

Técnicas de producción frutal orgánica, parte 1:

Diseño y establecimiento de huertos frutales de alta densidad Pomáceas y carozos

Producir fruta orgánica de alta calidad para comercializarla es una actividad muy exigente, porque además del conocimiento técnico, se requiere contar con los insumos necesarios, conocer las demandas específicas y los canales de comercialización.

Este documento presenta la información general que se requiere para iniciar la actividad, las decisiones, prácticas y tecnologías para diseñar y establecer un huerto orgánico en el que se utiliza la capacidad de autorregulación de la naturaleza.

Este documento es resultado de la traducción y adaptación a la realidad chilena del folleto "Erstellung einer Niederstammanlage", publicado en 2002 por el Forschungsinstitut für biologischen Landbau (Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica, FiBL), de Suiza. La publicación es una iniciativa conjunta de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), el Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica (FiBL) y la Agrupación de Agricultura Orgánica de Chile (AAOCh).



Cuatro preguntas claves



Antes de iniciar esta actividad, diseñar y establecer un huerto frutal orgánico de alta densidad¹, es importante tener una respuesta para las siguientes preguntas:

- **¿Existe demanda por fruta orgánica?**
Para responder esta pregunta sería ideal contar con un estudio de mercado en el que se presenten las demandas específicas y tener claridad sobre las posibilidades y condiciones necesarias para comercializar la producción.
- **¿Tiene el predio la capacidad de aprovechar una demanda por fruta orgánica?**
Según la ubicación geográfica del predio, el tipo de suelos que tenga, el clima, la disponibilidad de mano de obra y las condiciones de el o la responsable de la explotación, la producción se podrá orientar a la comercialización directa, al comercio mayorista, a la exportación o a la agroindustria.
- **¿Tiene el predio características adecuadas para la producción de fruta?**
Para producir fruta de calidad, el predio debe contar con una situación agroclimática favorable para desarrollarla. El productor o productora debe prever la solución adecuada a los requeri-

mientos de mano de obra y poseer un buen conocimiento de fruticultura.

- **¿Qué nivel productivo se desea alcanzar?**
Si se quiere una producción frutal más bien extensiva, destinada al autoconsumo y eventualmente a la venta directa, una plantación en densidad media o baja ofrece una alternativa más conveniente que un huerto de alta densidad.

Si se busca un alto nivel productivo, es necesario recordar que los costos del establecimiento, del manejo y cuidados, así como los requerimientos de mano de obra, son muy altos, por lo que el riesgo económico es grande.

Para cubrir estos costos, el huerto debe producir en forma permanente y con buenos rendimientos, lo que requiere de un gran profesionalismo en todas las etapas de la producción y comercialización.

Período entre planificación y producción con rendimientos significativos: 5 años

Otoño Invierno Año 1

- Recopilar información sobre especies y variedades de frutales y portainjertos recomendadas para la producción orgánica.
 - Conversar con comercializadores de frutas sobre las variedades demandadas.
 - Visitar predios orgánicos, asistir a jornadas y cursos de capacitación.
- En el predio:
- Seleccionar los lugares más adecuados.
 - Establecer cortinas cortavientos naturales, si es necesario.
 - Sembrar abonos verdes/mezcla para caminos (entrehileras).



Primavera Verano Año 1

- Firmar contratos de producción con viveros frutales.
 - Cotizar y encargar el material para los postes, alambres y tutores.
- En el predio:
- Mejorar suelos que lo requieran: siembra de abonos verdes / mezcla para caminos (entrehileras).
 - Determinar marcos de plantación.
 - Diseñar el sistema de riego.

Otoño Invierno Año 2

- Construir cercado perimetral y protección contra roedores de acuerdo a las características de la localidad.
- Establecer cortinas cortavientos.
- PLANTAR.
- Colocar tutores y protección individual contra roedores.



Verano 3

- Normalmente no hay producción.
- Eliminar las flores y frutos en caso de que los árboles se encuentren débiles.



Verano 4

- Entrada en producción.



Verano 5

- Primera producción significativa en términos económicos.

La entrada en producción de un huerto depende de la especie, del portainjerto que se haya utilizado y del manejo que se haya aplicado.

¹ Este documento aborda el diseño y establecimiento de huertos orgánicos de pomáceas y carozos. Los diferentes aspectos referentes al manejo de este tipo de huertos se abordan en el documento "Técnicas de producción frutal orgánica, parte 2: Manejo de huertos frutales de alta densidad (pomáceas y carozos)".

Estimaciones de la inversión necesaria para el establecimiento de un huerto frutal

Para estimar el costo de diseño y establecimiento de una hectárea frutal de alta densidad, se presenta una ficha técnica - económica para el caso de los cerezos, que permitirá a los productores, productoras y técnicos usarla como referencia y adecuarla a las condiciones específicas de cada predio, a las especies y variedades elegidas y al sistema de manejo que se desee utilizar.

FICHA TÉCNICA • CEREZAS ORGÁNICAS. INVERSIÓN					
Variedad : Lapins Distancia : 5x3 Densidad : 666 plantas/ha Porta injertos : CAB 6p, MaxMa 14; Santa Lucía 64					
ITEM UNITARIO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO (\$)	TOTAL (\$)	%
Preparación del sitio	10	JH	5.500	55.000	1,1
Preparación de suelos	3	Labores	15.000	45.000	1,0
Análisis de suelo	1	Análisis	18.000	18.000	0,4
Construcción cerco	400	Metros	250	100.000	2,1
Sistema de riego localizado	1	Completo	1.500.000	1.500.000	31,1
Tutores	450	Tutores	450	202.500	4,2
Plantas	700	Plantas	2.891	2.023.700	41,9
Trazado y plantación	22	JH	5.500	121.000	2,5
Poda de formación	15	JH	5.500	82.500	1,7
Guano	40	Ton	3.000	120.000	2,5
Roca Fosfórica	500	Kg	81	40.500	0,8
Sulfato Potasio Natural	180	Kg	145	26.100	0,5
Aplicación de fertilizantes	10	JH	5.500	55.000	1,1
Elaboración y manejo de compost	40	JH	5.500	220.000	4,5
Establecimiento de cubierta vegetal		Global		223.600	4,6
Subtotal inversión				4.829.900	100
Imprevistos (5%)				241.495	
Total Inversión (*)				5.071.395	
Capital de trabajo (**)				2.777.136	

(*) No está considerado el precio de la tierra.
(**) El capital necesario para los primeros años en que no se reciben ingresos.
Fuente: A partir de antecedentes del Proyecto FIA - INIA "Desarrollo de tecnologías para la producción orgánica de cerezas bajo condiciones agroecológicas del Secano Interior de Malleco".

