo con tomate los semilleros de tomate deben establecerse 5 días antes que los semilleros de repollo, para que coincidan al momento de trasplantarlos, si la siembra del tomate es directa debe realizarse al menos 20 días antes del trasplante del repollo.

### **Distancias de siembra de los cultivos**

El repollo se debe establecer a una distancia de 1.25 m entre surcos y 40 a 45 centímetros entre plantas y el tomate un solo surco en el centro a una distancia de 35 a 40 cm, esta distancia estará determinada por la variedad que se va a establecer.

### **Rotación de cultivos**

Una de las principales causas del agotamiento del suelo, es sin duda la práctica del monocultivo, es decir cultivar una sola familia (Figura. 14).

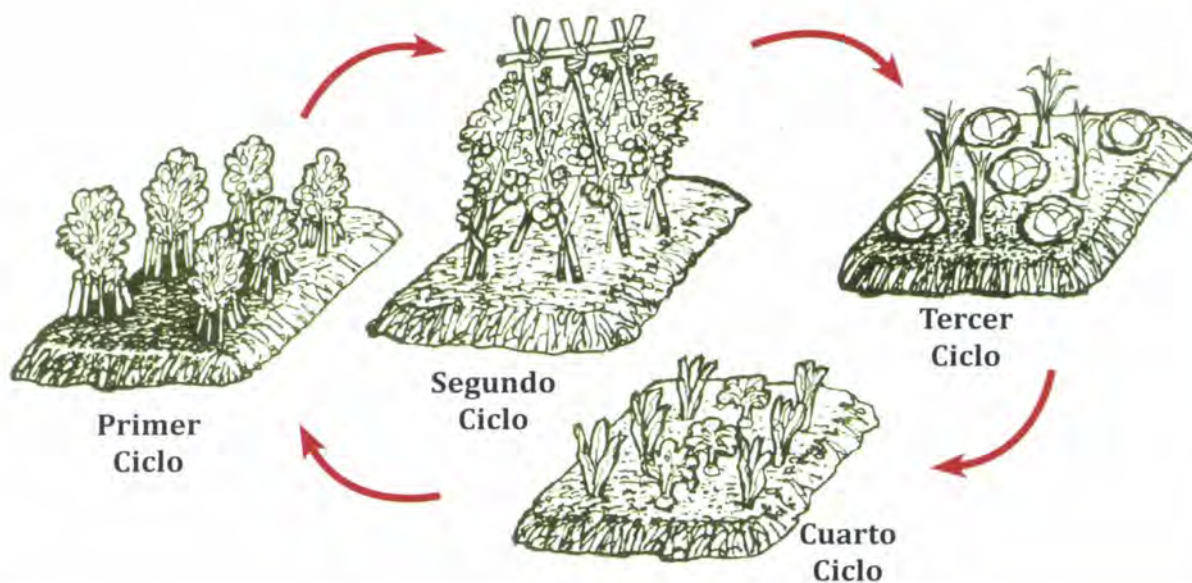


Figura 14: Rotación de cultivos.

Las camas del huerto podrían tolerar dos veces la siembra de un mismo cultivo. Lo mejor es rotar los cultivos para no agotar o cansar el suelo y evitar plagas. Si tuvo problemas (insectos, hongos, bacterias) con un cultivo y vuelve a sembrar el mismo o de la misma familia tenga la seguridad que nuevamente se contagiará. La solución es romper el ciclo del patógeno sembrando otro cultivo, (Figura 14).

Hay que tomar las siguientes consideraciones para saber que hortalizas se debe sembrar.

