

POR UN CHILE RURAL INCLUSIVO

# MANUAL DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA



**POR UN CHILE RURAL INCLUSIVO**

**MANUAL DE PRODUCCIÓN  
AGROECOLÓGICA**

## **4ta Edición**

Centro de Educación y Tecnología  
[www.corporacioncet.cl](http://www.corporacioncet.cl)

Abril 2016

## **Los Autores**

Agustín Infante Lira  
Ingeniero Agrónomo – U. de Chile  
Mg Desarrollo Rural Sustentable - U. Católica de Temuco  
Doctor en Agroecología – U. Antioquia Colombia

Karina San Martín Fuentes  
Médico Veterinario – U. de Concepción

## PRESENTACIÓN INDAP

En INDAP tenemos un firme compromiso con los temas ambientales, y dentro de ellos, con la Agroecología. Tal cual están las cosas, está claro que no podemos seguir impulsando acriticamente el modelo de agricultura de tipo industrial tradicional, instalado con la Revolución Verde, en donde se ignoran sus externalidades negativas. El cambio climático y muchos otros problemas ambientales que afectan al planeta nos exigen de una nueva mirada, más creativa y más innovadora, que sea respetuosa con el medio ambiente.

Esto que es cierto para todo el sector silvoagropecuario lo es todavía más para el sector de la agricultura familiar campesina. Y afortunadamente, ya son miles los productores que han comprendido que se puede producir de otro modo, con buenos resultados productivos y económicos. La preocupación por el medio ambiente y el interés por la Agroecología ya no son modas intelectuales generadas en las universidades o en las ONG. Este enfoque está siendo aplicado por muchos usuarios de INDAP, ya sea que participen en PRODESAL, PDTI, SAT o en otros programas institucionales. Es por ello que surgen por todo Chile grupos campesinos que están produciendo en forma orgánica, que promueven la biodiversidad, que están preocupados por el manejo de los suelos, o que simplemente reducen o eliminan el uso de químicos, para así vender productos sanos y de calidad.

Porque enfrentamos dos grandes desafíos: por una parte, desarrollar tecnologías que nos permitan producir en forma sustentable, pero que al mismo tiempo sean eficaces desde un punto de vista técnico y sean rentables desde un punto de vista económico. Por otra, lograr instalar en la mente de los consumidores que los productos de la agricultura familiar campesina se distinguen por ser sanos e inocuos.

Tenemos que aprovechar el espacio que se está generando con las ferias locales y los mercados campesinos que emergen por todo el país. Esos espacios no sólo implican buenas ventas y buenos negocios: ellos también generan un nuevo lazo social, un contacto directo entre productores y consumidores, en donde el mensaje principal que debemos enviar es que la agricultura familiar produce alimentos sanos y de calidad. Cuando seamos capaces de instalar ese mensaje en la mente de los consumidores urbanos se abrirán muchas nuevas oportunidades. Otro tanto sucede con la posibilidad de abastecer a los programas de alimentación escolar de la JUNAEB, que también busca alimentos sanos e inocuos. En suma, la agroecología y el respeto al medio ambiente como herramienta productiva, pero también como herramienta de marketing y de diferenciación.

Todo lo anterior es todavía más válido cuando trabajamos con los Pueblos Originarios, que quieren un tipo de agricultura que respete a la naturaleza y que rescate muchas prácticas ancestrales que son parte esencial de su cosmovisión. Ese es uno de los cambios relevantes que se le están realizando al Programa de Desarrollo Territorial Indígena (PDTI).

El fomento de la Agroecología surge como una alternativa de producción que incorpora conceptos y principios de la ecología al diseño, desarrollo y gestión de sistemas agrícolas, ajustándose armónicamente al modelo productivo que desarrollan muchos productores y productoras de la agricultura familiar campesina.

El desafío es grande y debe ser abordado de manera integral: se requiere desarrollar capacidades, tanto de nuestros agricultores/as, como de los funcionarios/as, equipos técnicos y consultores que trabajan en la transferencia de conocimientos, sin olvidar que muchas veces son los propios agricultores/as quienes pueden transferir los conocimientos a nuestros

equipos profesionales. Se requiere apoyar el financiamiento de inversiones y equipamientos que vayan en línea con los principios agroecológicos, así como también promover la innovación y la difusión de tecnologías que den respuesta a las problemáticas que nacen de estos sistemas, y donde también los agricultores/as son depositarios de saberes que deben ser incorporados. Se deben abrir espacios de comercialización y crear los instrumentos que permitan poner en valor la producción agroecológica, entre muchos otros desafíos.

INDAP está desplegando múltiples iniciativas para introducir los temas medioambientales en el centro de su agenda de trabajo. Una de ellas es la publicación de este Manual de Agroecología, que ya va en su cuarta edición y que recoge más de 30 años de experiencia de una institución como el Centro de Educación y Tecnología (CET), que ha sido señera en ésta área. Hemos apelado a una alianza con esta institución porque tenemos que avanzar rápido, aprovechando el conocimiento de todos quienes ya han acumulado una valiosa experiencia en este enfoque productivo.

Esperamos que este Manual se convierta en una eficaz herramienta de trabajo, principalmente, para los funcionarios/as, equipos técnicos y consultores, que están permanentemente intercambiando prácticas y saberes con los usuarios/as de nuestra institución. Esperamos también que los productores interesados en esta forma de hacer agricultura puedan sacar provecho de esta valiosa publicación.

OCTAVIO SOTOMAYOR ECHENIQUE  
DIRECTOR NACIONAL DE INDAP

## PRESENTACIÓN CET

A lo largo del país vive un gran número de familias rurales, las cuales, permanentemente deben enfrentar el desafío que involucra el uso sustentable de sus recursos naturales, una adecuada inserción en los mercados, su soberanía alimentaria y el aumento de sus ingresos familiares. Así también, los mercados cada vez demandan más productos sanos, limpios u orgánicos. Por otra parte, se hace necesario disminuir la compra de insumos a través de mejorar el buen uso los recursos del predio.

Las condiciones que crearon la agricultura industrial, suelos fértiles, abundante agua y clima estable, han cambiado. Hoy su paquete tecnológico continúa degradando los suelos, contaminando el ambiente y los alimentos y ha creado fuertes niveles de desigualdad social. Este paquete tecnológico ha caído en una espiral difícil de solucionar y hoy es generalizado el reconocer que este sistema productivo es insustentable. Cuesta creer que la solución venga del mismo sistema que creó el problema. Se requiere un cambio de paradigma. Debemos buscar la solución rescatando los conocimientos acumulados por sistemas agrarios que han sido sustentables por siglos, recoger las experiencias de los agricultores y campesinos, desarrollar técnicas que involucren conocimientos de la ecología y lo que los ecosistemas naturales nos muestran. Debemos entender la lógica campesina y de los agricultores, sus costumbres, su cultura y sus saberes. Así mismo se necesita dar un buen uso a los conocimientos generados por la ciencia y tecnología moderna.

Ante esto, en muchas áreas del mundo se ha ido generando desde hace unos 30 años una propuesta de desarrollo agrícola basado en la Agroecología.

La Agroecología es una ciencia que estudia los agroecosistemas de manera de proponer prácticas agrícolas que permitan una alta productividad, mejorar la calidad de vida de la familia, su comunidad y el mundo rural. Lo hace, además, manteniendo y mejorando los recursos naturales que la sustentan.

En los sistemas agroecológicos es común observar prácticas que ponen especial énfasis en mejorar el suelo, diversificar la producción y el entorno, reciclar y dar el uso más eficiente posible a los recursos prediales y locales. Sistemas de rotación de cultivos, compostaje, corredores biológicos, manejo ecológico de plagas y enfermedades, sistemas agroforestales y silvopastorales entre muchas otras técnicas, son comunes de encontrar en predios orgánicos y agroecológicos.

Frente a ello, la agroecología, entrega una serie de herramientas técnicas y metodológicas que ayudan a responder eficientemente a las nuevas exigencias de la sociedad. Para ello ponemos a disposición del lector, información técnica y metodológica adecuada para abordar esta situación, pero que a la vez es armónica con la tradición y cultura de las personas que viven en el campo. Esta información abarca tecnologías para la producción de autoconsumo y para el mercado, enmarcadas dentro de una estrategia sustentable que conserva y regenera los recursos naturales, especificando claramente los manejos y prácticas que involucra.

Se trata de un texto principalmente instructivo que pretende ampliar la capacidad profesional y técnica existente y facilita la implementación de un sistema de producción agroecológico predial. Está destinado tanto a productores como a los diferentes agentes de desarrollo que trabajan en el sector rural.

Los datos aquí entregados, se presentan en forma tal que permite la comprensión de una propuesta desde el punto de vista técnico, productivo y económico, lo cual facilita la elaboración de propuestas de trabajo, proyectos de desarrollo, proyectos productivos, etc.

Estamos conscientes de que una propuesta integral para un predio agroecológico, abarca un sinfín de rubros y líneas de trabajo. En este manual, hemos querido abarcar los temas que más ha desarrollado el equipo de CET en su programa rural del Biobío complementándolo con algunos temas específicos que han desarrollado especialistas de larga trayectoria en agroecología.

La propuesta agroecológica permite afirmar que la franja de productores agrícolas económicamente viables puede ser muy amplia, y que las innovaciones tecnológicas que se generen con este enfoque son las que hacen posible pensar que la sustentabilidad del mundo rural es una meta alcanzable.

En esta Cuarta Edición, tenemos el valioso aporte en el Capítulo Fruticultura Agroecológica del Ing. Agr. M. Agr. Carlos Pino Torres. Por parte del equipo CET, se contó con el apoyo en los Capítulos Principios Agroecológicos y Producción Forrajera del Médico Veterinario Carlos Venegas Valdebenito, Doctor en Ganadería Orgánica, Director Centro de Educación y Tecnología CET Chiloé, y de Fernando Fuentes Villagra, especialista en apicultura orgánica en CET Bio Bio, en el Capítulo de Apicultura Orgánica.

Queremos hacer un reconocimiento a quienes contribuyeron en la elaboración de este manual, a todas las familias que han estado involucradas en diversas iniciativas de desarrollo sustentable, y a todo el equipo CET que las ha acompañado.

AGUSTIN INFANTE LIRA  
DIRECTOR CET PROGRAMA BIO BIO

## INDICE

PRINCIPIOS AGROECOLÓGICOS PARA EL DISEÑO Y GESTIÓN DE SISTEMAS AGRÍCOLAS .....	10
ABONOS ORGÁNICOS .....	18
CONSERVACIÓN DEL SUELO Y AGUA .....	48
MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	74
PRODUCCIÓN BAJO PLÁSTICO .....	94
ROTACIONES DE CULTIVOS .....	122
PRODUCCIÓN DE ANIMALES MENORES .....	132
MANEJO ORGÁNICO APÍCOLA .....	158
FRUTICULTURA AGROECOLÓGICA .....	178
PRODUCCIÓN FORRAJERA .....	190
BIBLIOGRAFÍA .....	202





# Principios Agroecológicos para el Diseño y Gestión de Sistemas Agrícolas



# PRINCIPIOS AGROECOLÓGICOS PARA EL DISEÑO Y GESTIÓN DE SISTEMAS AGRÍCOLAS

## INTRODUCCIÓN

Un requerimiento urgente que hoy día se ha instalado sobre el funcionamiento de los sistemas y las instituciones, es la sustentabilidad, y esta condición que inicialmente estaba relacionada casi exclusivamente a los sistemas de uso de los recursos naturales, hoy día es una medida de evaluación permanente sobre los modelos económicos, las políticas nacionales e internacionales y obviamente con mucha más fuerza cada vez, sobre los sistemas agrarios y la producción de alimentos.

La sustentabilidad debe ser una dimensión que a pesar de su complejidad sea abordada desde miradas teóricas y desde sus aplicaciones prácticas, generando un conjunto de obligaciones que se deberán asumir en profundidad para ampliar el horizonte de funcionamiento del sistema global, y desde luego, proveyendo de experiencias significativas para proyectar y diseñar las transformaciones básicas que requiere una sociedad cuyas prioridades sean modificadas, permitiendo que la sustentabilidad, la protección de los recursos naturales y la biodiversidad y el desarrollo de los sectores más vulnerables de la población sobre todo rural, puedan ser atendidas como una acción prioritaria en los próximos años.

La sustentabilidad, en el contexto de la producción agropecuaria, ha sido fuertemente cuestionada, debido a la aplicación indiscriminada de prácticas que tienen externalidades cada vez más inaceptables para el funcionamiento equilibrado, ya no solo de los territorios donde se practican modelos de agricultura empresarial intensiva, sino para la mantención de la sanidad y los equilibrios básicos del conjunto del planeta.

En el contexto de la producción agrícola y del montaje de los sistemas agroalimentarios nacionales y globales, existe una conciencia cada vez más desarrollada de que es necesario ajustar los modelos, mejorar la condición de sustentabilidad, cerrar significativamente las brechas de la eficiencia energética no solo a nivel de la producción, sino también a nivel de los sistemas de distribución y procesamiento de los productos, que muchas veces son trasladados grandes distancias para volver luego a ser comercializados en el propio lugar de origen de la materia prima, lo que genera una huella ecológica de grandes proporciones y carente de toda racionalidad.

Dimensiones como la mantención de la biodiversidad, la conservación de cultivos tradicionales, la valorización del conocimiento tradicional, la conservación de la productividad de los suelos, etc. han estado ausentes y han sido severamente afectadas por los sistemas convencionales de producción, así como la conservación y uso racional del recurso agua, la inocuidad de los alimentos y la mantención de una diversidad productiva que tiene un vínculo muy fuerte con el respeto y protección de las identidades culturales de cada territorio.

La respuesta no es sencilla y se deberá recorrer un camino complejo para encontrar un camino que permita reconocer de manera global estos problemas y comprender que ninguna opción que no enfrente estos desafíos puede tener viabilidad futura, sino es comprometiendo el respeto absoluto y decidido al medio ambiente, la seguridad y soberanía alimentaria de los pueblos y en definitiva la oportunidad para crear contextos inteligentes donde se pueda recobrar una lógica y una ética del uso de los recursos compatible con el desarrollo económico y el desarrollo humano.

La agroecología constituye la forma más eficaz para resolver un conjunto muy importante de problemas que enfrentan

los actuales modelos de agricultura, sobre todo porque sus planteamientos provienen de una alta comprensión de la ecología de los sistemas de producción y desde esa perspectiva es posible concebir un agroecosistema como un espacio dinámico, en evolución permanente, y que responde a una multiplicidad de factores ecológicos, sociales, culturales, que definen un ensamblaje que permite la producción, la sustentabilidad, extremando el uso de los recursos locales y con una alta resiliencia no solo a los factores o eventos climáticos extremos, sino a contextos políticos y sociales adversos, o al asedio constante de tecnologías y paquetes tecnológicos que irrumpen en el escenario agrícola, apoyados por modelos de extensión y de investigación de lógicas lineales que no pueden resolver ni generar respuestas en torno al manejo de la complejidad, cuestión que es una característica fundamental de los sistemas agroecológicos de producción.

La respuesta generalizada a los problemas asociados a los sistemas convencionales de producción, ha puesto su atención en aspectos muy puntuales como es la reducción del uso de agroquímicos, o en prácticas integradas de control de plagas, o generando una amplia oferta industrial de insumos orgánicos para la agricultura, que pueden ser respuestas que faciliten un tránsito hacia sistemas más racionales, pero que están muy lejos de proveer un marco de comprensión y de capacidades técnicas para llevar adelante sistemas agrícolas que a través de un diseño especializado y complejo, que respete las interacciones que se observan en la naturaleza, pueda resolver los problemas de la alimentación y de la dependencia extrema de recursos externos.

La agroecología es un enfoque científico que a través de principios muy precisos puede guiar la comprensión, el diseño y la implementación de sistemas que requieran un bajo nivel de insumos externos para operar con adecuados niveles de producción, generando además relaciones sociales que tengan armonía con el bienestar y la justicia social, y que incluyan dentro de sus planteamientos a la identidad cultural como una dimensión que permita proyectar no solo experiencias agroecológicas exitosas puntuales, sino que ayude en la construcción de territorios agroecológicos con identidad cultural.

## Principios Agroecológicos

En el planteamiento de la agroecología los agroecosistemas se deben estudiar sobre la base de principios ecológicos que operan y direccionan los sistemas productivos, y de esta comprensión del manejo de las interacciones complejas de los componentes de un sistema, se obtendrán estados de distinta madurez y estabilidad, que finalmente lo que estarán expresando es la capacidad que se ha tenido de interpretar estas reglas naturales en un espacio diseñado para fines productivos.

Entonces lo que se debe tener muy claro como principio fundamental es que los sistemas agroecológicos no pueden responder a criterios únicos o puntuales, que la lógica de funcionamiento no es lineal sino multifactorial y que desde la comprensión de la complejidad se pueden generar sistemas específicos para territorios determinados con características ecológicas singulares.

Luego los fundamentos principales en los que la agroecología basa el desarrollo de su estrategia son los siguientes:

1. Altas tasas de reciclaje para mantener un flujo permanente de nutrientes y disminuir los requerimientos de insumos externos.
2. Estimular la máxima diversificación de los agroecosistemas.
3. Asegurar la mejor condición de suelo manteniendo estable el contenido de Materia Orgánica, permitiendo un funcionamiento biológico de suelo que sostenga la fertilidad y la sanidad de los cultivos.

4. Aumentar las interacciones de los componentes del sistema fortaleciendo los procesos internos que apoyan y refuerzan la estabilidad.
5. Disminuir las pérdidas del sistema cerrando los ciclos de agua, materia orgánica, nutrientes, etc.
6. Considerar las bases culturales de los sistemas tradicionales, para el diseño y fortalecimiento de agroecosistemas de base agroecológica.

### 1. *Altas Tasas de Reciclaje*

Es importante que se tomen todas las medidas para permitir que se generen las más eficientes tasas de reciclaje interno entre los componentes del agroecosistema, esto obliga a implementar un sistema de recirculación de los residuos de cosecha y del estiércol animal, a través de la elaboración de compost u otras formas de tratamiento de los desechos orgánicos de forma tal de poder re incorporarlos para reforzar la nutrición de los cultivos y el manejo ecológico el recurso suelo.

El cumplimiento de este principio ayudara a cerrar los ciclos dentro del agroecosistema permitiendo que los requerimientos de insumos externos sean los menores posibles, fortaleciendo la propia capacidad del sistema para mantener adecuados niveles de fertilidad, y por la vía del fortalecimiento del suelo y los cultivos, mejorar también el comportamiento frente al ataque de plagas y enfermedades. Las formas prácticas de producir este reciclaje son muy numerosas y se deberán adecuar a las características especiales de cada sitio en donde se pretenda establecer sistemas agroecológicos, dado que no existen recetas únicas, se deberá apelar siempre a la aplicación de estos principios que se deben transformar en prácticas específicas propias del contexto de cada lugar.

### 2. *Estimular la máxima diversificación de los agroecosistemas.*

Un principio fundamental para el manejo agroecológico de los sistemas agropecuarios es el lograr mantener o propiciar la máxima diversificación dentro del sistema. El fundamento consiste en la correlación positiva que existe entre diversificación y equilibrio de un sistema productivo. A mayor diversificación un sistema está más cerca de un estado de madurez que permite que todos los mecanismos y controles ecológicos internos funcionen, permitiendo que ese sistema requiera mucho menos subsidios energéticos externos para mantener su funcionalidad. Por ejemplo: si no existen adecuados ensamblajes entre la incorporación de leguminosas ya sea en rotaciones de cultivos o en la composición de las praderas, se deberá proveer el nitrógeno necesario desde fuentes externas, cosa que será obtenida en gran proporción desde los mecanismos propios del sistema si la fijación natural está presente y es estimulada de una manera adecuada. Un segundo ejemplo que grafica de manera muy clara la importancia de la diversificación es la conservación de la humedad y la regulación de las temperaturas extremas en un sistema productivo, si se incorpora planificadamente un componente forestal permanente, ya sea como cortinas cortaviento, bosquetes de protección o a través de modelos de silvopastoreo intensivo, se lograra una retención de humedad más alta que ayude a compensar ciclos de sequía, o en el otro extremo, la presencia de árboles y arbustos lograra una regulación de las bajas temperaturas ayudando a la protección de los cultivos y a la mantención de condiciones más favorables para la producción animal.