Ubicación de la plantación

Debido a los altos costos de inversión y al largo período en que el terreno estará ocupado, la elección del sitio correcto es de vital importancia

Las características de los sitios apropiados para la producción frutal son las siguientes:

- Suelo profundo, con buena estructura, con adecuada actividad biológica y sin limitantes de drenaje.
- Una topografía que permita la utilización de maquinaria.
- Disponibilidad de agua de riego sin contaminación de metales pesados ni coliformes fecales.
- Clima que permita un correcto desarrollo del huerto de acuerdo a la variedad y portainjerto elegido, lo que significa suficiente frío en otoño-invierno y grados-día en primavera-verano.
- Lugares ubicados a pleno sol, bien aireados y sin heladas tardías (en primavera).

Las especies frutales, variedades y portainjertos, deben estar adaptadas a las condiciones del sitio de plantación o a las condiciones agroecológicas. Para contar con una adecuada exposición al sol, las hileras de plantación deberían orientarse, dentro de lo posible, en sentido Norte-Sur aunque a veces el riego, cuando es por gravedad, determina la orientación de las hileras.



Mientras mejor sea el sitio, menor será la necesidad de incurrir en intervenciones ecológica y económicamente significativas, tales como tratamientos fitosanitarios o medidas para combatir las heladas

Diseño de la plantación

El diseño de una plantación requiere de un conocimiento exacto del ecosistema en el que se establecerá, para lo cual es útil hacer un inventario de las especies herbáceas presentes y adaptadas, pues mantener o crear áreas de compensación ecológica permitirá utilizar las fuerzas de autorregulación de la naturaleza.

Estas áreas en los contornos de los huertos, así como el uso de corredores biológicos entre los cuarteles, con un alto componente de diversidad permanente, generan el establecimiento, reproducción y circulación de enemigos naturales de las plagas. Los cultivos de cobertura al interior del huerto alojan a los enemigos naturales y permiten que actúen directamente sobre los árboles.

Mientras mayor sea la diversidad de especies presentes, mayor será la estabilidad del agroecosistema en el que se

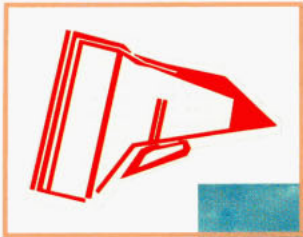
establece el huerto frutal. Esto es particularmente importante para el manejo de plagas y enfermedades, ya que no existen productos fitosanitarios de alta efectividad que permitan controles curativos.

Por estas razones, la producción orgánica de frutales no consiste solamente en la sustitución de insumos, abonos, productos fitosanitarios, tipo de energía o infraestructura que se utiliza. Un huerto que dispone de espacios naturales y áreas de compensación ecológica tiene además un alto valor estético, lo que favorece la aceptación por parte de los compradores.

La figura que se presenta a continuación muestra un modelo de huerto. En las páginas siguientes se describe en detalle cada uno de los diversos elementos de diseño que se proponen, incluyendo dibujos y fotografías.



Praderas en los bordes



Estas praderas no reciben fertilización y sólo se cosechan dos veces al año.



Photo: Andi Schmid

VENTAJAS

- Promueven el desarrollo de organismos benéficos que son atraídos por las flores.
- El material de corte de la pradera puede ser utilizado como heno, forraje para el ganado o material vegetal para compostaje.
- Permite mantener animales destinados al manejo de las malezas en periodos en que no conviene que éstos permanezcan en el huerto (madurez de la fruta, riesgo de los árboles por falta de pastos).
- Son una alternativa a las franjas con flores de especies nativas.

DESVENTAJAS

- Pueden favorecer el aumento de roedores. Sin embargo, éstos se controlan más fácilmente que en las franjas con flores.

¿DÓNDE UBICARLAS?

- En el contorno o perímetro.
- En superficies que permitan el trabajo con equipos mecánicos.

¿CUÁNDO ESTABLECERLAS?

- La transformación de una pradera ya existente para este uso puede realizarse en cualquier momento del año.
- En el caso de una siembra, deberá hacerse en otoño o primavera, según la especie, localidad y disponibilidad de riego.

¿CÓMO ESTABLECERLAS?

- En praderas ya existentes, suprimir la fertilización, efectuar dos siegas en el año y retirar del predio el producto de las siegas.
- Para la siembra de una pradera, preparar el suelo por franjas o por paños para luego sembrar mezclas de diferentes pastos. Puede asociarse con semillas de flores silvestres adecuadas a las condiciones de la localidad.

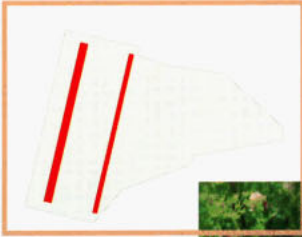
¿CÓMO MANTENERLAS?

- Segarlas dos veces por año y retirar de la pradera el material vegetal cortado.
- Incorporar animales menores.

PARA TENER EN CUENTA

- Es necesario esperar algunos años para tener praderas de gran diversidad.
- Si no se cuenta con equipos pasteros, el material extraído puede ser enfardado a través de maquila, o bien destinado a la elaboración de compost en una cancha adyacente a esta zona.

Corredores o franjas con flores de colores



Las franjas son sembradas con hierbas silvestres nativas que favorecen la aparición de organismos benéficos, los cuales han demostrado ser efectivos en la reducción de poblaciones de pulgones (áfidos).



Photo: Lukas Plifflner

VENTAJAS

- De todos los componentes ecológicos, los corredores con flores de colores son los que favorecen la mayor existencia de organismos benéficos predadores naturales de pulgones, debido a la presencia de la diversidad de fuentes de alimentación. Se ha demostrado que la presencia de flores reduce notablemente las poblaciones de áfidos hasta una distancia aproximada de 25 metros a los árboles.

DESVENTAJAS

- Los corredores con flores atraen a los roedores debido a los largos intervalos de tiempo entre los cortes.
- Pueden ser fuente de plagas que no tienen enemigos naturales efectivos y que causan daño en plantaciones de carozos (como el Thrips Californiano, por ejemplo).