1. En una cama recién preparada se deben sembrar cultivos considerados consumidores, voraces, entre ellas la acelga, repollo, pepino, ayote, espinaca, lechuga y maíz; todas estas necesitan muchos nutrientes.
2. Una vez cosechados estos cultivos es necesario devolver a la tierra los nutrientes que tomaron de la cama como fósforo, potasio y nitrógeno. Esto se hace aplicando composta, si el suelo es muy pobre hacer dos aplicaciones una a la siembra y la otra en el periodo de crecimiento del cultivo.
3. Para devolver nitrógeno al suelo siembre cultivos donantes como las arvejas (pitipoas), frijoles o habichuelas. Estas plantas forman parte de la dieta, también aportan nitrógeno que lo fijan del ambiente o se puede sembrar frijoles de cobertura que pueden ser material verde para composta o alimento para animales.
4. La tierra cultivada necesita recuperarse por ello se debe planificar la siembra de cultivos llamados consumidores ligeros como: camote, remolacha, zanahoria, cebolla (Figura 15).



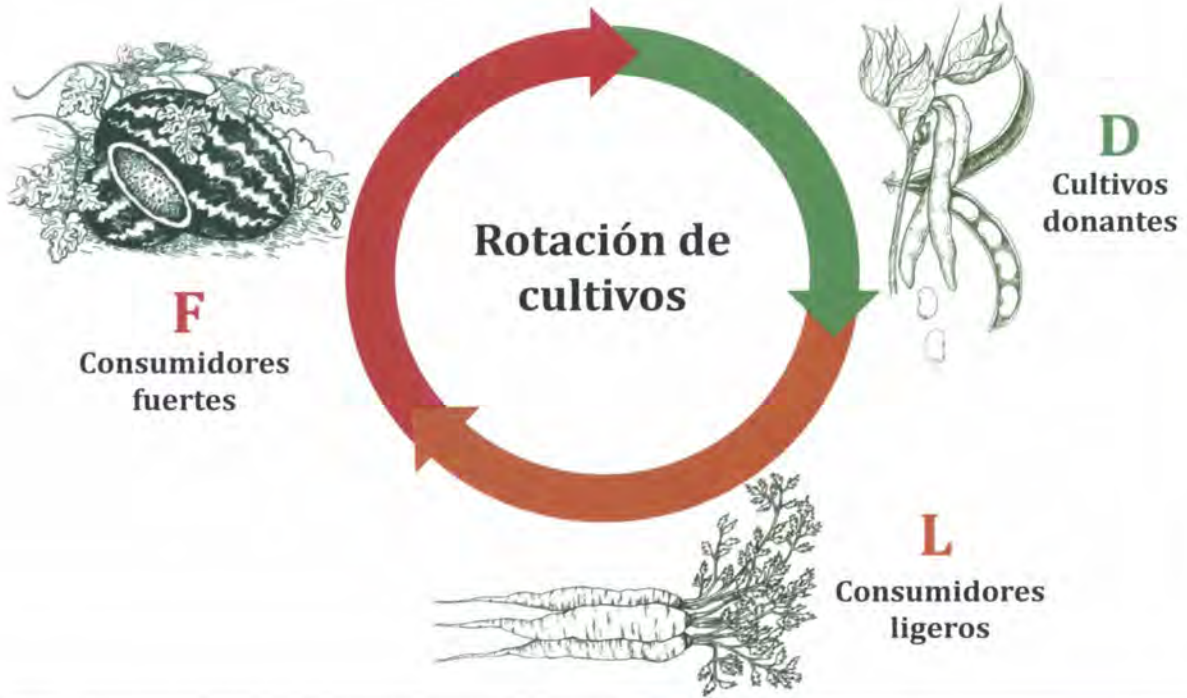


Figura 15: Secuencia de siembra de acuerdo a la extracción del cultivo (J.M. Martínez)

## Cultivos como fuente de material para composta

Los cultivos para composta son aquellos que se siembra para obtener material (biomasa) para la elaboración de composta como: maíz, sorgo, trigo también de éstos se aprovecha los granos que producen y sirven de alimento para la familia.

Además de los nutrientes, que la composta proporciona. Los cultivos para composta agregan materia orgánica indirectamente al suelo mediante las raíces que quedan después de cosechar las plantas, esta es una forma especial y valiosa de materia orgánica (Foto 36). El principal insumo del huerto es la composta (Foto 37), de la suficiente cantidad de materiales dependerá la elaboración continua de composta. Es por eso que este principio recomienda cultivar especies que tengan alta capacidad de almacenar carbón y que al mismo tiempo puedan proporcionar algún beneficio.