Existen infinitos ejemplos que pueden apoyar la necesidad de implementar el principio de la diversificación máxima, pero todos ellos están basados en la comprensión de una dimensión esencial de la dinámica de los sistemas naturales como es la sucesión ecológica. A mayor diversificación y complejidad, mayor estabilidad y menor requerimiento externo de energía para mantener las funciones de un sistema, y por el contrario a menor diversidad, menor estabilidad y mucho mayor requerimiento de energía externa, que es cara y escasa, para mantener las condiciones y el control interno de un sistema.

### *3. Asegurar la buena condición de suelo manteniendo estable el contenido de materia orgánica, permitiendo un funcionamiento biológico que sostenga la fertilidad, mejore la estructura y constituya un aporte a la productividad de cultivos y animales.*

En los sistemas agroecológicos, cualquiera que sea su orientación productiva, el factor fundamental para poder lograr un adecuado funcionamiento en el largo plazo, es implementar un manejo de suelo orientado a proteger la estructura, prevenir los factores que puedan iniciar procesos erosivos, y fortalecer el funcionamiento de la biología del suelo como el elemento principal que mantenga la base esencial de un sistema agroecológico. Sobre esta base esencial se pueden ir articulando todos los demás procesos que se incluyen en el diseño de sistemas eficientes y cada vez más independientes de insumos externos.

El factor clave en el manejo ecológico de suelo es la comprensión de la dinámica de la materia orgánica, los efectos que ella puede producir, comprendiendo además cuales son los métodos y las aplicaciones estratégicas que permiten mejorar y estabilizar las condiciones del suelo, incluidas la estructura, la retención de humedad, la promoción de una macro y micro biología que aumente la mineralización de nutrientes y la nutrición de cultivos y pastizales.

En los sistemas agroecológicos se debe adoptar como un principio básico de manejo la adición permanente de materia orgánica a los suelos, generando estrategias de muy distinto tipo, adaptadas a las condiciones específicas de cada sitio y de cada comunidad que ayuden al cumplimiento de este principio. Los ejemplos son muy variados y van desde el reciclado del estiércol, el uso de abonos verdes, la aplicación de compost y todas las derivaciones del reciclaje intrapredial, el uso de activadores biológicos de efecto más rápido como el bokashi o fermentados de distinta naturaleza entre los que destacan bioles y fermentados de algas, la incorporación de residuos de cosecha, etc.

La aplicación de materia orgánica no tiene solamente efectos en la adición de nutrientes al suelo, sino que tiene participación en efectos insustituibles y vitales en procesos que son vitales para la agricultura.

#### Propiedades físicas del suelo:

- Color, estrechamente relacionado con el contenido de humus;
- Cohesión o resistencia de los agregados dado por las sustancias húmicas derivadas del metabolismo de la materia orgánica;
- Estabilidad estructural de los suelos que los hace más resistente a la acción degradativa del agua y el viento, previniendo o minimizando pérdidas por estas causales; permeabilidad y capacidad de retención de agua.

#### Propiedades químicas del suelo:

pH, la materia orgánica humificada aumenta el poder buffer del suelo, reduciendo el riesgo de variaciones extremas de pH, generando mejores condiciones para a vida microbiana y la solubilidad de distintos elementos minerales, fundamentales para la nutrición vegetal; Capacidad de intercambio catiónico, aumentando el poder de retención de macroelementos como Ca, Mg, Na, K, NH<sub>4</sub>, mejorando a fertilidad global de los suelos; Contenido de macronutrientes, aumentando el aporte y la movilización de estos nutrientes en un contexto en que la mineralización es mayor que la inmovilización, generando a través del estímulo de la actividad biológica complejos estables especialmente eficientes en el caso de P y N.

## Propiedades biológicas del suelo:

PH: los ácidos húmicos regulan el estado oxidoreductor del medio en que se desarrollan las plantas favoreciendo la respiración radicular; Favorece el intercambio gaseoso y asegura la provisión de CO<sub>2</sub> imprescindible para la síntesis orgánica y para la solubilización de compuestos minerales de baja solubilidad. La materia orgánica fresca es la más importante en relación a este aspecto; estimula la actividad biológica y el desarrollo vegetal, a través de los metabolitos generados en el proceso de descomposición de la materia orgánica como vitaminas, hormonas, antibióticos, etc. todos ellos relevantes para el desarrollo vegetal.

### *4. Aumentar las interacciones de los componentes del sistema fortaleciendo los procesos internos que apoyan y refuerzan la estabilidad general.*

Los sistemas agroecológicos, basados en el ejemplo que se puede obtener de los sistemas naturales, deben tender a un diseño que incluya en un modelo armónico y complementario agricultura, ganadería y forestería, no como elementos que solo conviven en un espacio determinado, sino que responden a un diseño que identifique y fortalezca las interacciones existentes entre ellos, recuperando funciones que están presentes en los sistemas naturales y que la producción convencional no ha considerado.

En la agroecología estos subsistemas prediales responden en su diseño a criterios de diversificación, adaptabilidad a las condiciones locales, reciclaje y máxima producción por superficie, pero adicionalmente a ello buscan potenciar las relaciones estructurales y funcionales que ayuden al mejor funcionamiento del sistema en su totalidad.

En este sentido el uso del componente forestal como un eje estructurador del sistema a través, de áreas de protección y corredores biológicos, cortinas cortavientos, bosquetes de protección de aguadas y animales, incorporación de árboles en sistemas de pastoreo para crear condiciones de microclima, favoreciendo el reciclaje y la fijación de nutrientes, son ejemplos muy importantes, también lo son las rotaciones de áreas de pastoreo con espacios de cultivo para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, el reciclaje de estiércol animal para dirigir la dinámica de la fertilidad intrapredial, constituyen herramientas para crear condiciones más complejas, más maduras de los sistemas productivos, optimizando factores vitales como el ciclo interno del agua, el control y atenuación del impacto de plagas y enfermedades, la mantención de la fertilidad y una producción menos dependiente de insumos y energía extrapredial.

### *5. Disminuir las pérdidas del sistema cerrando los ciclos de agua, materia orgánica, nutrientes, etc.*

Un principio esencial para el diseño y el funcionamiento de los sistemas agroecológicos es conseguir que los ciclos más importantes de la agricultura sean lo más cerrados posibles, evitando la dependencia de insumos y también implementando estrategias regenerativas dentro de los propios modelos. Es así que con respecto al agua por ejemplo, uno de los elementos que cada vez es más limitante, no solo para la producción agrícola sino para la reproducción de la vida en el planeta, se deberán implementar sistemas que cumplan un triple rol; hacer más eficiente el uso del agua utilizada en los sistemas de riego, proteger el agua en las fuentes de origen, vertientes, micro cuencas, cuencas, y apoyar todas aquellas medidas que se orienten a la conservación de la humedad en el suelo disminuyendo las pérdidas. Dentro de las prácticas que pueden ayudar a conseguir estos efectos se pueden mencionar la cobertura de suelo, aplicaciones de materia orgánica, cultivos asociados, reforestación y sistemas silvopastorales, modificar los sistemas de preparación de suelos haciéndolos menos invasivos y con tiempos de barbecho los más breves posibles, etc. Lo mismo sucede con los ciclos de los nutrientes que necesitan ser apoyados desde la implementación del reciclaje máximo, la aplicación de materia

orgánica que favorezca la mineralización, el uso de cultivos fijadores de N o la incorporación de estrategias que fomenten la presencia de micorrizas para reforzar el suministro de P, etc.

En cada lugar y de acuerdo a sus características específicas y a las oportunidades locales, se deberán generar estrategias propias para hacer que este principio se pueda cumplir lo más cabalmente posible, y para ello se requiere el estudio de las prácticas tradicionales, las contribuciones actuales de la ciencia y de la investigación y la experiencia de numerosos sistemas agroecológicos funcionando exitosamente en todo el continente.

*6. Considerar las bases culturales de los sistemas tradicionales, para el diseño y fortalecimiento de agroecosistemas de base agroecológica.*

Una de las oportunidades para conseguir que se fortalezcan y se pueda lograr el escalonamiento de sistemas agroecológicos en territorios más amplios, es generar un conocimiento práctico que permita identificar las bases productivas de los sistemas tradicionales, las formas en que a través de generaciones han enfrentado el desafío de producir en condiciones heterogéneas y predominantemente desfavorables, y desde esa base, que tiene sólidos elementos propios de la identidad cultural de cada territorio, combinar prácticas y conocimientos locales con aportes propios de la academia y de la investigación agroecológica, para la planificación de sistemas de producción que respondan a los requerimientos y a las formas de concebir la agricultura en cada comunidad y en cada territorio.

# Abonos Orgánicos





## ABONOS ORGÁNICOS

*“Hay que devolverle a la tierra lo que uno saca de ella”*

*“Yo siempre he usado guano, me da mucho mejor resultado, mis plantas están más verdes”*

*“Debemos alimentar al suelo para que el suelo alimente a la planta”*

### INTRODUCCIÓN

Dado el grado de deterioro de los suelos, para la producción se hace fundamental contar con un programa de fertilización variado y completo. Fertilizar es aumentar la capacidad del suelo para producir vegetales. Esta capacidad depende, entre otros, de la cantidad de nutrientes, la actividad biológica del suelo, el espacio adecuado para el crecimiento de las raíces, capacidad para almacenar agua, y que no esté destruido por la erosión.

La fertilización orgánica protege y desarrolla la vida de los microorganismos y mejora la estructura del suelo: El suelo está vivo.

La materia orgánica del suelo está constituida por todo tipo de residuo orgánico (vegetal o animal) que es incorporado al suelo y transformado por los microorganismos del suelo en alimento para las plantas.

Las principales fuentes de materia orgánica son: residuos actividad ganadera, tales como el estiércol, los orines, pelos, plumas, hueso y sangre. Entre los residuos de la actividad agrícola encontramos los rastrojos de cultivos, de podas y malezas. La actividad forestal también aporta con residuos como el aserrín, hojas y ramas y cenizas. Finalmente, la actividad humana aporta con residuos orgánicos.

### VENTAJAS Y CONSIDERACIONES

#### *Ventajas*

1. Mejora el suelo, su fertilidad
2. Disminuye costo monetario, especialmente a largo plazo
3. Adecuado uso de recursos locales (guano, desechos vegetales) lo cual se traduce en menor dependencia de insumos externos
4. En general, son técnicas sencillas. En caso de los biofertilizantes foliares son fáciles de aplicar.
5. Los abonos orgánicos prácticamente no tienen restricción de aplicación
6. No son tóxicos
7. Constituyen un almacén de nutrientes, especialmente Nitrógeno, Fósforo, Azufre y micronutrientes, y los va liberando lentamente, facilitando el aprovechamiento de las plantas
8. La materia orgánica puede retener hasta 10 veces más nutrientes que las arcillas, aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC), y aumenta el intercambio y la disponibilidad de nutrientes en el suelo para la planta.
9. Facilita la formación de complejos arcillo-húmicos, que retienen los macro y micro nutrientes, evitando su pérdida por lixiviación y de este modo aumenta su disponibilidad.
10. Proporciona energía para los microorganismos, lo cual aumenta la actividad biológica del **suelo**
11. Favorece una buena estructura del suelo, y aumenta la bioestructura; facilitando la labranza y aumentando su

resistencia a la erosión.

12. Protege la superficie del suelo y aumenta la capacidad de infiltración del agua, lo cual reduce el riesgo de erosión.
13. Aumenta la capacidad de retención de agua, especialmente en suelos arenosos, y por lo tanto ayuda a la conservación de la humedad.

### Consideraciones

- a. Difícil de introducir en predios sin animales dado que existe cierta dependencia de disponibilidad de residuos animales. Para los predios con animales requiere confinamiento e infraestructura
- b. Existe un rechazo por el uso abono verde dado que compite con los recursos de forraje
- c. Muchas veces requiere de altos volúmenes para suplir los requerimientos de nutrientes del suelo.
- d. La confección y aplicación del compost requiere de alta demanda de mano de obra
- e. Los abonos orgánicos requieren de tiempo para su preparación y para quedar disponibles

## ASPECTOS TÉCNICOS

Los fertilizantes orgánicos se clasifican de acuerdo al tipo de aplicación. Unos son los fertilizantes orgánicos que son aplicados directamente al suelo y otros son los que se aplican en forma foliar a las plantas. Entre los primeros están los abonos compuestos (compost que pueden ser confeccionados de diversos materiales). Los más comunes son con rastrojos y los de aserrín, siempre acompañados de guano animal. También están los de aplicación foliar como los té de compost, de guano, el supermagro y otros de este tipo.

Los materiales más comunes posibles de compostar en el secano son los rastrojos de cultivos, paja, el aserrín, restos de poda en especial el sarmiento, las hojas, y los de origen animal como el guano, orina, huesos todos estos pueden ser transformados por los microorganismos y aportar con nutrientes y materia orgánica al suelo.

Los principales abonos orgánicos utilizados son:

1. Abono orgánico o compost
2. Bokashi
3. Humus de lombriz
4. Cama animal
5. Abonos verdes
6. Mulch
7. Biofertilizantes
  - a. Súpermagro
  - b. Té de compost y té de guano
  - c. Té de ortiga
  - d. Purines
  - e. Biol / Biofertilizante Líquido
8. Fertilizantes comerciales

## Fuentes Orgánicas de Nutrientes

Dentro de los abonos orgánicos, es posible encontrar fuentes importantes de algunos elementos que son deficitarios en los suelos y que requieren los cultivos para un óptimo desarrollo. De esta forma, al existir alguna deficiencia es posible contrarrestarla con la aplicación de un producto más específico. A continuación se presentan las principales fuentes de estos nutrientes:

Fuentes de Nitrógeno	Fuentes de Fósforo	Fuentes de Potasio
Compost	Té de compost 1 – 8%	Compost
Guano animal y orina animal	Guano descompostado 1 – 5 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Guano
Mulches	Plantas compostadas 1 – 6 %	Cenizas
Bacterias fijadoras de nitrógeno	Guano de aves marinas 10 -15% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Súpermagro
Productos del mar	Roca fosfórica 10 – 25% P	Guano rojo
Harina de huesos y carne	Harina de huesos 11 – 20% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Polvo granítico
Guano rojo	Guano rojo 15 – 17%	Arena verde
Cultivo de cobertera leguminosas		
Harina de plumas		
Harinas vegetales		
Algas verdes azuladas		
Súpermagro		

A continuación se describen los principales fertilizantes orgánicos utilizados.

### a).- La Abonera o Compost

El compost, o abono orgánico, es el resultado de la descomposición por los microorganismos de la mezcla de residuos animales y vegetales, como: guanos, rastrojos de cultivos, cenizas, orujos, malezas, etc.

El compost es el mejor y más importante recurso para los agricultores. Este es un mejorador de suelo y fertilizante que aporta los nutrientes y otras sustancias necesarias para la producción agrícola, mantener la sanidad de las plantas y mejorar el buen estado del suelo.

Una forma de obtener compost es mediante la preparación de aboneras.

#### Preparación de Abonera Reciclaje de Abonos



## Ventajas

Su aplicación no daña el equilibrio del suelo y permite aprovechar los recursos que hay en el lugar. Incorpora al suelo nutrientes que la planta necesita, mejorando la fertilidad del suelo y su estructura, lo que se traduce en mejor aprovechamiento del agua y desarrollo de las plantas. Es capaz de prevenir el daño de enfermedades en las plantas. Aumenta la vida del suelo, ya que estimula la actividad biológica. Es fácil de preparar y ocupa poco espacio. Su costo es bajo, sólo requiere mano de obra para su confección.

Con los abonos orgánicos, no contaminamos el aire, el agua, ni la tierra, es decir, no dañamos el medioambiente y nos permite producir alimentos sanos.

## Confección del compost

Se debe ubicar en un sector que tenga sol y sombra, en lo posible cerca de una fuente de agua y en las orillas de manera que no estorbe en las labores agrícolas.

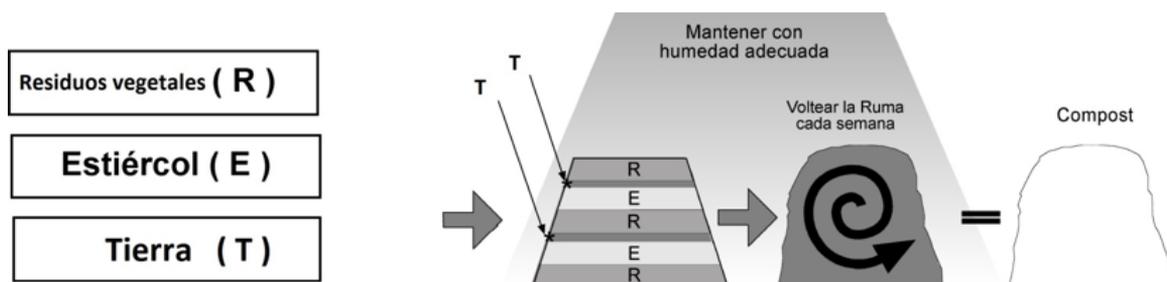
Se mide un sector de terreno de unos 2 m<sup>2</sup> y se pican con azadón. La pila puede ser de 2 m máximo de ancho y es conveniente que no alcance más de 10 m de largo. Se coloca una estaca de 1 ½ a 2 m de largo en el medio de la pila y se comienza la construcción de la pila alrededor del madero. Se coloca una capa de 15 cm de material disponible.

Es importante no usar: zarzamora, mimbre, sauce, álamo, porque se multiplican fácilmente. Los materiales para hacer la abonera pueden ser guano de animal, basuras de la cocina, cenizas, harina de hueso o sangre, cueros, malezas, restos de hortalizas, pajas, aserrín, cáscaras, hojas, pastos etc. Lo óptimo es ir mezclando materiales secos con materiales verdes y humedecerlos bien.

Se agrega una capa de guano (vacuno, aves, oveja, caballo, etc.) y se vuelve a humedecer. Sobre estas dos capas, se coloca tierra buena y se humedece. Se debe repetir los pasos hasta que se acabe el material. Se debe terminar cubriendo la pila con una capa de paja o rastrojo.

En un predio típico, se ha calculado que en una superficie cercana a las 2 hectáreas, cultivando trigo, lenteja, arveja, habas, garbanzos, avena vicia y pradera natural, es posible generar cerca de 2.000 Kg de rastrojos que pueden ser utilizados en la confección de compost.

Para obtener un compost óptimo, es necesario garantizar una buena descomposición de los materiales o desechos orgánicos. Esto permitirá matar las semillas de las malezas, agentes patógenos, esporas de hongos y bacterias que causan enfermedades a las plantas cultivadas. Sin embargo, últimas investigaciones describen que para que el compost ejerza



una función preventiva contra enfermedades es mejor utilizarlo en estado aún no terminado.

El compost terminal se caracteriza por ser homogéneo y no debe notarse el material de origen que ha sido utilizado al inicio de la preparación, además debe tener un olor parecido a la tierra de los bosques y la temperatura en el montón no debe ser diferente a la temperatura del ambiente.

En los sectores más lluviosos el compost debe quedar bajo techo o cubierto por un plástico. Al realizar un compostaje en montón debe quedar como un colchón suave pero firme.