¿DÓNDE UBICARLOS?

- Sólo en suelos que sean fáciles de trabajar en forma mecánica.
- En franjas largas, de 3 a 5 metros de ancho, en lo posible en el mismo sentido de las hileras de plantación.
- Si se da una alta presencia de roedores, se prefieren estas franjas a una pradera extensiva. Para ello se deberá incorporar una malla o cerco que impida su paso hacia el huerto.

¿CUÁNDO ESTABLECERLOS?

- Sembrar desde inicios de primavera hasta fines de octubre. Las siembras de otoño (fines de febrero a fines de abril) se enmalezan más rápidamente que las siembras de primavera.

¿CÓMO ESTABLECERLOS?

- Utilizar mezclas de semillas ofrecidas por el comercio.
- Sembrar con sembradora neumática, trompo o en forma manual. Terminar con pasada de rodillo o rastra de espino.

¿CÓMO MANTENERLOS?

- Realizar un corte de limpieza en el caso de mala germinación o riesgo de enmalezamiento.
- Segar cada año la mitad de la franja a lo largo y retirar el producto del corte (no dejar como mulch en el terreno). El momento para hacer el corte de la primera mitad es abril-mayo, y de la segunda mitad, septiembre-octubre.
- Realizar control de roedores (sobre todo después de cada corte).
- No fertilizar ni aplicar productos fitosanitarios.
- Arrancar malezas complicadas de acuerdo con la zona (tales como maicillo, falso té, galega, chépica, romaza y vinagrillo).
- Regar durante la temporada de crecimiento.

Cercos vivos y/o cortinas cortaviento



Los cercos vivos son franjas de bosquecillos y matorrales compuestos por arbustos nativos y una, o mejor dos, franjas de pasto de un ancho mínimo de 3 metros cada una.



Photo: Andi Schmid

VENTAJAS

- Favorecen el desarrollo de poblaciones de organismos benéficos atraídos por las flores.
- Protegen del viento, de las fumigaciones y emisiones de gases de vecinos y reemplazan cercos artificiales como alambradas y rejas.
- Protegen del ingreso de animales.
- Fomentan la presencia de aves cantoras.
- Permiten el aprovechamiento de frutos silvestres (murta, michay, calafate, maqui, zarzaparrilla, entre otras) o naturalizados (como rosa mosqueta, zarzamora y otras).

DESVENTAJAS

- Alto requerimiento de espacio, sobre todo por las franjas de pasto.
- Es posible que generen un microclima desfavorable en los bordes, debido al sombreado, falta de aireación y mayor humedad ambiental.
- En el caso de cerezos, las aves cantoras pueden provocar serios daños.
- Podrían promover la presencia de roedores y posiblemente de otros organismos dañinos.

¿DÓNDE UBICARLOS?

- En contra de los vientos predominantes.
- En lugares difíciles de utilizar, como taludes, quebradas, en los bordes de canales o en los deslindes del huerto.
- Entre dos plantaciones que se desee separar, por ejemplo, entre una parcela manejada en forma convencional y otra orgánica.
- Paralelas a la dirección en que se realizan las labores, con el objeto de minimizar la sombra, evitar la formación de bolsos de aire frío y asegurar una adecuada aireación de la plantación.
- En reemplazo de cercos alambrados (ver también "Cercos con espinas y enredaderas").

¿CUÁNDO ESTABLECERLOS?

- En primavera, otoño o invierno, según especies.

¿CÓMO ESTABLECERLOS?

- Arar y rastrear el suelo o laborear manualmente con laya.
- Colocar 1 a 2 plantas/m².
- Regar las plantas.
- Cubrir el suelo con un mulch orgánico. Esto reemplaza el tiempo dedicado a sacar las malezas durante la fase de establecimiento y desarrollo.

¿CÓMO MANTENERLOS?

- Realizar una poda selectiva y por etapas durante el invierno.
- No picar el rastrojo de poda, utilizar las ramas gruesas como leña, formar montones de ramas con las más delgadas.

PARA TENER EN CUENTA

- Utilizar especies de arbustos nativos. Pedir información en viveros forestales.
- Escoger especies de acuerdo al sitio disponible y que desarrollen poca proyección, para evitar los inconvenientes señalados.
- La proporción de arbustos con espinas deberá ser al menos de 30% del total. Ellos ofrecen los mejores refugios para muchos animales.
- Algunas plantas para setos son hospederos de plagas, por lo que es necesario consultar qué plantas conviene incorporar para cercos vivos. Así, por ejemplo, el ciruelo silvestre o el Mirobalan es hospedero de Escama de San José.

Superficies de áridos y escombros



Si desde la superficie destinada a plantar es necesario sacar piedras o remover escombros, éstos pueden ser cubiertos parcialmente con plantas rústicas.

Photos: Andi Schmid



VENTAJAS

- Favorecen la presencia de especies que difícilmente pueden existir en las actuales tierras de cultivo, aumentando la biodiversidad.
- Mejoran los caminos de alta circulación.

DESVENTAJAS

- Estas superficies pueden pasar rápidamente a convertirse en áreas verdes si no se transita por ellas o no se aplica gravilla regularmente.

¿DÓNDE UBICARLAS?

- En sectores frecuentemente transitados, por ejemplo en la proximidad de los portones o áreas de giro de la maquinaria.
- En superficies difíciles de laborear mecánicamente y/o lugares no apropiados para los frutales.

¿CUÁNDO ESTABLECERLAS?

- Todo el año.

¿CÓMO ESTABLECERLAS?

- Distribuir una capa de gravilla de al menos 10 cm de espesor (mientras más gruesa sea la capa, tanto mejor). Desde un punto de vista ecológico, es más lógico utilizar gravas recicladas, libres de alquitrán, en vez de piedras recién extraídas.
- Sembrar por manchones mezclas de flores adaptadas a estas condiciones.

¿CÓMO MANTENERLAS?

- Evitar la acumulación de elementos nutritivos, retirar todo el material de corte de estos sectores y no poner "mulch" orgánico.
- Agregar más gravilla si es necesario.

Cercos con espinas y enredaderas



Especies nativas de plantas trepadoras convierten los cercos en un deleite para la vista y para las abejas. Es conveniente hacer la prueba de reemplazar totalmente los cercos convencionales por setos espinosos densos.