Si el principal objetivo es cosechar lo que más se puede sin importar cuanto se degrade la fertilidad del suelo, se está olvidando que el suelo tiene fertilidad limitada. Se debe cultivar el suelo de una manera sostenible, solo así podrá producir abundantemente sin incorporar insumos externos.

Una alternativa que ayuda a la sustentabilidad consiste en cultivar en el huerto especies que produzcan suficiente cantidad de material para composta, de manera que cuando se aplique composta se recupere en alguna medida los nutrientes que los cultivos han extraído y que además provean suficiente humus para alimentar a los microorganismos del suelo.



Foto 36: Cultivo de maíz para composta. (R. Andrango)



Foto 37: Rastrojo de maíz en bulto de composta. (R. Andrango)

## Cultivos como fuente de calorías

Si realmente se quiere suplir los alimentos necesarios para la dieta familiar se debe sembrar cultivos altos en calorías, como el frijol, maíz, papas y granos.

Una dieta nutricional bien equilibrada debe incluir cantidades adecuadas de calorías: éste es el elemento nutritivo más importante y representa un reto cultivarlo en área pequeña. Sí en una dieta variada se incluyen suficientes calorías, se puede asegurar que se ingiere suficientes proteínas.

Se debe considerar que se necesita cultivar especies que aporten tantas calorías como sea posible en cierta área. Los frijoles pueden proveer muchas calorías por kg, pero ocupan mucho espacio en el huerto para producir suficiente cantidad para satisfacer toda o casi todas las calorías necesarias.

Se puede conseguir más calorías con otros cultivos como papa, camote, cebolla, ajo, puerro. Para utilizar eficientemente un espacio pequeño y para producir alimento tanto para la familia como para el suelo, el agricultor debe distribuir el área de cultivo de la siguiente manera Figura16.

1. Dedicar aproximadamente el 50% del área al cultivo de especies que produzcan grandes cantidades de biomasa para la composta y que también produzcan alimentos ricos en calorías por ejemplo: maíz, sorgo, girasoles.
2. Destinar el 30% del área a cultivos de raíces especiales que aporten grandes cantidades de calorías: zanahorias remolachas, rábano, papa, ajo, cebolla.
3. El 20% restante se debe destinar a cultivos de hortalizas para obtener vitaminas y minerales.