### Manejo

Es clave mantener con humedad la abonera esta debe tener entre un 60 y 70 %, se comprueba al apretar un puñado de compost no debe estilar agua. No se debe aplastar la pila para que entre el aire y se descomponga bien. Se irá calentando poco a poco, por lo que se debe revisar constantemente. Dar vuelta la abonera cada 15 a 20 días. Después de unos meses (2 en verano o 4 en invierno) estará lista para usar.

El mejor y más fino compost se logra entregando mucho aire para que las bacterias trabajen fuertes, por eso es importante que se de vuelta la abonera 2 o 3 veces.

### Uso de la mano de obra

A pesar que existen diversas situaciones, es posible mencionar que en un predio con escasos materiales vegetales, se requieren cerca de 8 hrs. para recolectar una cantidad apropiada de material y para confeccionar una abonera de 3,4 m<sup>3</sup> (1,5 m de ancho, alto y largo) se utilizan cerca de 3 hrs. Se calcula que para completar el proceso de descomposición requiere de 3 hrs de manejo.

Actividad	Tiempo Total
Recolección de material	8 horas
Confección	3 horas
Manejo (volteo)	3 horas
<b>TOTAL</b>	<b>14 horas</b>
	<b>1,75n Jornadas Hombre</b>

### Usos del compost

El compost puede ser aplicado al voleo en cultivos extensivos (cereales y praderas), en camellones de hortalizas o localizado en cultivos escardados, y frutales

Su uso al voleo es la aplicación directamente en los potreros, ya sea sobre pastos o praderas establecidas o al preparar el suelo para los cultivos o praderas.

Su utilización en forma localizada, es en chacras u hortalizas o al preparar cama alta, los camellones y la almaciguera.

También se aplica colocando una capa alrededor de la planta o bien sobre el surco de riego antes de aporcar. También se aplica en la fuente de árboles frutales.

Su efecto es progresivo, por lo que poco a poco va mejorando la fertilidad y la vida del suelo.

Cada vez que se aplique irá mejorando aún más el suelo, por lo que se obtendrán mejores resultados.

### *Producción y dosis de aplicación*

Se ha calculado que un vacuno produce al año 10 toneladas de abono orgánico. Para el caso de otros animales equivale a un caballo, 5 ó 6 ovejas, 400 gallinas o a 4 cerdos.

Una abonera de 1,5m x 1,5m x 1,5m produce aproximadamente 1 m<sup>3</sup> de compost y pesa cerca de 850 kg.

Resulta conveniente incorporar el compost al momento de preparar el suelo, pero hay que evitar enterrarlo a más de 15 cm. También podemos echar la mitad del compost en el momento de la preparación del suelo y la otra mitad aplicar a los huecos donde se planta o en las líneas donde se siembra.

En forma muy general, y entendiendo que las condiciones específicas de cada suelo entregan los datos más exactos, podemos decir que se recomienda una dosis de 2 a 3 kilos de compost / m<sup>2</sup>. En cultivos de habas, arvejas, chícharos y garbanzos se requiere al menos 3 ton/ha de compost. En zanahoria, cebolla, ajo, betarraga y en frutales es apropiada una dosis de 6 ton/ha. Para cultivos más exigentes, como maíz, trigo, y hortalizas como acelga repollos y zapallos la dosis debe ser de 9 ton/ha.

Para abonar bien los cultivos extensivos se requiere de 6 a 10 toneladas por hectárea al año y hasta 20 en cultivos más exigentes. Para suelo erosionado como los del secano interior es recomendable concentrar las aplicaciones en áreas específicas como ser en camellones, surcos permanentes, tazas de los árboles etc.

### *Compost mejorado o fosfocompost*

Incorporando roca fosfórica en la preparación del compost se logra incrementar el contenido de fósforo disponible para las plantas (P205) hasta 4 veces; en el proceso de hacer las pilas o rumas, luego de cada capa de estiércol humedecido, se coloca una capa de roca fosfórica. Se repite el proceso en forma sucesiva, hasta completar una altura de 1,5 m, de esta manera se obtiene una producción de 2 toneladas de fosfocompost.

### **b).- Bokashi**

Bokashi o Bokashi, es un término de origen japonés, que significa "fermentado". Es un abono orgánico producto de la fermentación aeróbica (en presencia de aire) de residuos vegetales y animales.

Este abono emplea ciertos elementos catalizadores que le permiten acelerar el proceso de fermentación.

Su efecto es progresivo y acumulativo, es decir poco a poco va mejorando la fertilidad y la vida del suelo. Con ello, se conseguirá plantas más sanas y mayor producción, a la vez que el suelo retendrá más la humedad y se hará más fácil para trabajar

## Ventajas

- a. Este abono mejora las condiciones biológicas del suelo
- b. Aporta materia orgánica al suelo en forma constante
- c. Es un abono que suple en forma rápida las deficiencias nutricionales de las plantas
- d. Transfiere a las plantas resistencia a enfermedades
- e. Mejora las características de suelo de porosidad, retención de humedad y penetración de las raíces
- f. Es más rápido de elaborar que otros biofertilizantes. Además es sencillo de preparar
- g. Los materiales requeridos para su elaboración generalmente están disponibles
- h. Es una tecnología de bajo costo
- i. Es fácil de preparar y ocupa poco espacio
- j. Puede significar una fuente adicional de ingresos.
- k. Reduce los costos de producción
- l. Al utilizar en su elaboración materiales ricos en fibras, mantiene los suelos más sueltos, ayudando a la mejor infiltración del agua y del aire

## Consideraciones

Para su elaboración requiere comprar algunos insumos

## Materias Primas para su elaboración

Entre sus principales componentes se encuentran:

- Tierra: constituye el cuerpo principal y agrega un pool de microorganismos. Debe ser buen suelo.
- Harinilla, afrecho, afrechillo o cascarilla de arroz: cumple con la función de base (evita la acidez) y es materia orgánica
- Estiércol: es alimento de disponibilidad rápida para los microorganismos y acelera el proceso de fermentación. Mientras más fresco, es mejor.
- Azúcar, chancaca o miel: portadora de una alta cantidad de energía y está encargada de acelerar el proceso de fermentación. Si no se dispone, puede ser melaza, chancaca o azúcar.
- Levadura: es el hongo que produce la fermentación
- Yogurt: contiene bacterias que aceleran el proceso. Es posible usar yogurt que ya estén vencidos.

### Ingredientes Básicos preparar 100 Kg de Bokashi

Insumos	Cantidad
Guano maduro	40 Kg
Tierra Común	40 Kg
Afrechillo, afrecho, harinilla o cascarilla de arroz	20 Kg
Yogurt	1 litro
Levadura seca	20 gr
Azúcar, chancaca	½ taza

### Confección del Bokashi

Ubicar un espacio, ojalá techado, y que el piso sea impermeable.

**Día 1:** Mezclar bien la tierra, el guano y el afrecho

Diluir en 5 litros de agua el azúcar o chancaca, el yogurt y la levadura, (ideal previamente fermentada). Con este líquido, mojar la mezcla mientras se revuelve.

La mezcla debe quedar húmeda, regulando con el agua que se aplica. Al apretarlo no debe formar gotas de agua con los dedos y el terrón formado debe mantener su forma.

Si la humedad no es suficiente, se debe seguir agregando agua como lluvia y revolver. Si por el contrario, la humedad es excesiva, se debe agregar más afrecho.

Dejar el montón como un volcán y tapar con sacos plásticos

Revolver 3 veces al día (para bajar la tº) y además oxigenar la mezcla.

**Día 2 y 3:** se debe revolver 3 veces al día, mantener una altura de 30 cm y tapar con plástico o sacos.

Al segundo día, se debe poner atención al olor. Debe ser parecido a la levadura.

**Día 4:** se debe revolver 3 veces al día, disminuir la altura de la pila a 15 cm, y no es necesario cubrirla.

**Día 5 y 6:** se debe revolver a lo menos 2 veces al día, mantener una altura de no más de 15 cm y dejar al aire libre.

**Día 7:** se extiende el producto, de manera que pierda algo de humedad, a unos 10 cm de altura.

La temperatura es baja y es una mezcla color gris parejo.

Se debe utilizar materiales no contaminados

En el proceso la temperatura debe estar siempre controlada

Debe revolverse 3 a 2 veces al día durante 7 días

No debe dejarse a la intemperie, se debe dejar bajo techo o cubierto con plástico

### Manejo del Bokashi

- Manejo del producto terminado  
Una vez terminado el Bokashi se puede almacenar en sacos, asegurándose que el producto no esté muy húmedo.
- Envasado y almacenaje  
Para el su manejo posterior se recomienda guardar bajo la sombra, en un lugar seco y ventilado.  
Al almacenar en sacos, debe usarse antes de 3 meses de elaborado.

### Uso de la Mano de Obra

En 2 horas es posible confeccionar y dejar en preparación los 100 Kg de bokashi. . Sólo se necesita 15 minutos para remover la pila cada vez. En total se requiere 1 jornada hombre para elaborar 100 Kg de bokashi.

Uso de la mano de obra en la confección y manejo del Bokashi (100 Kg)	
Actividad	Tiempo Total
Recolección de material	2 horas
Confección	2 horas
Manejo (volteo) de 15 min / volteo	4 horas
TOTAL	8 horas
	1 Jornada Hombre

### Usos y Dosis

El Bokashi se puede aplicar en forma muy específica en el sistema productivo, mezclándose con la tierra:

- Se recomienda aplicar 15 días antes de la siembra o trasplantes
- Puede formar parte del sustrato, al hacer almácigos
- Aplicar directamente encima de los camellones o cama alta
- En los surcos de siembra
- Aplicación específica en los camellones o tablones dentro del invernadero
- Aplicación directa en maceteros
- En la fuente de árboles frutales ya establecidos
- En frutales, aplicar 0,5 a 1 Kg al momento de la plantación y tres aplicaciones de 0,5 Kg al año.
- En suelos pobres, aplicar 1 a 5 Kg por m<sup>2</sup>
- En tierras buenas, aplicar 20 a 500 gr por m<sup>2</sup>

### c).- Vermicompost

Se denomina humus de lombriz a los excrementos de las lombrices. Estos seres vivos especializados en transformar residuos orgánicos producen uno de los abonos orgánicos de mejor calidad, debido a que el humus de lombriz tiene su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y favorecen el desarrollo de las plantas. La crianza y manejo de las lombrices en cautiverio, con la finalidad de obtener humus como la misma lombriz, es una opción dentro del manejo integral de sistemas de producción sustentables. La lombricultura es considerada como uno de los vectores que ayudan al proceso de reciclaje y generan un valor agregado de los recursos orgánicos del predio.

Se utilizan lombrices del tipo roja californiana, debido a su rápida reproducción y gran capacidad de transformar los restos orgánicos en Humus. Son fuertes, resistentes y fáciles de manejar.

#### Características de las lombrices californianas

A lo menos en tres meses es adulta y puede poner un huevo o cocón cada 10 días, desde donde pueden nacer 1 a 5 lombrices en un período de 2 a 3 semanas. De esta forma en un mes se logra obtener el doble de la población.

Las lombrices aceleran la descomposición, al dejar los residuos más disponibles para la acción de los microorganismos descomponedores, mediante una acción directa al alimentarse de los residuos y otra indirecta estimulando la actividad microbiana.

### Ciclo de Vida de la Lombriz Roja Californiana



#### Ventajas

- El humus contiene más nutrientes que el compost para las plantas y sus nutrientes están disponibles en menos tiempo
- Ayuda a recuperar suelos degradados y contaminados
- La ventaja de la lombriz californiana sobre otros tipos de lombrices de tierra es que ésta se multiplica muy rápido, vive muchos años (puede llegar a 15 años), se reproduce muchas veces en el año y es muy eficiente en transformar su comida en humus
- Estas lombrices comen 1 gr de comida al día y transforman 0,5 gr en abono

#### Consideraciones

- No es fácil conseguir la lombriz roja californiana
- Necesita de un permanente cuidado
- Sus enemigos como las aves, pueden mermar su población
- Se recomienda que el operario proteja sus manos al manipularlas

#### Materias Primas para su elaboración

Los materiales que se requieren para la producción de humus de lombriz son:

#### Insumos Básicos para elaborar una Cuna de lombrices

Materiales para la cuna de lombrices	
Lombrices roja californiana	: 500 lombrices como mín. equivalente a ½ Kg
Recipiente plástico o de madera	: Puede ser un cajón o un tambor plástico
Estiércol	: En lo posible de caballo
Restos vegetales	: Desechos de cocina
Aserrín	: Se usa aserrín fresco
Agua	: Para mantener la humedad
Malla o paja	: Para cubrir la cuna

Insumos Básicos para elaborar un lecho de lombrices	
Materiales	
Lombrices roja californiana	1 núcleo de 1000 a 1500 lombrices
Lecho de madera	1 m x 1 m x 0,5 m de alto
Estiércol	Estiércol de animales, como caballo, ovejas, cabras, vacunos, cerdos, gallinas, etc
Restos vegetales	Restos de frutas - Verduras y hortalizas Cortes de pasto o malezas Aserrín
Otros residuos	Cartones y papeles Alimentos que no contengan carne
Agua	

### Preparación

- **Selección del lugar**

Se debe ubicar en un sector que no quede expuesta directamente al sol

Para comenzar la producción es necesario hacer una Cuna de lombrices, la cual será la base para los posteriores lechos para producir humus.

- **Cuna de lombrices**

Colocar el estiércol y aserrín en el fondo del recipiente

Colocar unas cuantas lombrices y ver si se hunden fácilmente.

Si se escapan o no se hunden y mueren, es porque no sirve ese sustrato o alimento

Si está bien, se ponen todas las lombrices en la caja

Se cubre ésta con paja o malla

Se debe mantener la humedad mediante el riego

Poco a poco ir alimentando con restos de la cocina o de la huerta. Alimentar dos veces a la semana

Después de 3 meses, puede traspasar de la cuna al lecho para producir humus.

- **Lechos para producir humus**

Para un núcleo hacer el cajón de 1 m de ancho, por 0,5 m de alto, por 1 m de largo

Colocar en el fondo una capa de aserrín y tierra de hoja o compost

Posteriormente incluir guano y desechos orgánicos (residuos)

Introducir las lombrices, tapar y regar, igual que los cuidados de la cuna.

- **Alimentación de las lombrices**

Se alimentan de diversos residuos orgánicos

En el caso de los restos de cocina, dejarlos 2 a 3 días en descomposición antes de introducirlos al lecho

Generalmente se alimentan una vez a la semana, lo cual depende de la cantidad de lombrices

Se puede medir de acuerdo a la cantidad de alimento que va quedando

- **Cosecha de Humus**

En 3 a 4 meses ya se puede comenzar a cosechar Humus, dependiendo de la alimentación y humedad.

Para cosechar el humus, se separan las lombrices dejando alimento sólo en un extremo del lecho y durante 4 a 7 días. Las lombrices migrarán a ese lugar y el humus quedará en condiciones para ser cosechado, con una baja carga de individuos.

Otra forma de cosechar es colocando una capa de malla raschell sobre el lecho de las lombrices, se agrega el alimento sobre ésta y después de 7 días se retira la malla con lombrices y el humus queda disponible para cosechar. Si además se desea cosechar lombrices, se utilizan "trampas" o mallas de captura. Para ello se llenan mallas con alimento y se dejan en el lecho durante 7 días.

### Manejo

- Manejo del producto terminado  
El humus cosechado se deja secar al aire por unos días.
- Envasado y almacenaje  
El humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad (40%).  
El humus terminado es posible almacenarlo en sacos, y guardar en un lugar fresco y seco

### Usos y Dosis

#### Usos

El Humus es un abono fertilizantes que se puede utilizar en todo tipo de cultivos y plantas.

Se puede utilizar al hacer la Almaciguera, como sustrato, combinándolo con arena y tierra.

También se puede utilizar encima de los camellones o cama alta, en los surcos de siembra, en maceteros y en la fuente de árboles frutales.

#### Dosis de Uso

En general, se puede decir que mientras más se use, es mejor, pero al menos debería aplicarse en cultivos y hortalizas una dosis de 1 Kg / m<sup>2</sup>.

Como recomendación práctica, se usa el humus mezclado con otros abonos orgánicos, como compost y/o bokashi, en una proporción del 30%.

#### Dosis Mínima de aplicación:

Frutales	2 Kg por árbol
Hortalizas	1 Kg por m <sup>2</sup>
Plantas ornamentales	150 gr por planta

### d).- Cama animal

El estiércol es el excremento de los animales, y está compuesto por el guano, la orina y los restos de cama animal. Sólo una parte del alimento consumido por los animales es utilizado por su organismo, el 80% restante contiene elementos nutritivos que son eliminados después de la digestión. La mayor parte del nitrógeno y potasio es eliminado por la orina, mientras que el fósforo es eliminado por las deyecciones sólidas.

Los campesinos crían generalmente diversos tipos de animales, entre ellos vacunos, caballares, cerdos y aves, que les proveen de este recurso, el cual es sumamente útil para el manejo de la fertilidad en forma orgánica.

Un vacuno es capaz de producir cerca de 11 toneladas de estiércol al año, mientras que un cerdo alcanza las 1,9 ton. La siguiente tabla muestra una aproximación de producción de estiércol por animal:

Cantidad de estiércol producido en un año	
<i>Tipo animal</i>	<i>Cantidad Estiércol Kg/año</i>
Vaca lechera (600 Kg PV)	18.300
Vacuno de carne (350 Kg PV)	10.950
Cerdo engorda	1.900
Ovino	1.260
Caballo	7.200
100 gallinas reproductoras	7.300

Fuente : Guerrero J., 1993 Abonos Orgánicos. Ed. RAAA - Perú.

Estas cantidades dependen del tipo de alimentación y tipo de cama (aserrín, paja, etc).

El guano y orina de los animales contiene una importante cantidad de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, lo cual es muy variable dependiendo del tipo de animal y la dieta de éste. En promedio, el aporte por especie, expresado en % de materia seca, se presenta a continuación:

Aporte de Nutrientes del Abono/guano, por especie			
<i>Abono/guano</i>	<i>Nitrógeno</i>	<i>Fósforo</i>	<i>Potasio</i>
Vacuno	0.94	0.42	1.89
Oveja	2.82	0.41	2.62
Cerdo	1.77	2.11	0.57
Conejo	1.91	1.38	1.30
Cabra	2.38	0.57	2.50
Caballo	1.98	1.29	2.41
Ave piso	2.89	1.43	2.14
Ave jaula	2.92	2.14	1.62
Purín Bovino	0.30	0.20	0.30
Guano rojo	1.80	1.80	1.65

Fuente : CET , 1998. Manual de Agricultura Orgánica.

### *Uso del Estiércol*

El guano es materia orgánica que está en proceso de descomposición o que ya está semi descompuesta, por lo tanto al aplicarlo, va a mejorar la calidad del suelo. Una parte, la orina principalmente, contiene nutrientes que pueden ser utilizados rápidamente por las plantas. Pero una parte importante producirá primero cambios en el suelo y posteriormente quedará disponible para las plantas. Además, en él se encuentran microorganismos que ayudan a descomponer más rápido los restos vegetales.

Sin embargo, no es conveniente usar guano solo en forma directa sobre los cultivos, especialmente si está fresco, ya que pueden aumentar algunas enfermedades u hongos.

Es mejor utilizarlo mezclado con restos vegetales, bien descompuesto.

### *Uso de la cama animal*

En la mayoría de los predios campesinos, se tienen los animales en confinamiento, por lo menos durante una época del año (período invernal). De esta forma, se mezcla el guano producido por los animales con la cama que se les adiciona, ya sea paja, viruta o restos de cosechas o malezas secas. De esta forma, se puede aprovechar no sólo el guano, sino también la orina al humedecer la cama.

Este material que es retirado de los corrales, se puede apilar bajo techo en forma de montón, para que entre en proceso de descomposición. Se debe colocar el material lo más suelto que se pueda para permitir la aireación y la posterior fermentación.

Su proceso y aplicación es similar al de la abonera o compost descrito anteriormente.