VENTAJAS

- Aumenta la oferta de flores y de este modo se favorece la presencia de insectos que son atraídos por ellas.
- Los setos con espinas pueden, bajo ciertas circunstancias, reemplazar otros tipos de cercos (de madera o metálicos).

DESVENTAJAS

- Necesitan mantención.
- Las espinas pueden dañar los neumáticos de vehículos y maquinaria.
- Aún no se ha probado una medida efectiva para evitar el ingreso de roedores.

¿CÓMO ESTABLECERLOS?

- Elegir plantas adecuadas, en lo posible especies nativas.
- Plantar diferentes tipos de espinos (*Acacia caven*, *A. capensis*, entre otras), falsa acacia. También pueden ser algarrobos, rosas trepadoras, zarzamora, hiedra, clemátides o madreelvas (*Lonicera sp.*)

¿CÓMO MANTENERLOS?

- Según el espacio disponible y las condiciones de las plantas, se deberá podar cada año o bien dejar crecer en forma natural.

Árboles de gran tamaño



Mantener árboles solitarios con ramas altas. Ellos enriquecen y embellecen el paisaje.



¿DÓNDE UBICARLOS?

- Los árboles de gran tamaño deben mantenerse y, si no existen, deben plantarse en lugares donde no perjudiquen con su sombra a los frutales y no compitan por el agua y los nutrientes.

¡Cuidado con la deriva!

Con el establecimiento de espacios naturales al interior y alrededor del huerto, aumentan las flores y también los insectos. Los insecticidas orgánicos también pueden dañar a estos organismos, por lo tanto:

- Realizar las labores de control fitosanitario temprano en la mañana o al finalizar la tarde.
- Utilizar insecticidas orgánicos de amplio espectro sólo en casos excepcionales y aplicarlos, dentro de lo posible, sólo en forma localizada (con bomba de espalda, por ejemplo).

Refugios artificiales



Los refugios artificiales son instalaciones a través de las cuales se promueve en forma dirigida y con baja inversión la presencia de animales escasos o de especies deseadas.

Ayudas para la nidificación de aves

Se ha demostrado que las facilidades para que las aves aniden aumentan en los huertos las poblaciones de aves cantoras, que son muy eficientes como devoradoras de insectos.

Estos nidos deben limpiarse cada otoño.



¿CÓMO ESTABLECERLOS?

- Distribuir en el huerto nidos con orificios de entrada de 26 a 45 mm de diámetro.
- Se pueden colgar hasta 12 nidos/ha con una distancia mínima de 25 metros unos de otros.
- Montar las cajas a la altura de los ojos y orientar el agujero de ingreso en el sentido de las hileras de la plantación.

Percha para aves rapaces



Gracias a las perchas, la cacería de roedores en huertos frutales se hace mucho más atractiva para las aves rapaces. Las perchas en cruz, en comparación con las perchas simples, han dado mayor efectividad, pues las aves pueden resistir el viento.

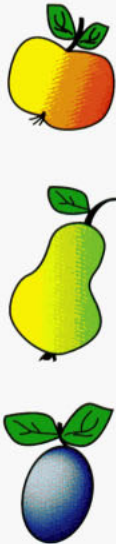
¿CÓMO CONSTRUIRLAS?

- Varas de 3 a 4 m de largo, con dos piezas de madera de sección circular, de 3 a 5 cm de diámetro y 30 a 50 cm de longitud, las cuales deben colocarse cruzadas.
- Según la visibilidad del terreno, instalar 1 a 3 perchas por hectárea.

Protección contra riesgos climáticos

La necesidad de obtener y mantener altos rendimientos hace que la protección contra ciertos riesgos de la naturaleza sea cada vez más importante para un número mayor de productores.

En Chile, el control de heladas a través del riego o con aire forzado es ampliamente conocido. Su implementación deberá ser evaluada por cada productor o productora de acuerdo a su situación.



En plantaciones de cerezos en la zona sur, uno de los mayores problemas que se presentan es la partidura de la fruta por efecto de las lluvias previas a la cosecha. En estos casos es importante la protección, ya sea con cubiertas o con tratamientos preventivos, si se quiere obtener calidad y buena producción, incluso si se tienen variedades más resistentes. Sin embargo, los sistemas de protección presentan, junto con importantes ventajas, algunos inconvenientes.

Ventajas

- Ofrece buena protección contra la partidura de frutos causada por las precipitaciones.
- Permite mantener una oferta de fruta aún con tiempo desfavorable (lluvia u otros agentes climáticos.)
- Hace posible cultivar variedades muy apreciadas y de calidad superior (variedades grandes y firmes).

Desventajas

- Elevado costo de instalación.
- Gastos de mantención y pérdida de la belleza natural de las plantaciones.
- Hay un mayor costo en mano de obra destinada a las aperturas y cierres del techo.

Otra alternativa es tomar un seguro agrícola contra riesgos climáticos.

En la imagen, sistema de protección utilizado en Europa.

Photo: Franco Weibel

Las plantas

Las plantas que se van a adquirir deben ser de primera categoría y homogéneas, sin un exceso de vigor en las raíces principales y con buenas raicillas absorbentes. La plantación se hace a raíz desnuda en un hoyo o surco de plantación y, por tanto, las raíces deben adecuarse a ese volumen. La zona de unión del patrón con la variedad injertada deberá estar bien cicatrizada y con un sistema radicular abundantemente ramificado. Deben estar libres de virus y certificadas por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Es preciso encargar las plantas al vivero tan pronto como sea posible y comprometer el pedido a través de un contrato, pues así se puede garantizar que se dispondrá de la variedad solicitada, injertada sobre el patrón o porta injerto adecuado, en la cantidad requerida y cumpliendo la calidad de orgánica. El Reglamento de Agricultura Orgánica de la Unión Europea indica que, en caso de haber disponibilidad, se deberán usar plantas propagadas en forma orgánica. El uso de plantas no orgánicas debe ser autorizado por la empresa certificadora.



Árbol joven para conducción en huso [manzano]

Sistemas de conducción de la plantación

Los sistemas de conducción que facilitan el paso de la luz y el aire reducen las enfermedades y la aplicación de productos fitosanitarios, razón por la cual son especialmente adaptados para tener éxito en la producción orgánica de fruta.