## Cultivo biointensivo Mini granja sustentable

Porcentaje de área de cultivo aproximado para sustentabilidad

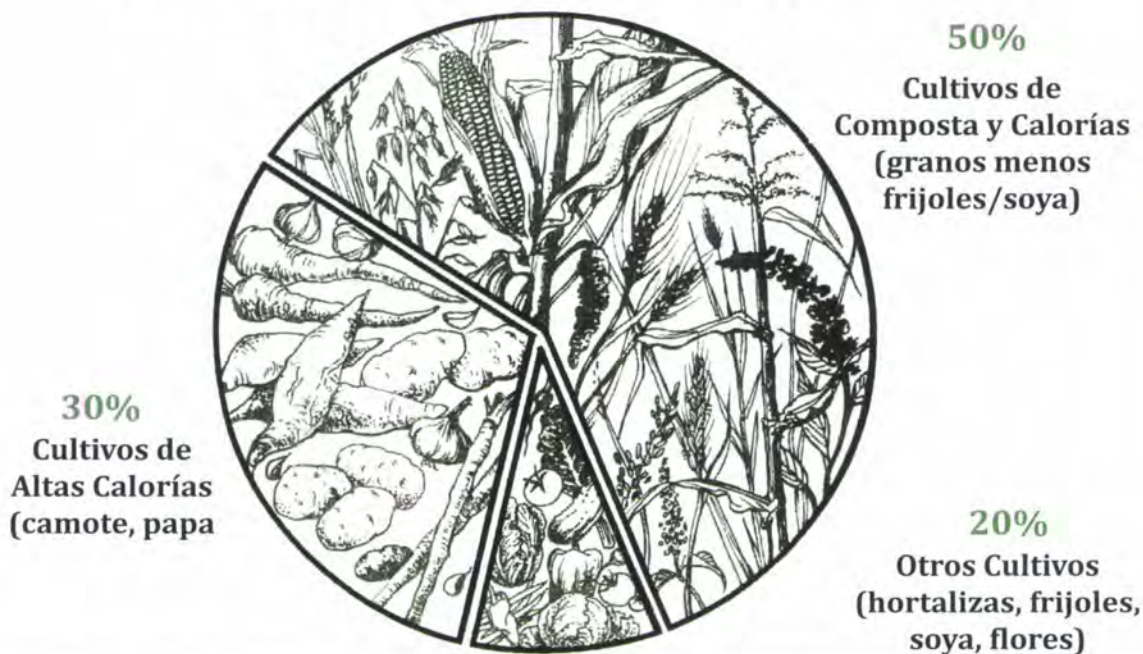


Figura 16 : Área sugerida de tipos de cultivos en el huerto (J.M. Martínez)

### Uso de semillas de polinización abierta

Un factor limitante es la disponibilidad de semilla, el agricultor está acostumbrado a la semilla que viene en un sobre (variedad, híbrido, transgénica). Esta tiene un costo muy elevado y están diseñadas para sistemas intensivos de producción de alta fertilización, monocultivos y uso de agroquímicos.

Esto hace que el pequeño agricultor no tenga oportunidad para adquirir las semillas para su huerto y si lo hace será de una sola variedad. Además de estos cultivos no se puede dejar semillas para sembrar nuevamente, tiene que volver a comprarlas, haciéndolos dependientes de las agropecuarias.

La solución para este punto es utilizar semillas de polinización abierta (Foto 40), que son semillas que se pueden guardar para sembrar nuevamente obteniendo plantas iguales a sus progenitores, estas se polinizan con el viento y con los insectos (abejas, mariposas, abejorros) también no son exigentes en la fertilización y producen bien con composta.



Foto 40: Semilla criolla de maíz (R. Andrango)

Si utiliza semillas de polinización abierta, se puede sacar semillas para el siguiente ciclo de cultivo, además se puede seleccionar año tras año para obtener plantas cada vez más sanas y productivas.



Figura 17: Planta de polinización abierta.

## ¿Cómo producir semillas de polinización abierta?

Al principio será difícil conseguir semillas de polinización abierta, hay que comenzar con las semillas que se disponga y poco a poco incluir nuevas especies, muchas veces el agricultor tiene en su jardín particular, pero no la utiliza en forma productiva.

1. Una vez sembrada las semillas, se trasplantan en las camas y de estas se escogen las plantas más fuertes, sanas con características deseables, estas se marcan de manera que no sean utilizadas para consumo
2. Se cuidan y monitorean hasta que florezcan y maduren, para evitar cruzamiento entre plantas de la misma especie y conservar las mismas características de los padres se puede hacer lo siguiente:
  - Sembrar una sola variedad.
  - Aislar por un tiempo, sembrar primero una variedad y luego otra para que no coincida su época de floración.
  - Aislar mecánicamente con algún material como bolsas, jaulas, etc.
  - Hacer polinización manual, poniendo directamente el polen en el estigma de la flor femenina y luego aislar la flor con alguna barrera física.
3. Una vez formadas las semillas, tener cuidado de que la planta no empiece a tirar las semillas.
4. Cosechar las frutas o vainas cuando estén secas o bien maduras. En el caso del tomate requiere de nueve horas de fermentación (Foto 41), luego se lava y se seca (Foto 42).



Foto 41: Proceso de fermentación semillas tomate (J.M. Martínez)



5. Separar las semillas de las vainas o de la fruta, lavar si es necesario.
6. Secar las semillas a la sombra.
7. Guardar las semillas en un frasco seco y sellado, en un lugar fresco y que no haya cambios bruscos de temperatura, se debe rotularlo indicando variedad, fecha y origen.