El manejo animal debe ser compatible con la producción y uso del estiércol. Para ello las construcciones deben estar acordes con un sistema de acumulación y realizar un manejo cama animal.

### **e).- Abonos Verdes**

El abonamiento verde es una práctica que consiste en cultivar plantas, especialmente leguminosas como: vicia, lupino, trébol, alfalfa, poroto, etc. o gramíneas como: avena, cebada, etc. Luego son incorporados al suelo en estado verde o con 10 % de floración, sin previa descomposición, con el propósito de mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, reestableciendo y mejorando su fertilidad natural incorporando una importante cantidad de nitrógeno al suelo. Es recomendable utilizar mezclas de cultivos para utilizar, los abonos verdes, porque mientras las leguminosas aportan nitrógeno, las gramíneas mejoran el contenido de materia orgánica.

En general, estas leguminosas pueden incorporar de 90 a 240 kg de nitrógeno por hectárea. Por lo tanto, abonar con abono verde equivale a fertilizar con salitre o urea, pero en forma más natural y completa.

Para la incorporación de las plantas como abono verde, se puede usar una rastra de disco, si la superficie es grande. Si las plantas que se van a incorporar son altas o tupidas, se deberán cortar y picar. Se debe tener cuidado de no tapar completamente las plantas y que el suelo esté húmedo para facilitar su descomposición.

La tierra que se ha incorporado abono verde debe mantener la humedad y esperar entre 2 a 4 semanas antes de ser

sembrada.

### *Ventajas de la Incorporación de abonos verdes al suelo*

- Aumenta el contenido de materia orgánica del suelo, especialmente cuando son incorporadas mezclas de plantas.
- Aumenta la disponibilidad de macro y micronutrientes en el suelo, en forma asimilable para las plantas.
- Permite elevar el pH del suelo principalmente por la acción de leguminosas.
- Incrementa la capacidad de reciclaje y movilización de los nutrientes poco solubles.
- Mejora la estructura del suelo y capacidad de retención de agua.
- Permite una buena cobertura vegetal, reduciendo la erosión.

Se debe considerar que podría competir por recursos, ya que requiere inversión de establecimiento, y podría generar algún efecto alelopático entre algunas especies.

### *Manejo y usos*

Se recomienda aplicar antes de cultivos exigentes en nutrientes, como es el maíz, hortalizas o papa. No es adecuado cuando se aplica antes de cultivos más densos como son el trigo.

Un ejemplo del uso de abonos verdes es la aplicación de vicia en la taza de los árboles frutales, la cual es cortada antes de florecer y así es incorporada al suelo.

Algunos ejemplos de leguminosas y el contenido de nitrógeno fijado (Kg/Ha/año), se presentan en el siguiente cuadro:

<b>Contenido de N2 fijado por leguminosa y su equivalente en Salitre y urea</b>	
<b>Especie</b>	<b>N2 fijado (Kg/Ha/año)</b>
Arveja	65
Haba	210
Lenteja	101
Lupino	176
Poroto	55
Tr.Subterráneo	107
Soya	103

### *Consideraciones para el establecimiento y manejo de los abonos verdes:*

#### *1.-Características deseables de los abonos verdes:*

Las especies que se cultivan para abono verde deben llegar a producir abundante biomasa, es decir generar gran cantidad de raíces, tallos, hojas, flores, semillas, etc.; los cuales deben ser de fácil descomposición.

Por esta razón se recomienda que estos cultivos tengan raíces profundas, las cuales, al alcanzar mayores profundidades del suelo, captarán los nutrientes lixiviados por el agua y se encuentran en dichas capas u horizontes, llevándolos hacia la superficie y poniéndolos a disposición de las plantas.

Las plantas a usar como abono verde deben ser de un corto período vegetativo. Esta característica permitirá que el follaje del cultivo brinde una rápida protección al suelo, favoreciendo el control de las malezas por efecto sombreado.

Es preferible usar plantas leguminosas para abonos verdes, ya que estas plantas en sus raíces se asocian con unas bacterias llamadas *Rhizobium*, formando nódulos, que contienen la capacidad de fijar nitrógeno del aire y ponerlo a disposición de las plantas. Otros cultivos que pueden elegirse como abonos verdes, pueden ser aquellos que tengan afinidad con las micorrizas, que son microorganismos que están presentes en el suelo y se encargarán de movilizar el fósforo, que es un elemento esencial para los cultivos.

Los cultivos utilizados como abono verde deben adaptarse y desarrollarse bajo condiciones mínimas de humedad y fertilidad, es decir deben ser capaces de desarrollarse en suelos pobres. Asimismo, estos cultivos deberán aprovechar la humedad residual del suelo y ser menos exigentes en agua.

## 2.- Mezclas de cultivos para abonos verdes

La mezcla de cultivos para abonos verdes generalmente da mejores resultados que un solo cultivo.

Entre las principales ventajas tenemos: mayor resistencia a plagas y enfermedades, mejor cobertura del suelo y mejor enraizamiento en diferentes capas del suelo. Se recomienda asociar especies de plantas de diferentes familias (gramíneas, leguminosas, etc.), para obtener mayor diversidad posible, de tal manera que se genere una abundante biomasa tanto en la parte aérea como dentro del suelo.

## 3.-¿Qué conviene más: sembrar mezclas o una sola especie?

- Siembra de una sola especie

Generalmente es más económica y su manejo es simple. Es conveniente si se desea una rápida y fácil incorporación al suelo. En hortalizas se aconseja escoger una sola especie de rápido crecimiento, buena cobertura del suelo y alta producción de materia verde. Es conveniente antes de cultivos exigentes, papa, maíz o zapallo.

En cultivos anuales, permite utilizar el suelo en lugar de dejarlo descubierto o en barbecho

- Mezcla de especies

Se aprovecha mejor la radiación solar por las diferentes arquitecturas de las plantas

Al tener distintos sistemas radiculares, aumenta el efecto de mejoramiento de las propiedades físicas del suelo porque alcanza distintas profundidades. Por la misma razón se activa la vida del suelo en todo el perfil donde se encuentran las raíces.

Las leguminosas mezcladas con gramíneas fijan más nitrógeno que cuando están solas. En algunas mezclas, las gramíneas sirven de sostén a las leguminosas guiadoras, aumentando la biomasa total

El riesgo de transmisión de enfermedades es menor. Resisten mejor las variaciones de las condiciones climáticas que inciden en el crecimiento. El control de las malezas aumenta

## 4.-Descripción de abonos verdes

### Abonos verdes de corta duración

- Plantas anuales

- Apropriadas para frutales, vides, cultivos anuales y hortalizas
- Las siembras tempranas favorecen su establecimiento con suficiente humedad
- Son resistentes al frío, pero su desarrollo es diferente en cada especie

Descripción	Vicia atropurpurea	Arveja	Haba	Avena	Ballica Italiana	Centeno	Lupino	Trébol Alejandrino	Canola
Características	>De 300 mm lluvia o riego	>De 450 mm lluvia o riego	>De 450 mm lluvia o riego	>De 300 mm	>De 300 mm	>De 300 mm	Flores azules, suelo débilmente ácido o neutro >500mm	*Anual, ciclo invernal	
Limitación en la rotación	No antes de porotos o arvejas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	No antes de brásicas
Fijación de N(*)	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No
Rebote después de la siega	No	No	No	Si	Si, bianual	Si	No	No	No
Control de Malezas	Si	Regular	Si	Si	Si	Si	Si	Si, excelente	Regular
Uso como forraje	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	No
Precio(kg)	\$\$\$	\$\$\$\$\$\$	\$\$\$	\$	\$\$\$	\$\$	\$	\$\$\$\$\$	\$\$\$\$\$\$
Dosis de semilla (Kg/Ha)	80-100 sola 40-50 mezcla	80-100	35-40	80- 100 mezcla	30 sola 20 mezcla	100 sola	80-100sola 30 mezcla	20-25 sola 12-15 mezcla	4-5 sola 3-5 mezcla
Observaciones	Se puede mezclar con avena (50%)		Gran producción de biomasa	Se puede mezclar con vicia o trébol alejandrino	Se asocia con T. alejandrino y vicia.	Se da bien con suelos pobres	Libera fosfatasa que solubiliza el fosforo		

### Abonos Verdes de larga duración

- Especies de 2, 3 o más años
- Apropriados para cultivos en rotación

Denominación	Trébol rosado	Alfalfa	Ballica inglesa	Lotera
Nombre Científico	T pratense	Medicago sativa	Lolium perenne	Lotus uliginosus
Características	Requiere riego a más de 700 mm	Riego, clima cálido pH neutro buen drenaje Fósforo suficiente	Suelos de textura media a pesada pH ácido alta humedad	Alfalfa chilota crece en suelo ácidos y húmedos Perenne
Limitaciones en la rotación	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Fijación de Nitrógeno (*)	Sí	Sí	No	Sí
Rebrote después de la siega		Sí	Sí	
Control de malezas	Regular	Sí (**)	Regular	Sí
Uso como forraje	Sí	Sí	Sí	Sí
Precio (kg)	\$\$\$\$	\$\$\$\$\$\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$\$
Dosis de Semilla (kg/ha)	12-15 sola 8-12 mezcla con ballica italiana o avena	15-30 sola 10-15 mezcla	25 sola 15 mezcla	12-15 sola
Observaciones				Recomendada para la zona sur

(\*) en el caso de las leguminosas es recomendable inocular con cepas específicas de Rhizobios. La Primera vez es indispensable. / \*\* Depende del manejo: altura y frecuencia de corte. /

Fuente : FiBL Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica. Suiza.

#### f).- Mulch

Es una cubierta orgánica protectora del suelo. Puede usarse distintos materiales, como: rastrojos, pajas, hojas de árboles, pastos, aserrín, etc.



### Ventajas y consideraciones

Los efectos del mulch se traducen en físicos, químicos y biológicos.

Los efectos físicos son principalmente la retención de humedad del suelo, disminuyendo las pérdidas por evaporación, favorece la aireación del suelo, favorece la formación de agregados, estabiliza la estructura del suelo, protege contra el viento, protege al suelo de la erosión hídrica al estar cubierto y reduce la compactación.

Los efectos químicos son la liberación de nutrientes, mayor disponibilidad de nutrientes e incrementa el contenido de materia orgánica en el suelo.

#### El contenido de nitrógeno de algunos rastrojos son:

Material	Porcentaje Nitrógeno	Relación C:N
Césped cortado	2,4 a 3,6	12 a 20
Paja de avena	0,5	80
Paja de trigo	0,3 a 0,6	80 a 150
Rastrojo de maíz	0,8	55 a 70
Rastrojo de vicia	3	13
Aserrín descompuesto	0,2	200

Fuente : Rastrepo, J. 1997, citado por Gamero y Velásquez, MES, 1999.

Finalmente, los efectos biológicos son que favorece el desarrollo y la actividad de los microorganismos y regula el crecimiento de las plantas no deseadas.

Se utilizan recursos locales, por lo que es de bajo costo.

El mulch orgánico sirve como alimento para muchos microorganismos que se encuentran en el suelo. Ayuda también a mantener una temperatura constante para garantizar la actividad de los microorganismos.

Dentro de las consideraciones, se encuentra el tiempo que se requiere para su implementación, entrega en forma muy lenta los nutrientes y consume mucha materia orgánica. Si no se maneja adecuadamente puede producir hambre de nitrógeno.

En ocasiones, con el mulch pueden introducirse al suelo organismos no deseados, como hongos, bacterias y nematodos. Al revolver el mulch se puede eliminar el moho y la ovipostura de las plagas. Por otra parte, si bien usarse el mulch inmediatamente después de la siembra (pues ayuda a reducir la erosión de las camas, ocasionado por lluvias fuertes, hasta que las plantas produzcan suficiente cobertura viva sobre el suelo). Es importante que durante la época lluviosa se retire el mulch de las plantas para evitar el ataque de enfermedades y plagas.

Si se utiliza heno o paja para el mulch, es posible que semillas de malezas también se introduzcan al huerto. Esto puede evitarse si se utiliza solamente la parte intermedia de las plantas como material para el mulch. Las flores y las raíces deben ser convertidas primero en compost para poder ser utilizadas.

## **g).- Biofertilizantes Foliares**

Los fertilizantes foliares son abonos líquidos que se obtienen de la fermentación de residuos orgánicos que se aplican al follaje de las plantas. De esta forma, las plantas absorben los nutrientes por las hojas. Además de fertilizar las plantas, los fertilizantes foliares ayudan a prevenir ataques de hongos.

Dentro de estos preparados, se encuentra el Súpermagro, que consiste en la descomposición de diversas materias orgánicas, y la adición de minerales esenciales. Otros abonos foliares de muy fácil preparación son el té de guano o de compost, el té de ortiga y Biol.

### *Ventajas y Consideraciones*

Dentro de las ventajas se encuentran: aportan nutrientes, son fáciles de preparar, ayudan a prevenir enfermedades, son fáciles de aplicar y sin riesgo de intoxicación, y son de bajo costo.

Como desventajas es que requieren de mayor frecuencia de aplicación que los productos químicos tradicionales.

### *1.-Supermagro*

El Supermagro es un biofertilizante, que proviene de la descomposición de diferentes materiales orgánicos (animal y/o vegetal) y minerales. De esta fermentación resulta un residuo líquido y otro sólido. El residuo líquido es usado como abono foliar y preventivo natural de enfermedades.

Los micronutrientes agregados son materiales necesarios para el metabolismo, crecimiento y producción de las plantas.

El Supermagro actúa también como preventivo de enfermedades de las plantas, ya que contiene una gran cantidad de microorganismos, lo que provoca una gran competencia entre ellos y se controlan entre sí. Esto permite que la planta aumente la resistencia contra el ataque de plagas y enfermedades.

### *Preparación*

En un tambor plástico de 200 litros, se colocan 40 kilos de guano fresco, 100 litros de agua, 1 litro de leche, 1 litro de chancaca, se revuelve bien y se deja fermentar por 3 a 5 días (Tabla 1).

Cada 7 días se disuelve uno de los minerales (Tabla 2) en 2 litro de agua y se adiciona 1 litro de chancaca, 1 litro de leche y se agrega un ingrediente suplementario (Tabla 3) a la mezcla, hasta completar 180 litros de producto.

Posteriormente, se deja fermentar por 30 días en verano o 45 días en invierno.

Este Fertilizante es preparado en forma aeróbica (en presencia de aire). En el tambor se produce una descomposición biológica de los materiales agregados, por lo que la eliminación de los gases es muy importante.

Tabla 1. Ingredientes básicos

Ingredientes	Cantidad
Estiércol fresco	40 kilos
Agua	140 litros
Leche	10 litros
Chancaca o Melaza	10 litros

Tabla 2. Lista de minerales

	Mineral	Cant (kg)
1	Sulfato de Zinc	3
2	Sulfato de Magnesio	1
3	Sulfato de Manganeso	0.3
4	Sulfato de Cobre	0.3
5	Cloruro de Calcio	2
6	Borax	1
7	Sulfato de Cobalto	0.05
8	Molibdato de Sodio	0.1
9	Sulfato de Hierro	0.3

Tabla 3. Ingredientes Suplementarios

Ingredientes	Cantidad
Harina de Hueso	0.2 Kilos
Sangre	0.1 kilos
Restos de Hígado (pana)	0.2
Restos de Pescado	0.5 kilos

### Uso del Supermagro

Este biofertilizante se utiliza en hortalizas y frutales. Las dosis de aplicación para cada tipo de planta son:

- Para las Hortalizas de hoja : 1-2 %.
- Para las Hortalizas de fruta : 2-3 %.
- Para Frutales : 2-5 %.

La dosis más alta se usa en plantas débiles o enfermas.

Para Tomates y Hortalizas de fruto pulverizar semanalmente, de preferencia en las tardes.

Para Hortalizas de hojas pulverizar cada 10 días.

En frutales se hacen aplicaciones cada 12 días desde antes de la floración hasta caída de hojas.

En los cultivos de cereales o legumbres se puede aplicar cada 15 días durante el período de crecimiento.

### 2.- Té de Compost – Té de Humus – Té de Bokashi

Es posible preparar diversos tipos de biofertilizantes líquidos en forma de Té para ser aplicados en las plantas.

De esta forma se prepara Té de Compost, Té de Humus y Té de Bokashi.

## Ventajas

- Aporta nutrientes y microorganismos que ayudan a prevenir enfermedades en las plantas
- Son productos fáciles de elaborar y sin riesgo de intoxicación
- Su preparación tiene bajo costo y además se pueden usar para activar la pila de compost

## Consideraciones

- Se debe disponer de los insumos necesarios para su preparación: humus, bokashi, compost
- No se debe utilizar envases con residuos tóxicos para su preparación o envasado
- Su aplicación debe ser de mayor frecuencia que productos foliares de origen químico y su efecto en el cultivo es más lento

## Materiales

Para la preparación del Té de Compost se necesitan los siguientes materiales e insumos:

Ingredientes Básicos para elaborar 200 ó 20 litros de Té de Compost		
Insumos	Cantidad	Cantidad
	200 lt	20 lt
Compost o abono orgánico	20 Kg	2 Kg
Agua	180 lts	18 Litros
Tambor plástico o metálico	200 lts	20 litros
Saco o bolsa permeable	1 saco entero	½ Saco
Cordel o alambre	Para sostener el saco o bolsa	
Palo o vara de 2 x 2	1 m de largo	

## Preparación

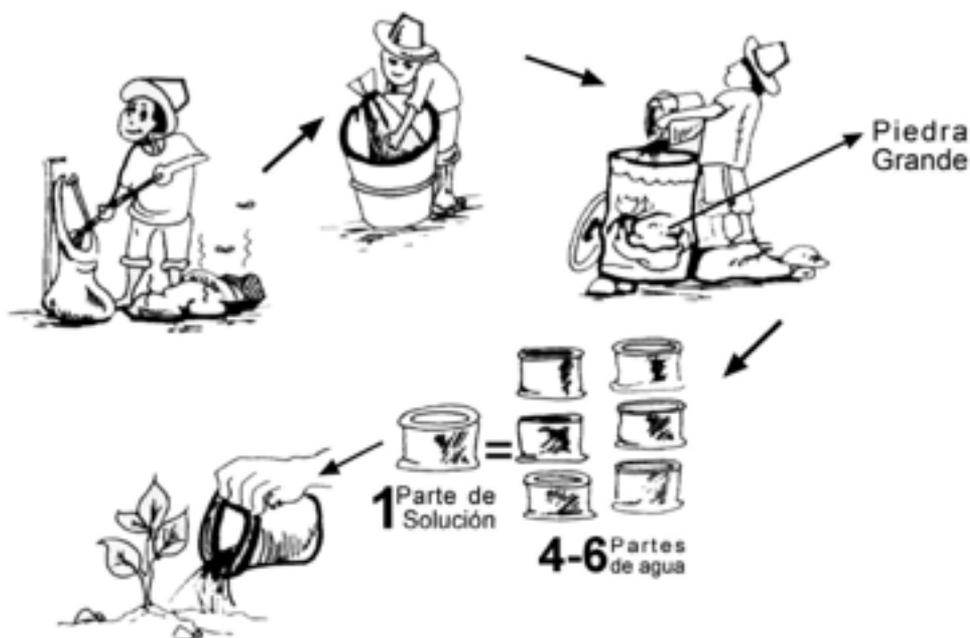
Una forma práctica de preparar Té es usar un tambor de 200 litros. Se coloca dentro un saco con 20 a 30 kilos de compost (abono de la abonera) o 20 kg de humus o bokashi y se llena el tambor con agua.

Se deja fermentar 7 días, apretando algunas veces el saco de compost.

Es necesario airear la mezcla, para lo cual se debe agitar el saco 3 a 4 veces al día. Lo ideal es usar un oxigenador (tipo acuario), con un timer que se active 15 minutos cada 1 hora.