No son recomendables las plantaciones en hileras dobles o múltiples, así como otros sistemas de plantación con follaje denso. En dichos sistemas, tanto la iluminación como la aireación son deficientes y se dificulta el trabajo sobre la hilera de plantación. Por su parte, el control que ejercen los enemigos naturales de plagas se hace más dificultoso en zonas interiores y sombrías. Además, es bien sabido que al no existir ingreso de luz no se obtiene inducción floral y, por tanto, el árbol produce madera y hojas, pero no fruta.

Los sistemas de conducción de la plantación que aquí se describen son una selección de alternativas ya probadas.

La distancia entre hileras de los árboles se establece en fun-

ción de las condiciones edafoclimáticas de la zona, el vigor de las variedades y de los portainjertos o patrones, y el tipo de mecanización que se utilizará.

Altura de los árboles

El principio que rige para la separación de los árboles es que ésta debe aumentar a medida que se aleja del Ecuador.

En la zona central de Chile, la separación entre el follaje de dos hileras debe ser por lo menos el doble de la altura que se espera alcanzará el árbol. Así, si se prevé que el árbol una vez desarrollado y formado llegará a los 2 metros de altura, la distancia de plantación debe ser de 4 metros entre hilera. Si se espera que el árbol crezca más, será necesario aumentar la distancia. La separación aumenta a medida que se avanza al sur del país.

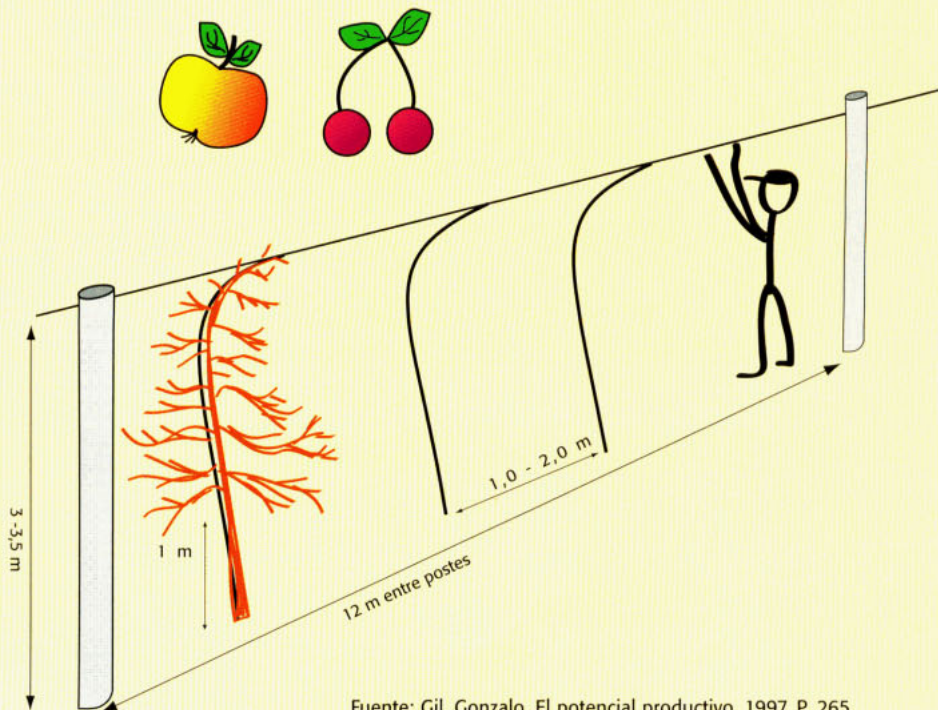
Solaxe (Manzanos y Cerezos)

Distancia entre hileras x distancia sobre hilera

- 3,0 a 4,0 m x 1,0 a 2,0 m
(1.250 a 3.334 árboles por ha)
- Ancho de planta: 1,0 a 1,5 m

Descripción

Es una variación de pirámides pequeñas, llamada en español Sole-neje. Corresponde a un eje con ramas forzadas a colgar con ángulos muy abiertos desde el comienzo de la brotación de ramas definitivas. Si las variedades no poseen buena ramificación lateral, ésta puede estimularse con incisiones sobre la yema hinchada del eje en formación. El principio es no despuntar ni cortar, sino más bien doblar las ramas y, si se va a podar, se eliminan estructuras completas. El eje se dobla cuando alcanza la altura de 2 a 3 metros, las ramas se mantienen sin crecimientos dorsales con una a dos ramificaciones terminales y se cortan al acercarse a 40 cm del tronco del siguiente árbol.



Fuente: Gil, Gonzalo. El potencial productivo. 1997. P. 265.

Ventajas

- La formación de los árboles y las estructuras de soporte son relativamente sencillas.
- Precocidad en la producción.
- La copa es fácilmente accesible para realizar labores manuales.

Desventaja

- A menudo, los resultados esperados no se obtienen si el huerto se maneja en forma extensiva.

Observaciones

- Sistema ampliamente difundido y probado en manzanos, sobre portainjertos M9 y MM106.
- En fase de introducción en cerezos, ha sido hasta la fecha muy exitoso sobre portainjertos Maxma y Gisella en suelos de fertilidad alta de la zona centro sur; y sobre Colt o F12/1 en suelos pobres de la zona sur.

Husito arbustivo (Ciruelos y Perales)

Distancia entre hileras x distancia sobre hilera

- 3,0 a 4,0 m x 0,8 a 1,0 m
(1.786 a 4.167 árboles por ha)
- Ancho de planta: 1,0 a 1,5 m

Descripción

El husito arbustivo (*Spindelbusch* en alemán) es un sistema piramidal enano en el cual el eje central es rebajado cada año a un lateral semierecto de poco vigor y las ramas laterales se mantienen cercanas a la horizontal distribuidas en espiral a lo alto del eje. Necesita sujeción a alambre o poste a una altura de 2,2 m en promedio. En este sistema se interviene con cortes para formar la espiral y eliminar vigor despuntando el eje.