Para conocer la viabilidad de las semillas, es recomendable hacer una prueba de germinación:

- Humedecer papel periódico
- Colocar 20 semillas
- Enrollar el papel periódico con las semillas e introdúzcalas en una bolsa plástica
- Colocar la bolsa en un lugar cálido, después de 8 días contar el número de plantas germinadas y determinar el % de germinación.

### **Integridad del método Biointensivo®**

Este principio recomienda la utilización de todas las prácticas en conjunto y no por separado.

Si se utilizan las prácticas por separado o se deja por fuera alguna, es probable que se tenga buenos resultados, pero en uno o dos ciclos de cultivo se agotará el suelo, efectivamente el método biointensivo está concebido para producir altos rendimientos siempre y cuando se usen todas las prácticas, si al contrario se utiliza solo siembra cercana en una cama sin doble excavación, se obtendrán plantas débiles y enfermizas, una cama doble excavada y con siembra cercana pero sin composta agotará rápidamente el suelo.



Foto 42: Semillas de tomate secándose (J.M. Martínez)

### **Salud del huerto**

Los agricultores ya tienen en su mente un control de plagas basado en la exterminación del insecto utilizando plaguicidas, en cultivos extensivos es una actividad normal, pero por el uso inadecuado de los plaguicidas han provocado resistencia en los insectos, enfermedades, bacterias y contaminación al medio ambiente.

En el huerto familiar se pretende convivir, minimizar, prevenir la presión de las plagas y enfermedades a través del manejo integrado de cultivos, teniendo en cuenta que el huerto es manipulado y dirigido por mujeres y niños generalmente, esto hace que la utilización de plaguicidas sea una alternativa incompatible, por lo cual se plantea la utilización de un manejo integrado de plagas y enfermedades en el huerto, el mismo que comprende la suma de varias prácticas y actividades que se hacen durante todo el ciclo del cultivo, reduciendo la incidencia y severidad de las plagas y enfermedades. Se debe entender que estas prácticas son complementarias y no funcionan por separado.

Para que se pueda establecer un Manejo integrado de plagas debe cumplir con los siguientes principios. MIP:

1. El cultivo crece saludable cuando es establecido en un suelo saludable, esto se respalda firmemente con el doble excavado y la incorporación de composta, una planta bien nutrida y con buen sistema radicular puede resistir el ataque de plagas y enfermedades (Foto 46).



Foto 46: Plantas saludables de zanahoria (R. Andrago)

2. Conservar los enemigos naturales de las plagas, permite mantener baja la población de insectos plaga. Cuide los enemigos naturales (Foto 47) proveyéndoles de refugio y alimentación, sí siembra cultivos perennes ubicarlos en los bordes de las camas para no dañarlos cuando se cambie de cultivo en la cama. Siembre plantas que provean alimentación a los insectos y que tengan períodos largos de floración como: perejil, culantro, albahaca, girasol.



Foto 47: Enemigo natural (R. Andrago)

3. Observe el cultivo continuamente, esto permite al agricultor tomar alguna acción para combatir las plagas y enfermedades en el momento oportuno, por ejemplo cuando mire huevos de mariposas en las hojas (Foto 48), tenga la seguridad que en pocos días habrán gusanos (larvas), pero si los controla en ese momento no tendrá problemas en el futuro.



Foto 48: Masa de huevos de mariposa (R. Andrago)



4. Los agricultores adquieren mucha experiencia por la continua aplicación de prácticas, por ejemplo, cuando el agricultor conoce la biología ecológica del insecto puede controlar las plagas utilizando varias opciones efectivas y económicas (Foto 49).
5. Conocer el agro ecosistema (ambiente en donde se desarrolla el huerto) y las relaciones entre sus componentes, esto permite mejorar la observación, y análisis para tomar mejores decisiones en el manejo del cultivo. Para determinar cuál es la causa del problema es necesario que el agricultor conozca las principales plagas y enfermedades.