Una vez transcurrido el tiempo de preparación, se debe colar y extraer el líquido lo más filtrado posible.

Se puede también agregar 10 litros de leche al tambor de 200 litros antes de llenar con agua, para hacerlo más efectivo en la prevención de ataques de hongos.



### Uso y Dosis

La aplicación debe hacerse durante las tardes, sobre el follaje de las plantas.

Dosis

En general, las dosis de aplicación van entre el 15 y el 20%

- Hortalizas de hoja: diluir al 20 % : 2 litros de té en 8 litros de agua
- Hortalizas de fruto: diluir al 15%: 1,5 litros de té en 8,5 litros de agua  
Se recomienda aplicar cada 10 días.

### 3.- Té de Ortiga

Se hace y se aplica de la misma manera que los otros té. La diferencia es que en lugar de poner compost o humus en la bolsa, se pone 20 kilos de Ortiga machacada para un tambor de 200 litros y se deja fermentar 1 mes.

Las dosis y frecuencia de aplicación son similares a los anteriores.

### 4.- Biol

El Biol es un producto de la descomposición anaeróbica (sin oxígeno) de los diferentes desechos orgánicos. Se caracteriza por ser una fuente orgánica de fitoreguladores, el cual a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas.

## Ventajas

El BIOL puede ser utilizado en una gran variedad de cultivos. Aplicado a la semilla permite una germinación más rápida y buen crecimiento de las raíces, por la riqueza de tiamina y triptofano, así como purinas y auxinas que posee. Aplicado al suelo mejora la estructura de éste, mejora el desarrollo radicular de las plantas y promueve una actividad microbiana en el suelo por efectos de las hormonas y precursores hormonales que contiene.

## Materiales para su elaboración

Los materiales que se requieren para la elaboración del Biol son:

Insumos Básicos para elaborar Biol	
Materiales	Cantidad o Características
Cinco baldes de guano fresco de vacuno	Equivale a 100 Kg de guano. Si se usa guano de ave o cerdo, son 50 Kg
Cinco kilos de leguminosas forrajeras picadas Puede ser vicia, lupino, trébol, alfalfa, etc.	Equivale al 5% del guano
Agua	De preferencia agua sin cloro
Un tambor de 200 litros	De plástico y debe contar con tapa hermética

## Preparación

**Selección del lugar:** Se debe ubicar en un sector lejano de la vivienda, que no reciba directamente el sol, pero que no sea muy sombreado.

### Preparación

Se vierte en el tambor el guano fresco.

Seguidamente se agrega la leguminosa bien picada, puede ser vicia, lupino, trébol, alfalfa, etc. Que sea forrajera. Esta corresponde al 5% del peso del guano

Agregar el agua, dejando un espacio de 20 cm entre el agua y el borde del tambor.

Si no tiene tapa se coloca en la boca un trozo de plástico suelto para que el gas quede en este espacio.



## Manejo

Durante el proceso de fermentación del Biol se debe cuidar que la preparación esté siempre sin entrada de oxígeno, para lo cual se debe mantener la tapa bien sellada.

El preparado está listo para ser utilizado después de 30 días en primavera o verano- y 60 a 90 días en tiempo de frío otoño-invierno. Una vez terminado el proceso, éste debe ser filtrado en un tamiz o harnero fino

### Manejo del producto terminado

Lo ideal es utilizar el Biol una vez terminada su elaboración. Si se desea almacenar, se debe utilizar envases o contenedores oscuros, o dejarlo en la oscuridad, por un tiempo no mayor a un mes.

Mientras más tiempo pasa, el efecto irá siendo menor, debido a que la cantidad de microorganismos va disminuyendo. El envase se debe etiquetar especificando el nombre del producto y fecha de elaboración.

### Usos y Dosis

Usos:

El Biol se puede usar en diferentes tipos de estados y partes de las plantas: al follaje (foliar), al suelo (radicular), a la semilla, plántulas o bulbos.

Su efecto es progresivo, por lo que poco a poco va mejorando la fertilidad y la vida del suelo.

### Dosis de Uso

Para aplicarlo al follaje se puede dosificar desde el 15 al 20% efectuando 3 a 5 aplicaciones por ciclo de cultivo. Se recomienda usar un adherente para evitar evaporación o lavado por acción de la lluvia. Para eso se usa un litro de leche por cada 200 lts de solución al momento de hacerlo.

Para aplicar el biol al suelo se puede usar una dosis 1 litro por cada 100 litros de agua de riego.

Para aplicar a las Semillas, depende de cada especie. Se remoja la semilla previo a la siembra en una solución del 10 al 20% para semilla de cáscara delgada y 25 a 50% para semilla de cáscara gruesa.

Las semillas de especies hortícolas, se remojan durante 2 a 6 horas, para gramíneas y leguminosa de cáscaras delgada 12 a 24 horas y de 24 a 72 horas gramíneas y leguminosa de cáscara gruesa.

Para aplicar el Biol a plántulas o bulbos, se recomienda sumergirlas en una solución al 12.5%. En el caso de bulbos, cormos, etc. por un tiempo máximo de 5 minutos, se secan al aire y se procede a su plantación.

## h).- Fertilizantes Comerciales

En el comercio existe hoy en día una gama de productos a disposición del agricultor orgánico. Son fertilizantes permitidos por la Norma Chilena orgánica.

Se caracterizan por ser de baja solubilidad, no contaminan y activan la biología del suelo. Además, mejoran la estructura del suelo y no dañan su equilibrio. Algunos ejemplos son: Guano rojo, harina de sangre, harina de hueso, roca fosfórica, etc. También existen en el comercio algunos productos muy semejantes al té de compost y al supermagro.

Como desventajas, estos productos no tienen una alta oferta, y los precios son muy variables. Entregan en forma lenta los nutrientes y hay mayor dificultad para su aplicación.

### Guano Rojo

El guano rojo corresponde al guano de aves proveniente del norte del país. Este aporta materia orgánica, fósforo (P2O5) y calcio (CaO), además de contener magnesio (MgO), Sodio (Na2O), potasio (K2O), azufre y nitrógeno.

La dosis de aplicación es entre 500 a 2 000 Kg /ha dependiendo del cultivo.

Componentes del Guano Rojo	
	Dosis Kg/ha
Nitrógeno (N Total)	4 a 8 %
Fósforo (P2O5)	6 a 12 %
Potasio (K2O)	0.5 a 1,5 %
Materia Orgánica	10 a 15 %

### Harina de sangre

Este corresponde al producto deshidratado de la sangre animal, aportando gran cantidad de N soluble, proteínas y aminoácidos esenciales.

Los aportes son 12 a 14% de Nitrógeno.

La dosis de aplicación es de 150 a 200 gr/planta o 400 Kg/ha/año

### Roca Fosfórica

Este producto aporta grandes niveles de fósforo al suelo. Esta se puede aplicar directamente al suelo o mezclada con materia orgánica. Su solubilidad es muy lenta, sin embargo se puede acelerar con su incorporación a las aboneras, enriqueciendo así el compost.

El aporte corresponde a 30,5% de Fósforo, 48,7 % de Calcio, 1,2% de azufre, 1,0% de Sodio y 0,6% de magnesio.

Las dosis de aplicación son 300 a 500 Kg/ha/año.

### Harina de Huesos

Este es un producto rico en fósforo (P), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg), a menudo ausentes en los suelos. Se puede preparar de diferentes maneras, ya sea por acción del cocinado a vapor presión o por medio de la calcinación, siendo la más recomendable la calcinada para evitar contaminaciones que pudiera contener. Los contenidos de Ca y P dependen del método de obtención de la harina.

La harina de hueso calcinado es aquella que se obtiene mediante la calcinación de los huesos. Este producto final no tiene materia orgánica y sólo aporta minerales; su materia seca está por el orden de 97% y su contenido en calcio está dentro del 32%. La concentración en fósforo varía entre 15 y 18%.

## MITOS SOBRE LA TECNOLOGÍA

“ El guano es secante”

Con guano aumenta la materia orgánica y con ello su capacidad de retención de humedad

“No da suficientes nutrientes, o es muy bajo”

No se debe considerar sólo lo soluble.

“Produce enfermedades”

Con un buen proceso de compostaje, al contrario, muchas veces las previene

“Sirve sólo para superficies pequeñas”

Existen grandes propiedades manejadas con abonos orgánicos

“El aserrín no sirve”

Sí sirve, pero debe ser procesado; es más lenta su disponibilidad

## CONSIDERACIONES PARA LA EXTENSION

Dentro de la metodología de trabajo para la transferencia y difusión de estas tecnologías, es importante tener algunas consideraciones.

### *Aspectos Claves Metodológicos*

La preparación de abono orgánico es un ejemplo concreto y práctico de reciclaje, del funcionamiento y valoración de la naturaleza. Además permite resaltar la importancia del uso de los desechos y el manejo adecuado de residuos. Es una tecnología muy ligada al uso de recursos locales y manejo intrapredial. A los agricultores les parece atractiva la idea de economizar insumos. Desde el punto de vista pedagógico este tema ayuda demostrar el concepto de suelo vivo. Ayuda a comprender más el sistema productivo y de mejorar las interrelaciones prediales.

Es recomendable una secuencia pedagógica en este método. Comenzar con preparaciones fáciles de hacer y aplicar, para posteriormente algunos más complicados. Por ejemplo, primero bocashi, abonera, luego té de compost y supermagro, para finalizar con los abonos verdes.

Es útil iniciar la capacitación rescatando el conocimiento tradicional (la costumbre de usar el guano como abono)

Las desventajas de la confección y uso de abono es que requiere un tiempo para evidenciar los resultados, por lo cual no es una buena práctica para iniciar un proceso de desbloqueo del grupo.

## CALIFICACIONES DE LA TECNOLOGIA

<b>Aspecto</b>	<b>Nota (1 al 7)</b>	<b>Observaciones</b>
Uso de recursos locales	7	Utiliza muy bien los recursos del predio
Uso de mano de obra	6	Requiere mucha mano de obra, lo cual puede ser una desventaja
Aplicabilidad	6	Es una técnica muy aplicable
Conocimientos	6	Requiere de ciertos conocimientos, pero más manejos prácticos
Aceptación	5	Es bien aceptado por el agricultor, a pesar que requiere de mucha persistencia



Conservación de Suelo y Agua



## CONSERVACION DEL SUELO Y DEL AGUA

### INTRODUCCIÓN

En muchas áreas del mundo el agua se está transformando en un recurso limitante para el desarrollo de los pueblos, ciudades, industrias y agricultura. En América Latina, es el campesino uno de los más afectados, puesto que se agrega a un conjunto de variables ambientales y socioeconómicas que lo han ido empobreciendo.

Chile no ha estado ajeno a este problema. Los cambios climáticos mundiales hacen cada vez más crítica la distribución de las lluvias en todo el territorio. En los últimos años, el país se ha visto afectado por una importante escasez de lluvias, debiendo el Gobierno declarar en muchas oportunidades zonas de catástrofe e implementar una serie de medidas de emergencia.

En nuestro país estos problemas se hacen evidentes en la cordillera de la costa, principalmente desde la región de Valparaíso hasta la región de Los Ríos. Este amplio territorio, el secano, es uno de los sectores más afectados y el problema se palpa en las comunidades campesinas por la fuerte disminución de los rendimientos, la muerte de los árboles frutales, los pastos y animales. Además, el deterioro del suelo, la deforestación nativa y las extensas plantaciones forestales exóticas han afectado los niveles de las napas freáticas. Es así como las fuentes de agua profundas para el consumo familiar y riego se agotan y los campesinos deben recorrer grandes distancias para su obtención. También este problema ha dificultado la recuperación del ecosistema tanto para la agricultura como la agroforestería.

La falta de agua durante los meses de verano y la baja capacidad de retención de humedad de los suelos degradados, hace muy difícil la recuperación del ecosistema. Por otra parte, durante los meses invernales, el exceso de agua lluvia no sólo se pierde, sino que escurre erosionando el suelo. Una buena alternativa es la acumulación de al menos una parte de agua excedente de invierno, para ser utilizada en verano.

Otro problema que se genera durante los meses estivales, es la disminución del volumen de agua de los distintos sistemas de fuente de agua (pozos, vertientes, punteras, etc). Una alternativa es contar con estanques acumuladores de agua, donde el agua es almacenada para ser utilizada en verano.

La necesidad de reconstruir el medioambiente en zonas con escasez de agua y suelos de lomaje erosionado, hace indispensable cosechar el agua de la lluvia del invierno, acumularla, almacenarla hasta el verano y distribuirla con riego tecnificado en cultivos y sistemas agroforestales.

El bajo nivel económico de las familias campesinas que viven a lo largo del secano interior y costero hace necesario encontrar tecnologías sencillas y baratas que aprovechen los recursos y condiciones locales.

### *Manejo del suelo y agua*

Junto con la diversidad genética, el suelo y el agua son recursos naturales productivos esenciales para la producción agrícola. Son también los recursos que sufren mayores alteraciones y deterioro productivo del manejo hecho por el hombre. Por lo tanto, el manejo cuidadoso de suelos y agua es esencial en toda agricultura que busque asegurar la sustentabilidad en el tiempo.

El manejo de suelos y agua dentro de una propuesta agroecológica se basa en los siguientes elementos centrales:

- a) Conservación de suelo, a fin de asegurar que la producción agrícola tendrá permanencia en el tiempo.
- b) Incorporación de materia orgánica al suelo como fuente de nutrientes y activación biológica.
- c) Aplicación de normas de manejo que aseguren la conservación de la materia orgánica en el suelo.
- d) Optimización de la capacidad de infiltración y retención del agua en el suelo.

La incorporación de materia orgánica asegura una activación biológica de los suelos utilizados y da no sólo una mayor fertilidad química, sino un mejor condicionamiento físico y un estado de equilibrio biológico en el suelo (lo que se expresa, entre otros, en una desaparición paulatina de las enfermedades del suelo).

La materia orgánica se incorpora en la forma de abono orgánico compuesto o "Compost", abono verde, rastrojos o cama animal. Las dosis varían de 5 a 30 ton/ha, de acuerdo a las necesidades del cultivo, y ello normalmente constituye la única fuente de nutrientes.

En relación a las técnicas de conservación de suelos, se trabaja principalmente con un manejo cuidadoso del agua, preparación del suelo en forma perpendicular a la pendiente, la formación de estructuras a nivel, (por ej., curvas de nivel, terrazas de formación lenta), y la eliminación del barbecho descubierto y el uso de cultivos de cobertera (especialmente praderas).

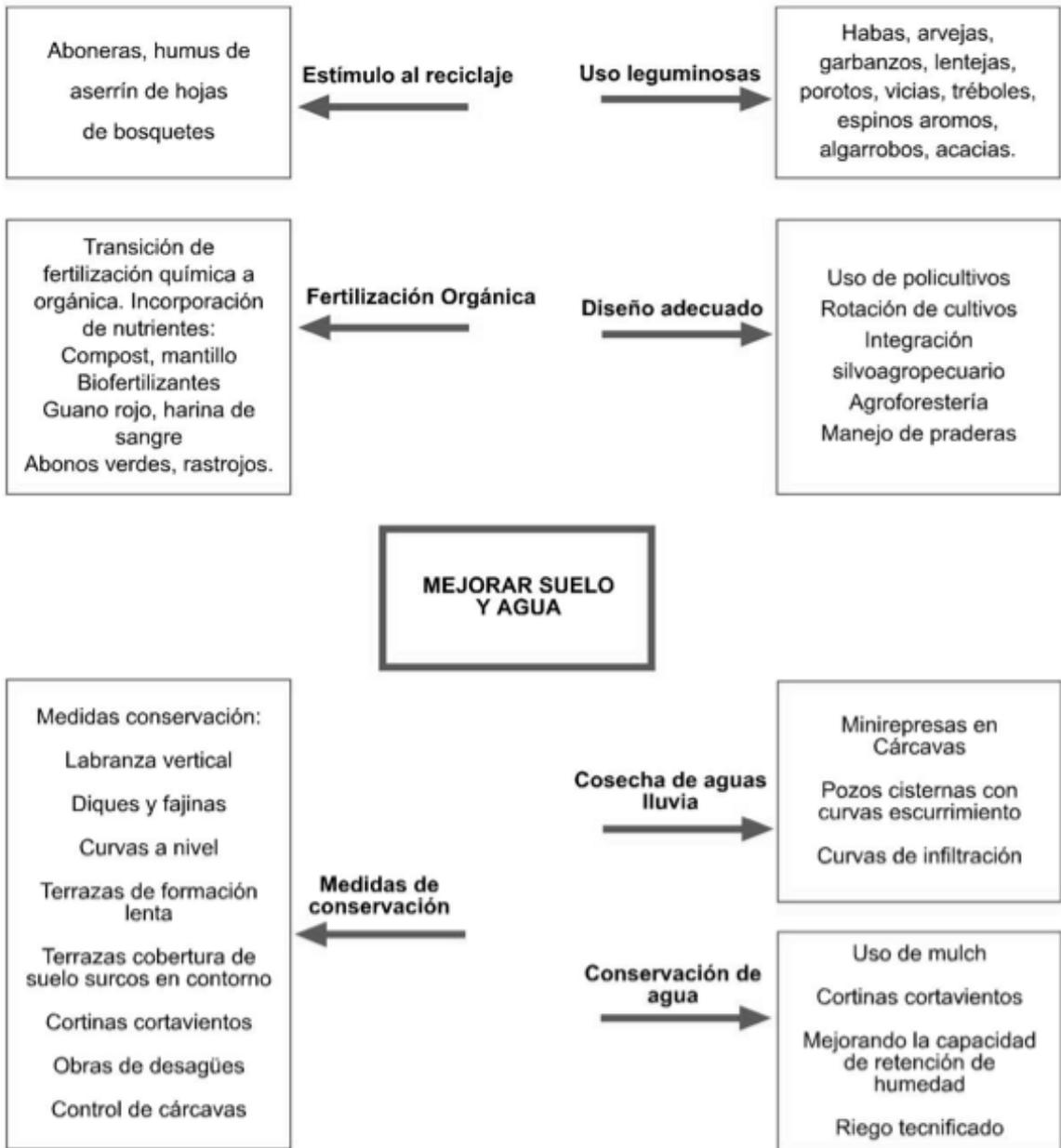
Como medidas complementarias, se utilizan una serie de técnicas que permiten proteger el suelo de los extremos ambientales: cubierta muerta, cubierta vegetal lo más intensiva y permanente posible, sombreado, cubierta mediante alguna forma de invernadero, etc.

El manejo del agua busca centralmente minimizar la erosión hídrica, mejorar la capacidad de infiltración y retención de los suelos, disminuir las pérdidas por evaporación, y mejorar la distribución del agua en el tiempo. Para ello, la incorporación de materia orgánica al suelo es nuevamente un elemento fundamental, la que debe ser complementada por medidas como uso de estructuras para mejorar la infiltración (por ej., zanjas a nivel) y asegurar el escurrimiento y el drenaje lentos del agua, cubierta viva o muerta del suelo, cortinas cortaviento, construcción de estructuras de cosecha y almacenamiento de agua (pequeñas represas, tranques o pozos de acumulación), riego lento y cuidadoso, etc.

Dado que la distribución del agua en el tiempo depende también de factores ambientales extraprediales, se da también importancia a la protección de fuentes de agua mediante la conservación o restauración de la cubierta forestal.

En suelos con formación de cárcavas se proponen además técnicas de recuperación como forestación y construcción de estructuras de cosecha de sedimentación.

*Consideraciones para mejorar suelo y agua*



**ASPECTOS TÉCNICOS**

**1.- Conservación de suelo**

Nada se obtiene con fertilizar bien el suelo, si no se evita su destrucción. Se debe cuidar que el suelo no se pierda por efecto del viento o del agua. El arrastre y pérdida del suelo por estas causas es lo que se llama erosión.