Ventajas

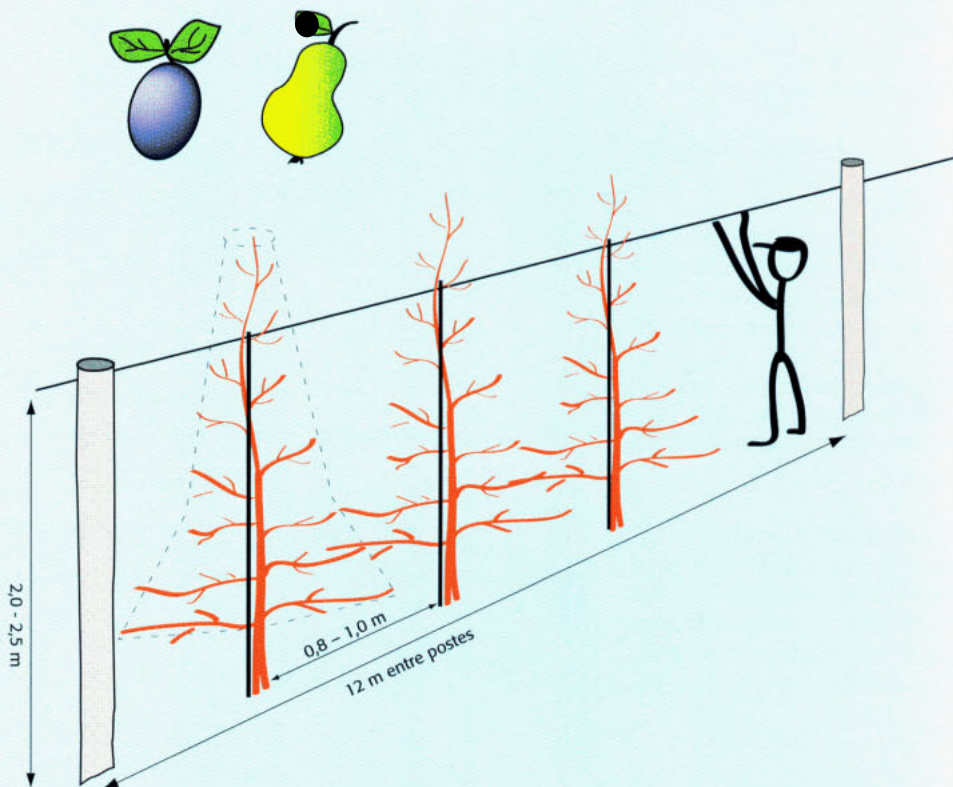
- Alta precocidad en producción.
- Labores de manejo de canopia, raleo y cosecha se realizan desde el suelo.
- La baja exigencia de carga por planta asegura una mayor eficiencia productiva.

Desventajas

- Alta inversión en plantas.
- Alta inversión en estructura de postes y alambres.

Observaciones

- Existe en Chile una baja disponibilidad de portainjertos enanizantes de ciruelos y perales.
- La alta dominancia apical puede atentar contra el éxito del sistema de conducción, sobre todo en suelos de alta fertilidad de la zona centro sur del país.



Antes de decidir el sistema de conducción, se recomienda:

1. Visitar varios huertos orgánicos, nuevos y antiguos, antes de decidirse por un sistema de conducción en particular. Discutir con el productor o productora las ventajas y desventajas del sistema que utiliza.
2. Es preferible dominar un sistema de conducción sencillo, que complicarse con un sistema difícil.
3. Recordar que los sistemas aireados y asoleados favorecen la sanidad de las plantas y la calidad de la fruta. Una buena conducción debe facilitar las labores de cosecha, raleo manual y las aplicaciones.
4. No olvidar que la elección de un sistema de conducción depende de su adaptación a las condiciones agroecológicas del lugar de plantación.

Materiales e insumos de apoyo a la plantación

Escoger de preferencia materiales de origen natural

Una plantación de alta densidad es intensiva en cuanto a uso de materiales tales como postes, alambres e instalaciones de riego; por tanto, la elección de estos insumos es importante.

El material usado para los postes puede ser especialmente problemático desde un punto de vista ecológico. Los metales pesados que se desprenden de ellos pueden disminuir, por ejemplo, las poblaciones de lombrices de tierra, retrasar la descomposición de las hojas e incluso pueden hacer más lenta la mineralización microbiana del nitrógeno.

El ideal, desde el punto de vista orgánico, es conducir los árboles sin estructura de soporte a través de una formación especial. Esto se ha logrado en manzanos injertados sobre portainjerto M9.



Árbol sobre patrón enanizante, sin estructuras de soporte, el ideal desde el punto de vista orgánico



Materiales problemáticos

Material para postes, impregnado con cromo - cobre - boro (CCB)



Otro ejemplo, el mismo principio: los metales pesados lixiviados por la lluvia impiden el desarrollo de musgos y líquenes sobre el techo de la casa.

¿Por qué son problemáticos?

- Por la lixiviación de cromo, cobre y boro, que llegan al suelo.
Un ejemplo en Suiza: en un huerto de 20 años con 3.000 árboles, con tutores y postes de madera impregnada, se depositaron:
Cromo: 5, 7 a 7,2 kg/ha
Cobre: 7,5 a 10,8 kg/ha
Boro: 6,5 kg/ha



Material para postes impregnado con brea (aprox. Brea al 20%)

- Mala imagen ante la opinión pública, debido a la emisión de olores desagradables. Riesgo de cáncer para los usuarios.
- La brea acelera el deterioro de materiales, por ejemplo, de los plásticos utilizados como mulch.
- Puede provocar quemaduras en tejidos vegetales (ver foto a la izquierda).



Poste de cemento

- La madera es mejor evaluada que el cemento como material para postes.



Metal galvanizado

(tutores para árboles, alambres, cercos, construcciones para protección climática)

- Lixiviación del Zinc, el cual va a depositarse al suelo.
Un ejemplo en Suiza: un huerto durante 20 años con 3.000 tutores Mod. Unistock y un alambre tensor depositaron 48,6 kg/ha, lo que equivale a 2,4 kg/ha/año de zinc, concentrados en la zona de raíces.



Materiales sintéticos

(malla tipo Rachele para protección contra el viento y otros)

- Las mallas y otras formas de protección climática deterioran el paisaje rural. La fabricación de estos insumos ocupa gran cantidad de recursos y energía. El reciclaje no siempre se justifica desde un punto de vista ecológico, por su elevado costo.

Alternativas

Los postes no impregnados de Acacio (*Robinia pseudoacacia*, o Falsa acacia) son muy durables².
Si el productor tiene acceso a maderas nobles o nativas, son muy buenas como soportes, por ejemplo, el Coihue.
Otra alternativa es el coligüe.
Los postes de eucalipto son poco durables cuando se usan sin impregnar.