Foto 49: Producción de plantas en cajas (R. Andrango)

## ¿Cómo se identifican las plagas?

Para controlarlas primero hay que conocerlas. A continuación se sugiere una clasificación que le podría ayudar:

### Masticadores de cuerpo blando

Los masticadores de hojas, tallos, yemas y fruto. Entre ellos están los gusanos (larvas) de mariposas (Foto 52, 53) y escarabajos (Foto 50, 51, 54), estos están provistos de un aparato bucal masticador que les permite trozar las partes tiernas y raíces de las plantas.



Foto 50: Gallina ciega (R. Andrango)



Foto 51: Larva de escarabajo (R. Andrango)



Foto 52: Gusano nochera o cuerudo *S. frugiperda* (R. Andrango)



Foto 53: Larva de mariposa (R. Andrango)



Foto 54: Gusano alambre (R. Andrango)



## Como controlar plagas

Para el caso de gusanos de suelo, (gallina ciega, nochero, alambre, etc.) el mejor control es cuando se prepara el suelo, teniendo en cuenta que son áreas pequeñas haciendo el doble excavado, lo que no se controla manualmente quedan expuestos al sol y a depredadores (Foto 55).

En el caso del cogollero, el mejor control es capturar a los adultos, recuerde sí no hay adultos no habrá posturas de huevos, rompiendo el ciclo de vida de la mariposa.

### Materiales

- Un bote de desinfectante fragancia floral o popurrí.
- Medio litro de agua.
- Galones vacíos de aceite o botellas de fresco de tres litros.
- Navaja.
- Cuerdas de nylon.
- Estacas de 1 metro de largo.

### Procedimiento

- Hacer 2 perforaciones a cada lado del galón, dejando la base intacta en las paredes de la parte angosta del galón hacer una hendidura, aquí atraviese el material (pedazo) que cortó de uno de los lados, de manera que forme una pared interna (Foto 56).
- Hacer una mezcla de agua con desinfectante en una proporción de 3:1 y llene la base del galón. Esta mezcla libera el aroma que atraerá a la mariposa, cuando llegue volando chocara con la pared interna del galón y caerá en el agua con desinfectante.
- Clavar la estaca firmemente y en ella colocar el galón a una altura de 50 a 75 cm de altura, en zonas lluviosas se le puede adaptar algún tipo de techo para que dure más la mezcla atrayente.



Foto 55: Control manual de plagas de suelo (R. Andrango)



Foto 56: Trampa olorosa para mariposas (R. Andrango)



También para controlar el cogollero se puede utilizar azúcar, pero el éxito del control se logra incorporando una combinación de varias prácticas para reducir las aplicaciones de plaguicidas. El azúcar no controla directamente las plagas, pero sirve de atrayente de hormigas, parasitoides, abejas de diferentes tipos que se alimentan de larvas pequeñas y huevos de insectos, con esta práctica se controla cogolleros, gusano rayado del repollo.

### Materiales

- 2 lb de azúcar o dos litros de jugo de caña ó jugo de piña.
- 20 L de agua
- Colador.

### Procedimiento

- Diluir el azúcar en 10 L de agua
- Colocar la mezcla en un tambo
- Complementar los 20 L de agua en el tambo.

### Aplicación

Aplicar solamente a las plantas afectadas, se puede aplicar también azúcar sin diluir dirigido al cogollo directamente, la cantidad recomendada es de medio a un gramo por planta. La aplicación debe hacerse en la mañana debido a que las plantas se encuentran húmedas, esto diluye el azúcar y se pega en la planta. Se recomienda aplicar cada dos semanas.

**Insectos chupadores.** Estos insectos disponen de un aparato bucal chupador, que es como un estilete, cuando se alimentan lo introducen en partes tiernas de la hoja, succionando la savia de las hojas.



Foto 57: Mosca blanca (J.M. Martínez)



Foto 58: Áfido o pulgones (J.M. Martínez)