Los vientos fuertes y permanentes pueden a la larga producir erosión. Por ejemplo, una forma de defensa es plantar una hilera de árboles en el lado de donde viene el viento a fin de formar una barrera de protección o corta - viento.

Otra causa corriente de erosión es el agua. Por eso se debe tener especial cuidado con la lluvia y el riego.

La naturaleza se demora aproximadamente 500 años en formar una capa de 1 centímetro de suelo. Una lluvia fuerte sobre un terreno con pendiente, recién arado y sin protección, o un riego mal hecho pueden destruir ese trabajo en pocas horas.

### **1.1.- Protección del Suelo de la Erosión del Agua**

Lo que produce erosión en los suelos es la combinación de agua y pendiente. Cuando hay pendiente el agua de la lluvia o del riego toma velocidad y arrastra la tierra, llevándose la mejor capa del suelo, la más fértil, la que se ha arado y abonado. Comienza después a hacer pequeños surcos en las laderas que terminan convirtiéndose en grandes zanjas o cárcavas.

A medida que avanza la erosión, los suelos van siendo cada vez menos productivos hasta que terminan por perderse para la agricultura.

Existen prácticas agrícolas que facilitan el que se produzca erosión; hacer los surcos en el sentido de la pendiente, por ejemplo. Otras por el contrario, ayudan a conservarlo.

La cubierta vegetal y las barreras vivas son algunas de estas prácticas de conservación del suelo.

Hay también variadas técnicas para defenderse de la erosión, tales como las curvas a nivel, las terrazas de cultivo, las curvas de escurrimiento, las zanjas de infiltración, el control de cárcavas.

Antes de aplicar una u otra de estas prácticas o técnicas es importante analizar bien el problema de erosión que se tiene, su grado de avance, el tipo de suelo, la inclinación de la pendiente, la intensidad de las lluvias, etc., a fin de determinar las más adecuadas.

En general no bastará con desarrollar una técnica, hacer terrazas, por ejemplo. A ella habrá que agregar prácticas agrícolas como la cubierta vegetal, incorporación de materia orgánica, asociación de cultivos, etc.

### **1.2.- Las Curvas a Nivel**

Cuando se habla de una curva a nivel se hace referencia a un surco hecho con un arado o manualmente en superficies pequeñas, trazado en un terreno con declive y que corta la ladera en el sentido contrario a la pendiente.

En toda la extensión de la curva todos sus puntos se encuentran a la misma altura o al mismo nivel. Por esta razón el agua no corre por ella, sino que se detiene.

En otras palabras, se trata de ir cortando una pendiente a fin de que el agua no tome velocidad y así no produzca erosión. La curva a nivel tiene mucha importancia ya que, además del efecto anterior, es la base de varias otras técnicas de protección contra la erosión, como también de cosecha y conducción del agua.

Para trazarla se necesita un instrumento: El Nivel. Existen varios tipos de niveles. Por su utilidad y sencillez se explicará la construcción y forma de uso del nivel en A. Pero cualquier otro tipo es igualmente útil.

Los incas fueron maestros en las técnicas de conservación de los suelos de cultivo. Para hacer sus terrazas y obras de riego inventaron el nivel en A o nivel incaico.



Este se construye con tres palos cualquiera, un pedazo de cordel y un pequeño peso (una piedra, una tuerca o algo parecido).

- Unir los palos firmemente amarrando o mejor clavando para que no se corran. Tomará la forma de una letra A, de donde proviene su nombre.

Para hacer la curva a nivel no importa el largo de los palos. Para otros usos es práctico que la distancia entre las puntas de las patas sea de 2 metros.

- Amarrar en la parte de arriba una punta del cordel y con la otra, el peso.
- Hecho lo anterior es necesario "calibrar" el nivel.
- Colocar una de las patas en el suelo y la otra sobre un lugar más alto (de 20 cm. más o menos). Marcar sobre el palo horizontal el punto en que topa el cordel (Punto 1).
- Dar vuelta el nivel de modo que ahora la primera pata se afirme sobre la parte alta y la segunda quede en el mismo lugar del suelo donde estuvo la primera (Punto 2).
- Marcar sobre el palo horizontal el lugar donde ahora topa el cordel.

- Marcar después, en forma que no se borre, justo el punto medio entre las dos primeras marcas. Ese será el punto que indicará que, cuando el cordel pase por ahí, los lugares del suelo sobre los que descansan las patas del instrumento se encuentran al mismo nivel.

Fuente de Ilustraciones <sup>1</sup>



<sup>1</sup> <http://www.green.go.jp/green/gyoumu/kaigai/manual/bolivia/03text/spanish/02.pdf>

### Marcación de la Curva

- Colocar una pequeña estaca en el lugar donde comenzará la curva.
- Poner junto a ella una de las patas del nivel. A continuación buscar con la otra un poco hacia arriba o hacia abajo en la ladera hasta que el cordel encuentre el punto medio del nivel. Colocar junto a la segunda pata otra estaca. Los puntos donde están ambas estacas se encuentran al mismo nivel.
- Poner una pata del nivel junto a la segunda estaca, hacer lo mismo que ya se hizo y colocar la tercera estaca. Seguir así hasta el final de la curva.
- Pasar después el arado siguiendo los puntos señalados por las estacas y tirando la tierra hacia abajo. Se obtendrá así la primera curva a nivel. Si alguna estaca quedó muy fuera de la línea general marcada por las otras, no se la tome en cuenta. Puede deberse a un error en la medición o a un hoyo del terreno.
- Reparar la curva con el arado echando siempre la tierra hacia abajo.
- Limpiar la zanja con la pala de manera que no quede tierra suelta en ella.
- Marcar después, en forma que no se borre, justo el punto medio entre las dos primeras marcas. Ese será el punto que indicará que, cuando el cordel pase por ahí, los lugares del suelo sobre los que descansan las patas del instrumento se encuentran al mismo nivel.



En las partes con más pendiente las curvas deberán estar más cerca unas de otras. En la parte de la ladera donde la pendiente es menos fuerte las curvas estarán más distanciadas entre ellas. En los sectores que quedaron entre las curvas que tengan más de 30% de pendiente las nuevas curvas deben ir como máximo a unos 8 metros entre ellas. En sectores más planos (menos de 30% de pendiente) la distancia entre curvas puede ser de 25 a 30 metros.

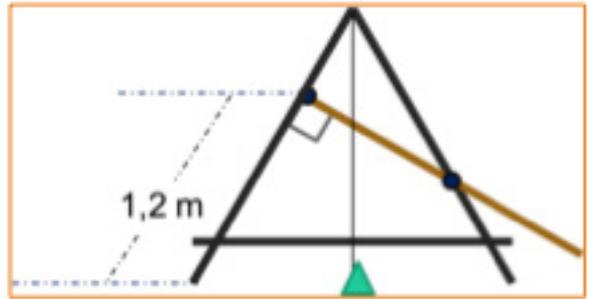
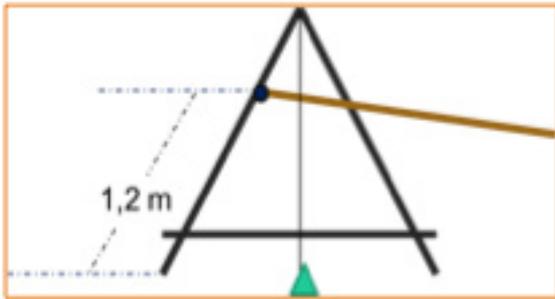
### Trazado de la Línea Madre

La Línea madre es aquella que nos indica el inicio para trazar cada curva. Para ello se utiliza el mismo nivel en A, pero con una adaptación que nos permite construir una "mira" y así definir la distancia y diferencia de altura que tendrá cada curva. La distancia dependerá de la pendiente del terreno, y la altura, que definirá la altura del talud, se estima entre 1,00 a 1,50 m. Lo más recomendado es una altura de 1,20 m.

- Preparación del Nivel en A

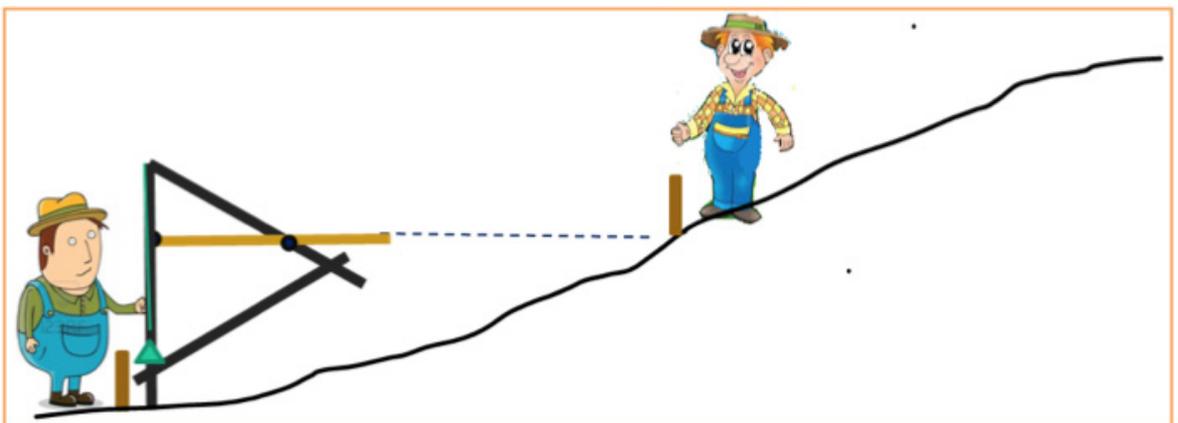
Al nivel en A ya construido se clava en uno de sus lados un listón a 1,20m de altura, según lo muestra la figura.

Luego, se ubica en un ángulo de  $90^\circ$  con respecto al vértice donde se clavó y en seguida se clava en el otro extremo o lado del Nivel.



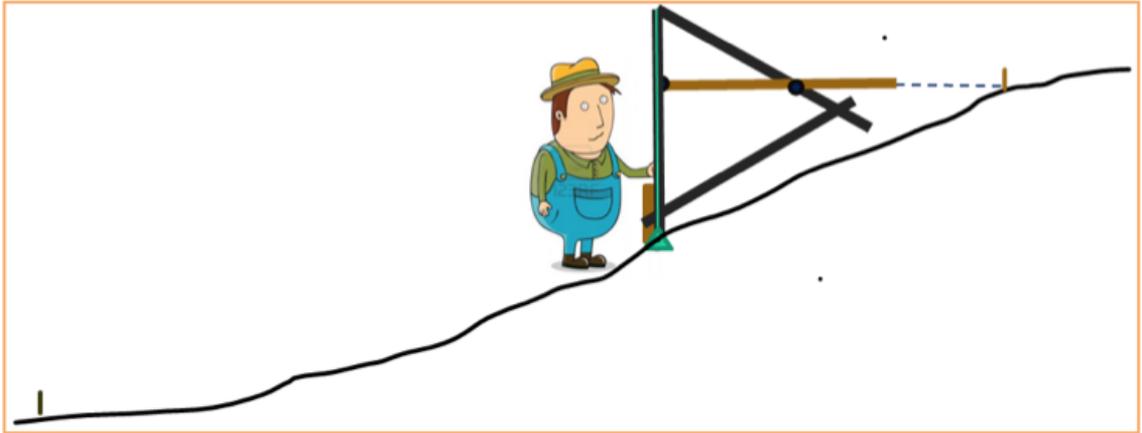
### Modo de Uso

1. Observar detenidamente el terreno donde va a trabajar. Decida a qué lado ubicará el desagüe de las curvas
2. Ubicarse en la parte inferior del terreno, en uno de los extremos de las curvas (aún imaginarias)
3. Poner una estaca y a su lado el Nivel en A adaptado
4. Levantar el nivel hasta que este listón queda a plomo, es decir el cordel esté paralelo a uno de los lados del nivel
5. Observar a través del listón y marcar con una estaca donde coincida con el terreno.



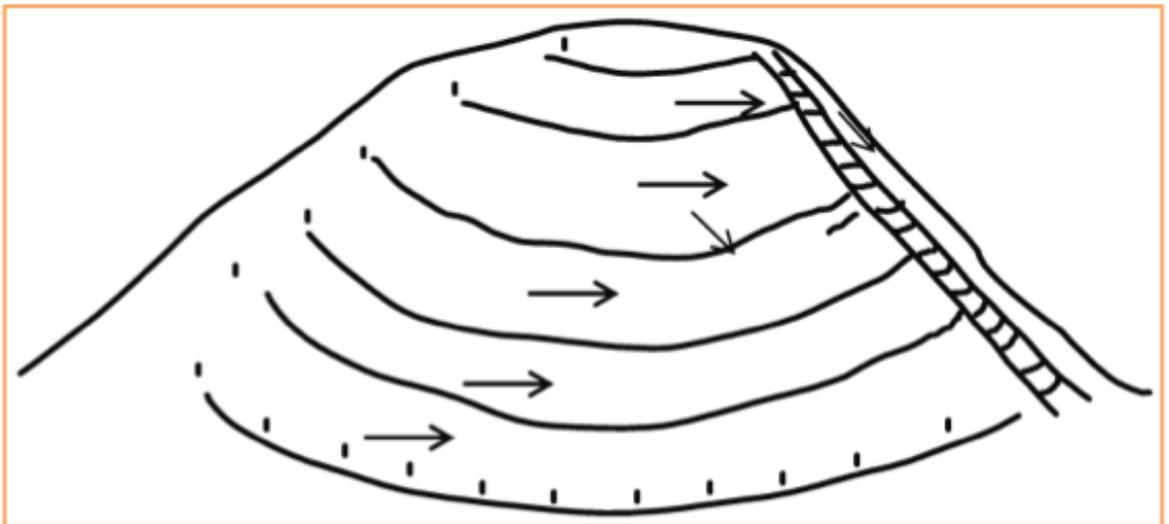
Trazado de la Línea Madre.

6. Ubicar el instrumento en la nueva estaca y repetir el procedimiento
7. Continuar así hasta la parte superior del terreno. De esta forma se tendrá la línea madre dibujada



**Trazado de la Línea Madre**

8. Marcar las curvas desde cada una de las estacas de la línea madre
9. Todas las curvas deben unirse con un canal de desagüe muy bien adaptado para recibir las aguas. Para ello coloque diques o saltillos (de madera, ladrillos, neumáticos, latas, vegetación, etc) cada cierta distancia, dependiendo de la pendiente, volumen de agua máxima, etc., de manera de disminuir la velocidad de bajada del agua.



### *Cálculo de la Pendiente en el Terreno*

- Usar un Nivel en A que tenga efectivamente 2 metros entre los extremos de las patas.
- Colocar en el terreno en el mismo sentido de la pendiente.

- Levantar la pata que quedó más abajo hasta que el cordel pase por la marca central.
- Medir en centímetros la distancia entre el suelo y la pata que se encuentra en el aire.
- Dividir esta altura por 2 y se obtendrá el porcentaje (%) de pendiente del terreno.

Por ejemplo: si la altura que se midió fue de 30 centímetros la pendiente es del 15 por ciento (15%).

### *Conservación de las Curvas*

- Es recomendable limpiarlas todos los años antes de que comiencen las lluvias. Si están sucias pueden acumular mucha agua, romperse y provocar erosión.
- Al preparar el suelo para la siembra tener cuidado que no se rompan. Así los espacios entre las curvas se irán poco a poco transformando en terrazas de cultivo sin necesidad de hacer ningún trabajo extra. Son terrazas de formación lenta.
- El talud que se irá formando dejarlo con pastos para que se afirme bien.
- Es muy conveniente plantar árboles o arbustos en la parte superior de la curva. Sus raíces ayudan a afirmar el talud formando una barrera viva de protección. Al mismo tiempo se aprovechará ese espacio para producir leña o frutos.

### **1.3.- Protección del Suelo**

La naturaleza nunca deja el suelo descubierto. En un bosque, por ejemplo, mantiene siempre el suelo tapado con las hojas de los árboles. En lugares abiertos, cubre rápidamente la tierra con diversos pastos. Esto no lo hace sin razón. Las hojas o el pasto son una protección para el suelo. Lo protegen en primer lugar de la lluvia a fin de que ella no se lleve la tierra provocando erosión o no lo apriete o compacte. Las gotas de lluvia caen sobre las hojas o sobre el pasto, pierden su fuerza y así el agua penetra suavemente en el suelo sin apretarlo. Por otra parte esta protección sirve para mantener mejor la humedad en el verano.

Y finalmente la cubierta de hojas o pastos ayuda a regular la temperatura en la superficie del suelo protegiendo así la vida de los microorganismos, impidiendo que se produzca ahí demasiado calor en verano o demasiado frío en invierno.

Esta forma de protección, cuya importancia enseña la naturaleza, se puede también realizar al hacer agricultura.

Si se trata de pequeños espacios, como es el caso por ejemplo de un huerto casero o de una cama de almácigos, se puede agregar una capa de paja, de aserrín o de pasto picado mientras crecen las plantas.

En el caso de cultivos en potreros la cubierta vegetal se hace:

- Manteniendo sobre el suelo los desechos del cultivo anterior el mayor tiempo posible, retirándolos o incorporándolos en el momento de preparar el suelo para el cultivo siguiente.
- La práctica del abono verde sirve también como protección.
- En laderas con curvas de nivel las franjas que quedan entre las curvas pueden usarse con cultivos una por medio, dejando las otras con pastos. Al año siguiente, las que tenían pasto se cultivan y las primeras se dejan con pasto.

- Es necesario tener especial cuidado con los barbechos. Si se deja un potrero en barbecho se debe, si es posible, sembrar algún pasto o que crezca alguno para proteger el suelo. En ambos casos, esos pastos se incorporarán como abono verde en el momento de preparar el suelo.

### 1.4.- Preparación del Suelo para la Siembra

Se piensa muchas veces que el suelo se prepara sólo para que las semillas queden convenientemente enterradas y las raíces puedan crecer fácilmente. Esto es verdad, pero además, al hacer agricultura deben recordarse también otras cosas.

Un suelo bien preparado es un suelo bien suelto, a fin de que puedan entrar el aire y el agua, y se desarrollen los microorganismos que alimentarán las plantas.

Una buena preparación trata de dar vuelta el suelo lo menos posible. Salvo en el caso de incorporar pastos o abonos verdes, es mejor no darlo vuelta. La razón es que los micro y macroorganismos de las capas más profundas no son los mismos que viven en la superficie. Si se los cambia de lugar muchos morirán.

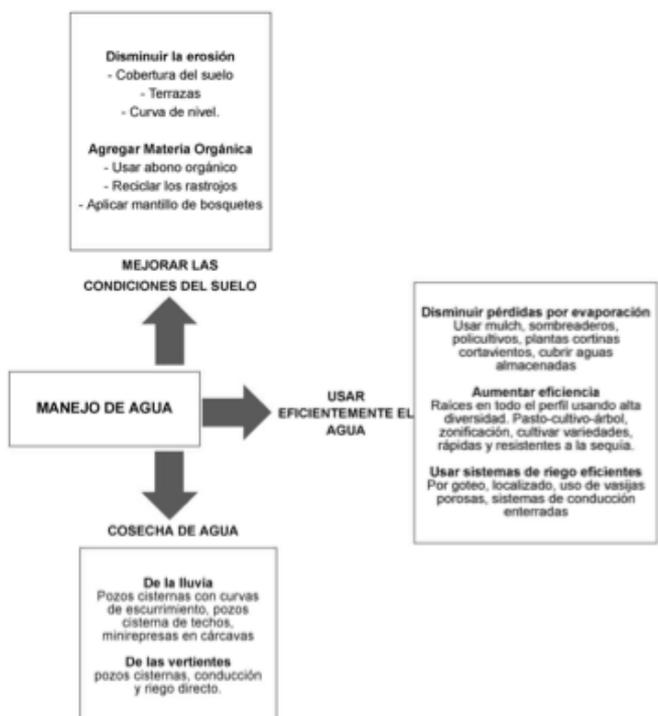
En algunos lugares y cuando el tipo de suelo lo permite, se hace lo que se llama “cero labranza”. Estas formas de preparación consisten en hacer un pequeño y delgado surco sólo para colocar las semillas y el fertilizante. También es posible trabajar con la labranza vertical o labranza mínima o conservacionista, que consiste en pasar, al menos una vez al año, un “arado cincel” a fin de soltar y airear el suelo. Este arado penetra más profundo que los arados corrientes, pero sin darlo vuelta. También es adecuado pasar cada 4 o 5 años, el arado subsolador el cual es una sola punta que penetra el suelo a uno 40 a 80 cm. de manera de romper una capa dura que se genera con los años e impide el buen enraizamiento y la infiltración de las aguas. Se usa haciendo pasadas a 60 cm. a lo largo y ancho del potrero.