- Para tener en cuenta:
- En general, los polines son más durables que la madera aserrada.
 - Usar sólo madera descortezada, seca y almacenada por más de un año.
 - Sólo el duramen es resistente.



No se observan quemaduras en las plantas al usar material de postes sin impregnar.

- Alambres de acero galvanizado cromado (prácticamente no hay lixiviación de materiales).
- Los cercos de la plantación, hacerlos con setos vivos, en vez de usar malla de alambre galvanizada.



Los alambres de acero galvanizado cromado tienen una larga vida.

- Usar variedades rústicas.
- Limpiar la banda de plantación con azadones o cubrirla con material orgánico en vez de cubrir con mulch plástico.
- Utilizar materiales de amarre biodegradables, por ejemplo, pita o batro.
- Utilizar sistemas de riego con cintas o mangueras de larga vida sin poliuretano.



Los materiales de amarre biodegradables se prestan especialmente para labores de formación (ortopedia).

² El documento "El acacio (*Robinia pseudoacacia*), una alternativa para producir postes y polines", señala que esta especie, por su alta resistencia a la pudrición, no requiere el empleo de impregnación química y que, sin impregnar, tiene una duración de 20 años como poste de cerco. El documento entrega los resultados de un proyecto impulsado por FIA y ejecutado por INFOR entre 1996 y 1998. (Stgo., FIA, 2000).

Preparación de la plantación

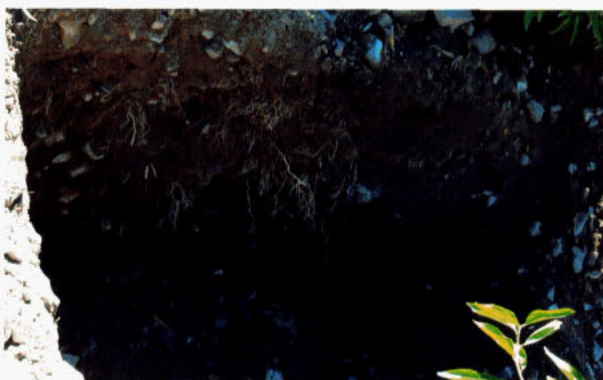
1

Observación minuciosa del suelo

Con ayuda de una calicata de un metro de profundidad, se debe observar el perfil del suelo. Esto permite apreciar adecuadamente los problemas en la estructura del suelo, de napa freática o napa colgante, presencia de moteados, ausencia de raíces y otros.

Con la observación del perfil se puede evaluar si un suelo cumple con las condiciones básicas para la producción frutal, o si es necesario tomar medidas especiales de habilitación previas a la plantación. Según las condiciones observadas, puede ser necesario romper horizontes compactados, tomar medidas de mejoramiento de la estructura y contenidos de humus (por ejemplo, a través de aplicaciones de compost) o construir drenes. Más aún, es posible estimar si se deberán construir instalaciones de riego especiales. En caso de dudas, y antes de tomar medidas de alto costo, debería solicitarse una asesoría especializada.

Si no se hace una calicata, deben realizarse algunas pruebas con una pala a 40 cm de profundidad



Una calicata es de gran utilidad: permite observar el perfil y las principales características del suelo

2

Remediar las carencias detectadas

- Establecer e incorporar abonos verdes en base a leguminosas. Realizar un análisis de suelo después de un mes de su incorporación.
- Efectuar un laboreo profundo del suelo, mediante sub-solado cruzado hasta 1 metro de profundidad, previa aradura y rastraje.
- Trabajar el suelo sólo en condiciones óptimas, cuando no esté saturado de agua ni muy seco.
- Si existen problemas, la profundidad de laboreo debería llegar por lo menos 5 cm por debajo de la zona con dificultades
- Construir camellones con el objeto de aumentar la profundidad efectiva si no se puede subsolar o si existen problemas de napa.
- Incorporar compost, roca fosfórica o fertilizantes permitidos que hagan posible corregir carencias detectadas en el análisis posterior a la incorporación de abono verde.



3

Estrategia de control de roedores

- Los roedores, especialmente los conejos y las liebres, producen daños significativos, particularmente en los primeros años de los árboles. Por tanto se recomienda:
- Poner mallas de acero galvanizado, idealmente cromado, a lo largo de los cercos y portones, o bien, protectores individuales por árbol.
- Establecer zonas de amortiguación de, al menos, 3 metros de ancho entre los hábitats naturalizados y los frutales.
- Favorecer la presencia de aves rapaces y tener gatos.



4

Tomar muestras de suelos para el análisis de fertilidad



Se deben tomar muestras de suelo en la superficie donde se van a establecer los frutales, con el objetivo de medir su fertilidad. Las muestras de suelo deben ser homogéneas, por lo cual la superficie a muestrear se debe dividir según condiciones de suelo y humedad homogéneas.

5

Fertilizar sólo si es una necesidad comprobada



Los resultados obtenidos del análisis de fertilidad se deben evaluar comparándolos con los niveles de fertilidad óptimos señalados por la literatura para la especie que se establecerá. En base a ello, se debe elaborar un programa de fertilización orgánica a aplicar en el hoyo de plantación.

6

Abrir surcos de plantación o ahoyadura



En plantaciones de alta densidad, se puede facilitar la ahoyadura abriendo un surco sobre cada hilera y al momento de la plantación, procediendo sólo a ensanchar o profundizar el lugar donde va colocado el árbol.

La otra forma de plantar es mediante hoyos que pueden ser hechos manualmente o con ahoyador accionado por el toma fuerza del tractor. Los hoyos deben ser lo suficientemente grandes como para alojar sin restricción las raíces de la planta. Comúnmente basta con 50 cm de diámetro por 40 de profundidad.

7

Sembrar en las entrehileras una cobertura permanente



En casos especiales

Para suelos pobres en materia orgánica y que necesitan disminuir su compactación, una mezcla de gramíneas y leguminosas como las mencionadas anteriormente puede cumplir la función de un abono verde. Esto permite ahorrar dinero y tiempo, así como conservar el suelo.

La proporción en la mezcla y la elección de las especies vegetales debe adaptarse a las características de cada suelo y a las condiciones de clima.

En condiciones de alta fertilidad

Es conveniente sembrar en las entrehileras una mezcla para cobertura perenne, lo que permite obtener un enriquecimiento de materia orgánica y soltar el suelo. Dependiendo de la zona, esta mezcla puede estar compuesta por ballicas perennes y diversos tipos de tréboles.

Para coberturas invernales se puede utilizar avena vicia, lupino, centeno, arveja forrajera o cebada. También se puede hacer mezcla de algunas de ellas, por ejemplo, avena con vicia, en función de la fertilidad de suelo y de su forma de manejo: corte, mulch o incorporación en la sobrehilera a salidas de invierno antes de la floración. Estas alternativas están sujetas a contar con riego por goteo y baja pluviometría estival.

En otros casos, podría ser recomendable sembrar una cobertura permanente con mezclas de trébol subterráneo, hualputras y ballicas bajas. Puede ser trébol persa, frutilla, blanco u otros, si se cuenta con riego por microaspersión o por surcos, los cuales se pueden establecer en las entrehileras alternadas (una por medio). En la otra entrehilera, se puede establecer festuca o pastos naturales que permitan el ingreso de la maquinaria para las aplicaciones fitosanitarias.

Algunas de estas mezclas fijan nitrógeno del aire y permiten una buena transitabilidad.

A este respecto conviene consultar con profesionales y/o distribuidores especializados.

Plantación

Puntos importantes que se deben considerar en la plantación:

- Marcar el terreno utilizando estacas o cal.
- Utilizar sólo plantas de muy buena calidad.
- Plantar sólo con buenas condiciones. El suelo no debe estar pegajoso.
- Mantener las raíces húmedas hasta el momento de la plantación mediante barbecho o almacenamiento de plantas con aserrín en cámara de mantención de frío.
- Recortar raíces dañadas hasta llegar a madera sana. Si existe exceso de raíces, se pueden podar en forma moderada con el fin de eliminar las lesionadas o secas y para renovar los cortes hechos al momento de la extracción del vivero, en especial de la raíz principal pivotante.
- Instalar el sistema de riego, si es presurizado, y probarlo antes de efectuar la plantación; si es por surcos, abrirlos después de segar la cobertura invernal.
- Plantar los árboles de forma tal que, una vez asentados en el suelo, queden a la misma profundidad que tenían en el vivero. Para que la variedad no desarrolle raíces propias, la zona de unión patrón injerto debe ubicarse al menos 15 cm sobre la superficie del suelo.
- Enriquecer la zona de raíces con bastante tierra fina y apisonar levemente para evitar la formación de bolsas de aire. Invertir el suelo para que la tierra del fondo quede en la superficie.
- Mientras más mojado y pesado sea el suelo, menor debe ser el apisonado.
- En grandes superficies y en condiciones óptimas de suelo, puede justificarse realizar una plantación mecanizada.
- En caso de sequía, dar un riego inmediatamente después de la plantación.
- Entutorar y/o amarrar las plantas a los sistemas de apoyo.
- Realizar la plantación en otoño o invierno. Los árboles se desarrollan mejor y hay menor riesgo de pérdida de plantas.



Photo: Franco Weibel

Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA), del Ministerio de Agricultura de Chile, tiene la función de impulsar y promover la innovación en las distintas actividades de la agricultura, para contribuir a su modernización y fortalecimiento. De este modo, la labor de FIA busca mejorar la rentabilidad del sistema productivo y la competitividad del sector agrario, a fin de ofrecer mejores perspectivas de desarrollo a los productores y productoras agrícolas y mejorar las condiciones de vida de las familias rurales del país.

Fundación para la Innovación Agraria
Avda. Santa María 2120, Providencia, Santiago, Chile
Fono (56-2) 431 30 00 Fax (56-2) 334 68 11

Centro de Documentación en Santiago
Fidel Oteiza 1956, Of. 21, Providencia, Santiago
Fono (56-2) 431 30 30 E-mail: cedoc13@fia.gob.cl

Centro de Documentación en Talca
6 Norte 770, Talca
Fono (56-71) 218 408 E-mail: cedoc07@fia.gob.cl

Centro de Documentación en Temuco
Bilbao 931, Temuco
Fono (56-45) 74 33 48 E-mail: cedoc09@fia.gob.cl
E-mail FIA: fia@fia.gob.cl Internet: www.fia.gob.cl

Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica (FiBL)

El Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica es un organismo no lucrativo cuyo objetivo principal es el desarrollo y el fomento de la agricultura orgánica a nivel internacional. FiBL colabora con instituciones estatales y particulares tanto en Suiza como en otros países. El instituto apoya básicamente todas sus actividades de campo, extensión y consultoría en las experiencias acumuladas y los resultados de las investigaciones científicas.

FiBL
Ackerstrasse CH-5070 Frick, Suiza
Fono: 0041/62/865 72 72 Fax: 0041/62/865 72 73
Internet: www.fibl.ch
Dirección del Grupo: Ingeniero Agrónomo Lukas Kilcher
E-mail: lukas.kilcher@fibl.ch

Agrupación de Agricultura Orgánica de Chile (AAOCH)

La Agrupación de Agricultura Orgánica de Chile integra a productores y productoras, asociaciones gremiales de productores, empresas productoras y exportadoras, profesionales, académicos e investigadores de las distintas regiones del país, que superan los 120 socios, incluyendo personas individuales y agrupaciones. La misión de la AAOCH es desarrollar la agricultura orgánica en el país, considerando aspectos éticos, ambientales, sociales y económicos.

Agrupación de Agricultura Orgánica de Chile A. G. (AAOCH)
Avda. Ricardo Cumming 90, Tercer Piso, Depto. A, Santiago, Chile
Fono (56-2) 688 28 56 Fax (56-2) 688 17 89
Internet: www.agrupacionorganica.cl
E-mail: agrupacionorganica@entelchile.net

El presente documento fue adaptado a la realidad chilena por los ingenieros agrónomos y especialistas en producción orgánica Miguel Ellena D., Carlos Meza T., Carlos Pino T. y Cristián Valdivieso R., con la colaboración de Lukas Kilcher, de FiBL.

Editores: FIA, FiBL y AAOCH
ISBN 956-7874-36-0
Registro de Propiedad Intelectual: FIA, FiBL y AAOCH.
Inscripción N° 129.997
Santiago de Chile / Frick, Suiza. Junio 2003.