Finalmente, un suelo bien preparado es el que queda granulado, esto es, sin terrones grandes, pero tampoco tan molido que se transforme en polvo. El tamaño de los granos debe ser como el porte de un poroto. Es lo que llaman en algunos lugares “migajón”.

### 2.- Conservación del Agua

El manejo sustentable del agua involucra mejorar las condiciones del suelo, usar eficazmente el agua y captar y cosechar agua de diversas fuentes.

En la siguiente figura se esquematiza las diferentes prácticas que estos manejos deben contemplar.



## 2.1.- Algunas técnicas para conservar el agua

Existen muchos lugares en los que el problema consiste en que se tiene bastante agua en una época del año y nada o casi nada en otra.

¿Cómo juntar agua para los meses en que no tenemos lluvia y cómo hacerlo sin producir erosión?

Esto se puede hacer en general en dos formas: en el mismo suelo o construyendo acumuladores.

En el suelo. Una forma de hacerlo es hacer curvas de nivel que en este caso se llamarán “zanjas de infiltración”. La curva, al detener la lluvia que corre por la ladera hace que esa agua tenga mucho más tiempo para penetrar profundamente en el suelo (infiltrar). De esta manera la humedad durará mucho más en esos lugares y la podrán aprovechar las raíces de las plantas bastante tiempo después que las lluvias hayan ya terminado.

Si se trata de lugares donde llueve mucho y con mucha fuerza, es conveniente darle a la zanja una pequeña inclinación o pendiente para que el exceso de agua pueda escurrir lentamente. No más de un 2% de pendiente.

Para darle a la franja una inclinación de 1 % se puede hacer lo siguiente:

- Usar un nivel en A que tenga 2 metros de distancia entre sus patas.
- A una de ellas agregarle (clavando) un pedazo de palo que la alargue en 2 centímetros.
- Trazar la franja de manera que la pata alargada del nivel vaya siempre indicando el sentido en el que quiere que corra el agua.

La zanja de infiltración es más profunda que una curva a nivel (40cm.) y el suelo en su interior se debe remover con laya o picota de manera de aumentar la capacidad de infiltración. Además es útil construir pequeños diques en el interior, a diez metros uno de otro.

Otra forma de acumular agua o humedad “in situ” es la plantación en V.

Para esto:

- Hacer hoyos de más o menos medio metro de profundidad.
- Devolver al hoyo sólo lo mejor de la tierra que se sacó, mejorándola con bastante abono orgánico. No llenar totalmente el hoyo, dejando unos 10 centímetros sin llenar.
- Plantar ahí un árbol o plantas altas.
- Hacer dos pequeños surcos formando una V de forma que el árbol quede en el ángulo. Esto ayudará a llevar el agua de la lluvia al punto donde se encuentra el árbol.

## 2.2.- Sistema de Acumulación de agua lluvia en Pozos Cisterna

El sistema de pozo cisterna es una alternativa que permite, por una parte, cosechar agua lluvia mediante el escurrimiento logrado en una curva con 1% de desnivel, o bien desde los techos o de vertientes, y por otra parte permite acumular agua desde punteras o pozos con el uso de una bomba.

Este sistema consiste en un pozo que posee un sistema que minimiza la pérdida del agua por infiltración puesto que está recubierto por dos capas de polietileno de 0.15 mm de espesor y las pérdidas por evaporación se evitan con el uso de una tapa de madera, que además evita que el polietileno se queque con la exposición al sol. Además el pozo está recubierto de madera en las paredes con el fin de evitar el desmoronamiento y posibles daños al plástico.

Las formas de capturar el agua son diversas, donde destacan:

- a). Conducir al agua de lluvia caída sobre los techos de las viviendas por canaletas hacia la cisterna de acumulación.
- b). Almacenar el agua que escurre en curvas con 1% de desnivel trazadas en cerros o sectores con pendientes. El agua antes de ser almacenada pasa por un desarenador y un filtro que evita la contaminación de la cisterna con materiales sólidos.
- c). Aprovechar el agua que aflora libremente en vertientes durante la primavera y parte del verano conduciéndola por cañerías de plástico hacia el pozo-cisterna.
- d). El llenado de la cisterna directamente de punteras o vertientes con el uso de bomba

La extracción del agua se realiza por gravedad a través de mangueras.

### *Características Técnicas*

Pozo de 2,3 m de diámetro por 2,1 m de profundidad, que permiten acumular 8,7 m<sup>3</sup> de agua. El revestimiento de madera es con polines impregnados de 3-4" pulgadas de diámetro en 2,40 m.

Otras alternativas para estos sistemas acumuladores de agua son pozos con menor diámetro (1,8 m) y más profundos (3 m), capaces de almacenar un volumen de 7,6 m<sup>3</sup>. A su vez, el revestimiento puede hacerse con tapas de pino impregnadas con aceite quemado o con polines impregnados de 5-6" de diámetro y 3,20 m de largo.

Las ventajas del pozo más ancho y con polines, radican principalmente en que dado que son impregnados con CCA su duración está garantizada por 10 a 20 años, y al ser cilíndrico su estabilidad es mayor. Por otra parte, la excavación y el enmaderado es más sencillo y rápido puesto que es menos profundo y más ancho, lo que facilita además el acomodar el plástico y no existen mayores problemas para utilizar el sistema de sifón.

## Implementación

Los pasos a seguir para la construcción de un Pozo cisterna son:

### Ubicación del lugar de construcción:

Este debe ser ubicado en un lugar más alto con respecto al lugar de plantación. Esto permite extraer el agua y tener la suficiente presión para el sistema de riego a utilizar. Otro criterio a considerar, es ubicar el pozo en el lugar más nivelado dentro de la ladera y ojalá en un lugar donde no ocupe terreno útil, como por ejemplo a orilla del cerco, en una esquina del potrero, etc.

### Marcación del pozo:

Para la marcación se usa un ancho de 2,30 m y se marca con un radio de 1,15m.

### Excavación:

Para la excavación del pozo, se utilizan herramientas tales como picota, pala, azadón angosto.

Antes de comenzar la excavación, es necesario realizar una nivelación en la superficie del terreno. Así mismo, la excavación debe ser nivelada o aplomadas en sus paredes, al igual que el fondo, una vez terminada la excavación.

### Entablado o Colocación de la madera:

Para la colocación de la madera es necesario hacer una pequeña excavación, de unos 15 cm de profundidad por 3 cm de ancho por todo el perímetro del pozo, para poder afirmar la madera en el fondo del pozo.

En la parte superior del pozo se cubren las maderas con un anillo, el cual le da soporte a la circunferencia hecha. Para esto se utiliza planza de 1,5" de diámetro, partida a la mitad.

Madera: Para los pozos de 2,3 m de diámetro, se utilizan polines de 3-4" de 2,40 m de largo, requiriéndose 80 mitades para su construcción (los polines se cortan a la mitad por su largo).

### Preparación y postura del Plástico

#### Preparación:

Para los pozos de 2,3 m de diámetro, se utiliza plástico de 4 m de ancho, que abre a 8m, en folio. De preferencia, plástico UV2 para una mayor duración. Este plástico debió sellarse en los costados y en el fondo.

Esta manga se corta a 5,5 m de largo y se sella en un extremo con calor (plancha eléctrica). Posteriormente se enrolla el plástico en el extremo sellado, en forma de abanico, formando un muñón. Después se amarra con elástico y se coloca la abrazadera metálica.

#### Postura:

Se colocan 2 mangas por cada pozo. La primera va con el muñón enterrado en el fondo, y la segunda se da vuelta y el moño va dentro del pozo.

### Construcción de tapa del pozo y canoa

#### Construcción de Tapa

La tapa es muy importante para la vida útil del pozo, ya que sirve para protegerlo del sol y evitar la entrada de objetos extraños. Este debe tener un diámetro de más o menos 15-20 cm superior al del pozo.

Para su construcción se cortan 2 tapas, de 20 cm más de largo que el diámetro de los pozos. Posteriormente se colocan

tablas atravesadas sobre ella (entre 15 a 20 tablas) y se marca la circunferencia para poder cortarla. Finalmente se clavan. Se deja una tabla sin clavar, la cual permite la entrada y salida de las mangueras.

**Construcción de Canoa**

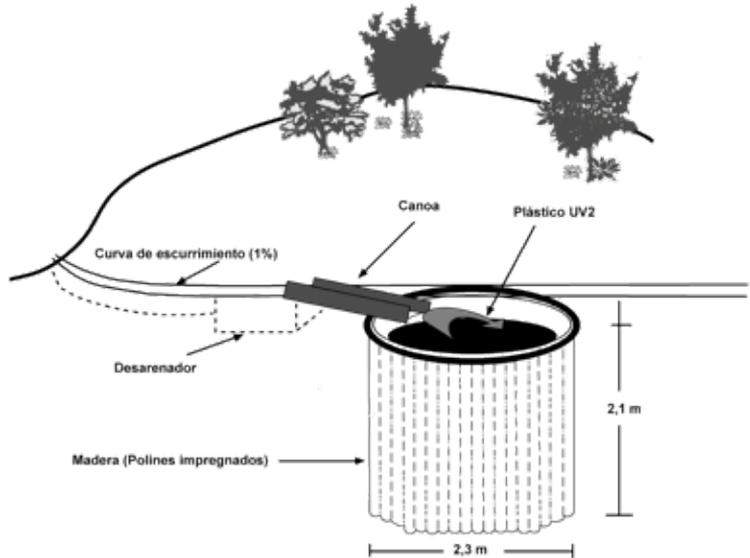
La canoa es una estructura de madera utilizada para conducir el agua desde la curva de nivel a la entrada del pozo. Para su construcción se utilizan 3 tapas, dándole un largo de 2 metros. Igualmente puede utilizarse un tubo de PVC de 110" de diámetro. Esta canoa se ubica en la abertura de la tapa.

**Construcción de Curva de nivel para el escurrimiento y desarenador**

Para la conducción del agua lluvia hacia el pozo cisterna, es necesario construir una curva de escurrimiento al 1% , de a lo menos 30 metros de largo. Los pasos para su construcción son el trazado de la curva, utilizando un Nivel en A, luego de preferencia pasar el arado y posteriormente enanchar la curva para un mejor escurrimiento, dejando 25 cm de ancho y 20 cm de profundidad. A una distancia de 1,5 metros antes de llegar al pozo, se debe hacer un desarenador, que permite la entrada de agua en forma más limpia al pozo. Este consiste en una excavación de 50 cm de profundidad.

El desarenador corresponde a una profundización de la curva de nivel en las cercanías del pozo de manera que el agua se detenga y sedimenten los materiales arrastrados, evitando así la entrada al pozo.

Esquema de Pozo Cisterna



**Utilización de la Mano de Obra**

Para la implementación de un pozo, se requiere 9 Jornadas Hombre, las cuales se desglosan en la siguiente tabla. De ella se desprende que el 55% de la mano de obra se utiliza en la excavación.

**Actividades de implementación y manejo de Pozos Cisterna  
(Pozo de 2.3 m x 2.1 m)**

<i>Actividad</i>	<i>Duración</i>	<i>Nº Personas</i>	<i>Tiempo Total</i>
Ubicación del pozo	1 hr	1 persona	1 hr
Diseño del sistema	2 hrs	1 persona	2 hr
Marcación pozo	1 hr	1 persona	1 hr
Nivelación	3 hr	1 persona	3 hr
Excavación	20 hr	2 personas	40 hr
Entablado	4 hr	2 personas	8 hr
Preparación plástico	1 hr	1 persona	1 hr
Postura de plástico	3 hr	2 personas	6 hr
Fabricación de la tapa	4 hr	2 persona	8 hr
Fabricación de la canoa	0,45 hr	2 persona	0,9 hr
Construcción Curva escurrimiento	0,66 hr	2 personas	1,33 hr
			72,23 Hr
			9,029 JH

La mano de obra necesaria para la construcción de estos acumuladores no es especializada y es un trabajo sencillo. Así mismo los materiales necesarios están generalmente disponibles en los predios campesinos a excepción del polietileno en cual no es difícil de encontrar puesto que se usa masivamente en la construcción de invernaderos.

La construcción debe ser realizada en otoño o en primavera, puesto que el exceso de agua en el suelo dificulta ciertas labores.

### *Costos de Implementación*

Los costos de construcción de un pozo con capacidad para 8,7 m<sup>3</sup> de agua, sin incluir la mano de obra utilizada ascienden a u\$ 137, donde un componente importante del costo son los polines impregnados.

**Costo de materiales Pozos 2,3 m x 2,1 m (en base a polines de 3-4" impregnados)**

<i>Material</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo unitario (u\$)</i>	<i>Costo total(u\$)</i>
Plástico Transparente UV2 0,20 mm (Kg)	14.4 kg	2,12	30,53
Tapas (cubierta pozo)	21	0,69	14,49
Tapas (canao)	3	0,69	2,07
Planza 1,5" (m)	7.5 m	0,76	5,70
Polines 3-4" (mitades)	70	1,16	81,20
Abrazaderas	2	0,88	1,76
Clavos terrano (Kg)	0.25	1,67	0,42
Clavos (Kg)	1	0,84	0,84
Costo total			137,01

Dentro de los manejos a realizar, destacan:

- Una vez terminada la implementación, se debe vigilar el llenado de los pozos en los días de lluvia, para evitar posibles derrumbes o que el plástico quede mal puesto.
- Extremar cuidados para evitar el rebalse del pozo (llenar pozo bajo vigilancia).
- Una vez lleno, hay que cerrar la entrada hacia el pozo y abrir la curva nivel, retirar la canoa de entrada de agua y poner la tapa al pozo. Mantener tapado el pozo
- Verificar funcionamiento de tapa corredera de entrada y salida de agua.

- Limpieza de curvas de nivel y desarenador. Según observación se debe eliminar los sedimentos acumulados por la acción de arrastre del agua. generalmente se elimina este sedimento dos veces en la temporada. Dependiendo del tipo de suelo, su estructura como también de la erosión estas limpiezas se hacen más o menos seguidas.
- Igualmente, es importante revisar el nivel del agua para determinar el estado del plástico. Si el pozo está tapado, es menor la probabilidad de ruptura de plástico por acción de terceros. Si el nivel está bajando sin extraer el agua, debe vaciarse el pozo, revisar la manga y repararla en caso de ser necesario.
- Mantener la parte superior del borde del pozo cubierta con tierra de manera de evitar la exposición del plástico al sol.
- Verificar constantemente el estado de los materiales especialmente maderas y plásticos. Verificar fugas de agua en la red de cañerías.
- Limpieza y reparación de filtros, mangueras, cintas y goteros

### 2.3.- Otros Sistemas de Acumulación de Agua Lluvia – Acumulación de agua lluvia desde los techos

Una técnica muy efectiva de acumulación de agua lluvia, es utilizar los techos de las viviendas o construcciones existentes, mediante la utilización de una canaleta o canoa que permita desviar el agua lluvia hacia un estanque para su acumulación. Esta canaleta puede ser de diferentes materiales, ya sea de PVC, lata o simplemente madera (dos tablas en forma de V).

El potencial de agua posible de acumular dependerá de la superficie del techo. Así mismo, el tamaño del recipiente donde se acumule el agua será determinado por este potencial.

El estanque acumulador puede ser hecho con tambores de una forma sencilla y eficiente. Este consiste en dos tambores metálicos de 200 litros, unidos en sus extremos, de manera de hacer un solo tambor de 400 litros. Se debe considerar una buena técnica de lavado de estos tambores para eliminar cualquier tipo de residuos existentes. Posteriormente, en la parte inferior de los tambores unidos, se acopla una llave de jardín o de paso, de manera que será esa la salida del agua acumulada. Finalmente los tambores son pintados en su interior con una pintura antioxidante, al igual que por fuera, y es colocado en la orilla de la casa, sobre una estructura que le de unos 50 a 60 cm de altura. De esta forma permite la salida del agua desde los tambores por diferencia de nivel. Sobre los tambores es necesario poner una malla para evitar la entrada de hojas y cuerpos extraños, además de disminuir la entrada de luz.

La colocación de las canaletas, o adecuación de éstas, considera una leve pendiente con caída directa hacia los tambores. Para su construcción, es necesario contar con los siguientes materiales:

Costo de materiales Sistema Acumulación Agua Lluvia desde el techo en Tambores

Material	Cantidad	Costo unitario (u\$)	Costo total(u\$)
Tambores de 200 l en buen estado	2	14	28
Llave para agua de ½"	1	4,3	4,3
Canaleta de Zinc u otro material (3m)	2	7	14
Tapa Canal Zinc	2	1	2
Poste de 4 x 4" de 3,20 m	1	2,15	2,15
Tapas	5	0,69	3,45
Pintura antioxidante	1	4	4
Soldadura de los tambores	1	7.1	7.1
Clavos (Kg)	1	0,84	0,84
<b>Costo total</b>			<b>65.84</b>

En el caso de almacenar el agua en un estanque para agua de 1.000 litros, el valor comercial es de U\$ 128.6

- Es fácil de instalar y de usar

- Permite acumular 400 litros de agua para riego o bebida para los animales
- Utiliza la altura para extraer el agua, mediante la llave de paso.
- Es una alternativa efectiva en lugares de difícil captación de napas freáticas.
- Es capaz de acumular agua para el verano, prácticamente sin pérdidas.
- Es un sistema fácil de construir y de sencillo manejo

Esquema de un sistema artesanal de cosecha de agua lluvia en tambores



#### 2.4.- Sistema de Acumulación de Agua Lluvia en Minirepresas

La degradación de los suelos de secano se expresa en grandes cárcavas, alcanzando en muchos casos formas y dimensiones que hacen posible su utilización bajo la forma de minirepresas para acumulación de aguas lluvia.

Esta es una técnica que permite cosechar agua lluvia aprovechando las cárcavas provocadas por la erosión, almacenarla y de esta forma disponer de agua en verano. Por otra parte, favorece a la conservación de suelos mediante la disminución del grado de erosión, ya que nos permite parar el torrente de agua que escurre por estas cárcavas

Básicamente consiste en la construcción de un doble muro, con vertedero de madera, en lugares angostos de la cabecera de una cárcava. El fondo se sella con polietileno y se suavizan los taludes. En su construcción se utiliza madera de pino de 4x4", tapas y polines impregnados. El plástico de preferencia es polietileno UV de 0,15 mm o 0,20 mm de espesor.

A continuación se describe cada uno de los pasos para su construcción.

##### *Ubicación de la Cárcava:*

Se requiere estudiar detenidamente las características generales de la cárcava antes de realizar la obra, de manera de optimizar el diseño y ubicación del dique. Ésta, en lo posible, debe ser una cárcava no muy profunda, máximo de 6 m, con un ancho no mayor a los 12 m. Debe tener una parte angosta donde se pueda construir el terraplén.

### *Limpieza de la cárcava:*

Esto es la primera actividad a realizar. Es importante sacar todas las malezas, palos, ramas, etc, para evitar que el plástico se rompa.

### *Suavizar Taludes*

Se debe rebajar y suavizar los taludes, para hacerlos más firmes y evitar derrumbes.

### **Construcción de Terraplén:**

Una vez limpia y ubicada la parte más angosta de la cárcava, se procede a hacer la zapata en la pared de la cárcava, con un ancho de 50 cm. La zapata es una excavación de 0,7 m de ancho por 0,3 m de profundidad, por el largo del dique, realizada en la parte inferior de éste de manera de impedir el paso de agua bajo el dique. Esto se realiza compactando el suelo e introduciendo las vigas inferiores de la pared del dique. La profundidad del corte depende del ancho de la cárcava que determina el largo del terraplén. En esta hendidura, se comienza a poner la empalizada de madera interna y externa.

### **Construcción de la Empalizada:**

Se entierran polines (3-4") en forma de estaca, distanciados a 1,5 m uno de otro, donde se adosará la madera. Estas se ponen para ambas paredes del terraplén.

El terraplén corresponde a la pared del dique, la cual está constituida por dos paredes de madera, una exterior y otra interior, con un espacio relleno con tierra del lugar. En general el ancho es de 0,8 y la altura y el largo depende del tamaño de la cárcava.

Para la construcción de la pared interna de la empalizada se utiliza cuarterones de 4x4", de pino impregnado. En la pared externa se utiliza madera de pino de 1x5" (tapa), impregnada en aceite quemado.

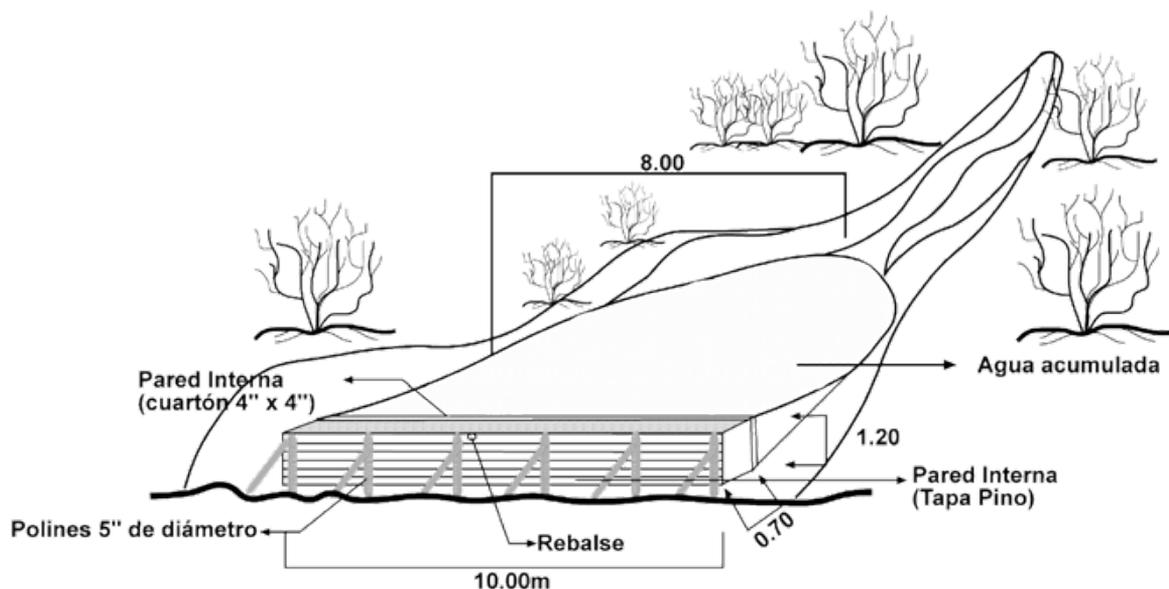
Una vez terminada la empalizada, el espacio que queda entre ambas paredes se rellena con la tierra que se saca de la limpieza de la cárcava y se suaviza la pendiente de la pared interna haciendo un talud de tierra para que asiente bien el plástico.

### **Postura del plástico:**

Para poner el plástico se hace una canal por todo el contorno de la minirepresa, por sobre el nivel o espejo de agua, para poder enterrar y afirmar el plástico con tierra. El plástico debe colocarse desde la empalizada hasta el final del espejo de agua, debiendo cubrir toda la empalizada o terraplén para que el agua no arrastre la tierra de su interior.

### **Construcción del Rebalse:**

Dado que la cantidad de agua que llega a la minirepresa es mayor que la que puede acumular, siempre se va a producir un rebalse de agua. Para evitar problemas con esta agua, se debe asegurar que los bordes del sistema estén bien nivelados, evitando así fugas por los costados. En la parte superior del terraplén, se introducen los tubos del desagüe, los cuales deben ser de un tamaño adecuado (4 a 6") de manera que el agua fluya con facilidad y no se tape la salida. Es aconsejable colocar 2 ó 3 tubos para mejorar el desagüe. También se recomienda colocar sacos con arena en la caída del agua, para evitar que se erosione ese sector y se produzcan derrumbes.



### Utilización de la mano de obra

Las actividades de construcción y manejo necesario para una minirepresa promedio, al igual que el tiempo requerido se muestra a continuación.

Actividades de Implementación de Minirepresa	
Actividades	25m <sup>3</sup>
Ubicación de la Cárcava	1
Diseño de la Minirepresa	1
Limpieza cárcava	8
Suavizar taludes	8
Excavación para la empalizada	8
Construcción empalizada y relleno	32
Trazado de la canaleta para poner plástico	8
Postura plástico	6
<b>TOTAL</b>	<b>72 hr - 9 JH</b>

Estas actividades son las básicas. Sin embargo, el tiempo requerido para cada una dependerá del tamaño de la cárcava (ancho, largo y profundidad).

La mano de obra necesaria para la construcción de estos acumuladores no es especializada y es un trabajo sencillo. Así mismo los materiales necesarios están generalmente disponibles en los predios campesinos a excepción del polietileno en cual no es difícil de encontrar puesto que se usa masivamente en la construcción de invernaderos.

## Costos de implementación

Los costos de implementación que a continuación se detallan, considera una minirepresa mediana (25 m<sup>3</sup>),

Costo de Materiales para la construcción de una Minirepresa de 25 m<sup>3</sup>

Materiales	Cantidad	Costo Unitario u\$	Costo Total u\$
Palos 4x4 "	21	4,10	86,10
Madera Pino (Tapas)	17	0,81	13,77
Clavos 6"	2	0,88	1,76
Clavos 3"	1	0,88	0,88
Polines 3-4"	5	1,71	8,55
Plástico UV 0,15	19	2,18	41,42
<b>Total Costo</b>			<b>152,48</b>

En el mercado hay disponible un material denominado Geomembrana, el cual puede ser utilizado en lugar del polietileno y se espera tenga mayor durabilidad. El valor de este material es de U\$ 171 para esta misma minirepresa.

## Manejo y mantención

Dentro de los manejos a realizar, destacan:

- Revisar periódicamente el volumen acumulado para determinar posibles roturas de plástico
- Es necesario tener cuidado con la caída o entrada de objetos extraños que puedan romper el plástico. Proteger la parte superior con algún material (ramas) que evite la entrada de elementos o impurezas a la minirepresa
- Se debe considerar que la evaporación puede llegar a ser bastante alta algunos períodos, haciendo necesario cubrir la minirepresa para disminuir la pérdida de agua por este motivo
- Mantener cubierta el plástico con tierra de manera que éste no quede expuesto al sol
- Cercar el sector de la minirepresa para evitar la entrada de animales
- Asegurar que el agua que rebalse sea conducida por los tubos especialmente dispuesto para ello.
- Realizar algunas prácticas de conservación de suelo para evitar la entrada de sedimento a la minirepresa, por ejemplo, sembrar algún pasto en los taludes para mantener una cubierta vegetal
- Limpieza de sedimento en caso de que haya un exceso de material sedimentado.
- Plantar árboles en las cercanías de la minirepresa de manera que produzcan sombra y afirmen las paredes o taludes

## 2.5.- Conducción del Agua

La idea general es que el agua debe correr en forma lenta para que no arrastre tierra.

En el caso de las acequias de riego, y dependiendo por supuesto del tipo de suelo, se recomienda que tengan en general un 1% de pendiente; nunca más de 2%. Para trazarlas se puede usar el nivel en A en la misma forma como se explicó para hacer curvas de escurrimiento.

Un riego hecho con el agua corriendo con fuerza es engañoso. Por demorarse menos se arriesga a que se erosione el terreno o que el agua no penetre lo suficiente.

Una señal de riego bien hecho es la forma en que llega el agua al canal de desagüe. Si el agua llega clara, el riego está bien hecho. Si llega turbia, está corriendo demasiado rápido y produciendo erosión.

A veces es necesario hacer bajar el agua por una ladera o por una quebrada, ya sea para alimentar las acequias de riego o para conducir el agua al desagüe. Si no se tiene cuidado la acequia se transformará en una zanja profunda “comiéndose” un pedazo cada vez mayor de potrero.

Una forma sencilla de evitar lo anterior es hacer “saltillos”. Estos son pequeños tacos hechos en la misma acequia, que dejan pasar el agua por arriba, pero le quitan velocidad o impiden que ésta aumente.

Pueden hacerse con un par de estacas y un pedazo de tabla afirmada en ellas, o con piedras puestas en forma que corten la corriente, o con sacos rellenos con arena. Mientras mayor sea la pendiente más cerca entre sí deben ponerse los saltillos.

## VENTAJAS Y CONSIDERACIONES

Dentro de los beneficios posibles de obtener con estos sistemas, se encuentran:

- Es capaz de acumular agua durante el verano prácticamente sin pérdidas, donde es posible llenarlo las veces que se requiera. (8000 litros aproximadamente en los pozos cisternas),
- Es económico, accesible para los pequeños productores, sin necesidad de endeudamientos
- Fácil de construir, lo que lo hace una técnica altamente replicable, y con la posibilidad de utilizar recursos propios
- Fácil de manejar, no requiere de especialización técnica, y su mantención es mínima
- Baja dependencia de insumos externos, como electricidad y especialista
- Se puede construir en lugares marginales y alejados, por lo que el costo de oportunidad es bajo
- Contribuye a procesos de activación ecológica por medio del crecimiento de árboles, pastos o cultivos.
- Va complementado con sistemas de conservación de suelo, ya que se requiere la confección de curvas de escurrimiento. Además, favorece el control de cárcavas.
- Dado que se construyen en partes altas de los cerros, el agua acumulada posee una presión de bajada muy beneficiosa, que hace posible regar con sistemas eficientes como goteros, cinta, microaspersores, etc., sin requerir de bombas impulsoras.
- Además, permite la fertirrigación, al incorporar las sustancias fertilizantes solubles en el agua.
- En el caso de las minirepresas, permiten acumular grandes cantidades de agua en las partes altas de las lomas

## Consideraciones

- Dentro de las limitaciones técnicas se encuentra la fragilidad de algunos materiales, como el polietileno y la madera, la cual obliga a un extremo cuidado en la construcción, la elección de materiales de alta calidad y permanente revisión.
- Como limitante económica, se encuentra el costo de la madera, y por ser material impregnado a veces se dificulta su disponibilidad.
- En el caso de las minirepresas, tienen un alto porcentaje de pérdida de agua acumulada, debido principalmente a la evaporación de agua. Diversos factores pueden hacer variar la intensidad de la evaporación como son :
  - Ubicación de la cárcava, localización topográfica y su exposición a los vientos
  - Superficie del espejo de agua: mientras más grande sea éste, mayor es la evaporación
  - Presencia de árboles o arbustos que aporten con sombra a la cárcava.

## CONSIDERACIONES PARA LA EXTENSIÓN

Antes de implementar en los predios, resulta positivo que los agricultores vean sistemas de cosecha de agua funcionando, de manera que le sea más fácil comprender lo que se va a hacer y para qué sirve.

Para el buen funcionamiento de estos sistemas, especialmente en el período invernal, se debe estar atento a los efectos de las lluvias, el llenado, revisión de los materiales y mantención de las curvas de nivel.

Estos sistemas es una tecnología muy eficiente para ligarla con otra tecnología que en su conjunto enmarcan en un programa de manejo ecológico de suelos. Es por esto que, durante las actividades de extensión, no se debe considerar estos sistemas en forma aislada.

Es necesario recalcar a los agricultores que el volumen de agua acumulada es relativamente baja por lo cual debe ser bien utilizada y en forma lo más eficiente posible. Esto significa introducir temas de riego tecnificado y de planificación muy útiles para el desarrollo agrícola del productor.

Estos sistemas permiten que el agricultor introduzca modificaciones adecuadas a sus necesidades y a los recursos pre-diales.

## CALIFICACIONES DE LA TECNOLOGIA

Aspecto	Nota (1 al 7)	Observación
Uso de recursos locales	4	Es posible utilizar algunos recursos en su construcción. Sin embargo, el uso de madera impregnada asegura mayor durabilidad. El polietileno es necesario comprarlo.
Uso de mano de obra	6	En general, los agricultores son capaces de construir y replicar los sistemas
Aplicabilidad	6	En la mayoría de las veces es posible implementarlo y generalmente tiene éxito
Conocimientos	5	Requiere manejar algunos aspectos técnicos importantes (curvas de nivel, riego, etc.)
Aceptación	6	Es una técnica muy aceptada por el valor que asigna el campesino al agua.

# Manejo Ecológico de Plagas Y Enfermedades





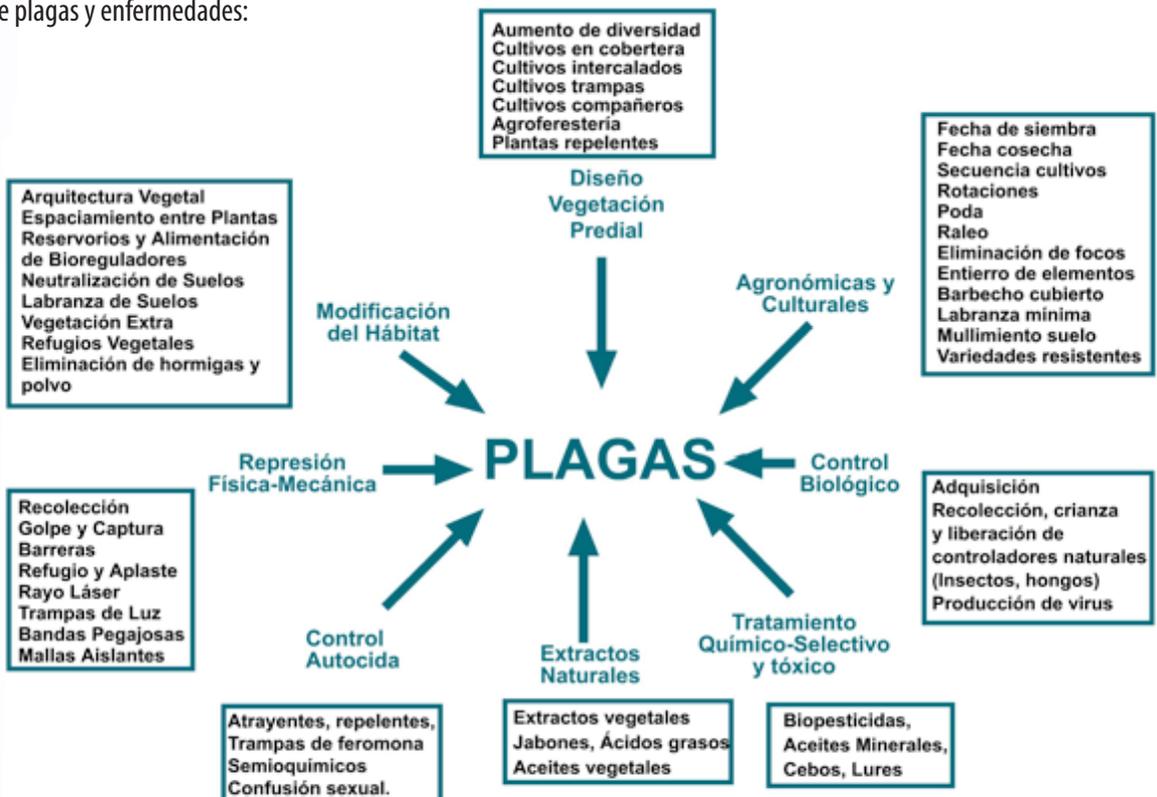
# MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

## INTRODUCCIÓN

Si el manejo de nuestro predio se realiza adecuadamente, considerando los fundamentos y prácticas propias de la agricultura ecológica, la incidencia de plagas y enfermedades debiera ser decreciente durante la transición de producción convencional a una de características sustentables, en la medida que el sistema se estabiliza y aumenta la presencia de enemigos naturales (ej. parásitos, predadores, competidores y entomopatógenos). Esto se ve potenciado además en sectores donde por tradición e historia no ha sido una zona de alto uso de pesticidas. Esta cualidad le da una capacidad mayor al agroecosistema de reaccionar positivamente a los manejos propios de la agricultura ecológica.

El manejo agronómico recomendado para prevenir los problemas de plagas y enfermedades debe considerar entre otras técnicas las rotaciones de cultivo como una práctica que permite cortar los ciclos reproductivos de los agentes nocivos; la presencia de barreras vivas que alberguen enemigos naturales; y para evitar problemas endémicos, el uso de variedades resistentes y de períodos cortos que reduzcan el tiempo de exposición al agente dañino. Se recomienda también, disminuir la labranza del suelo, para mantener los hábitats de los organismos benéficos y favorecer su multiplicación.

En el cuadro siguiente se describen los diversos manejos que son posibles utilizar para efectuar un manejo ecológico de plagas y enfermedades:



(Fuente: Zúñiga, E. 1999 En Agricultura Orgánica: INIA, Chile)

## ASPECTOS TÉCNICOS

### 1.- MANEJO DE PLAGAS

#### a).- Prevención de Plagas

La producción sustentable debe basarse principalmente en acciones tendientes a prevenir la aparición de plagas. Las prácticas más comunes son las siguientes:

- **Tener diversidad de cultivos.** Al tener diversidad en el predio los enemigos naturales de una plaga podrán ser atraídos y encontrar refugio y alimento (néctar y polen) en diferentes flores y plantas. La diversidad dificulta que las plagas encuentren las plantas que desean atacar. Ayuda también a que exista plantas repelentes de plagas. Será muy importante ver cuáles son las combinaciones de cultivos que mejor funcionan en la región.
- **Mantener árboles, arbustos y plantas permanentes** en lugares que no sirven para cultivos (cercos, orillas de caminos, quebradas) a fin de que puedan refugiarse ahí los enemigos naturales. La floración de cultivos y frutales coincide, en un breve período, con la presencia de enemigos naturales por lo que no sirve como fuente permanente de alimentación a predadores y parasitoides adultos. Sin embargo, la vegetación espontánea proporciona, flores escalonadamente durante toda la temporada, la que resulta fundamental en la eficacia de los biorreguladores. Por su parte, los adultos de parasitoides de plagas (Hymenoptera o Díptera) necesitan para vivir y reproducirse, el néctar de las flores. Como la mayor parte de los predios convencionales elimina las malezas, los parasitoides no tienen posibilidad de actuar y las plagas proliferan sin límites.

Son variadas las especies vegetales que al sembrarlas entre hileras, pueden competir con malezas y servir de alojamiento y multiplicación de controladores naturales. La vicia y otras leguminosas, permiten el desarrollo preferencial de arañas y sus predadores en el piso de la arboleda, evitando que los primeros lleguen a ser problema en el árbol frutal.

- **No repetir el cultivo en el mismo lugar donde estuvo el año anterior.** Al cambiar el cultivo se cortará la plaga en ese lugar, porque encontrará plantas que no le servirán de alimento. Esta práctica es especialmente importante cuando se trata de plagas del suelo como nematodos, gusanos cortadores y otros.
- **Tener especial cuidado con las fechas de siembra.** Es muy importante informarse sobre las fechas de aparición de las diversas plagas en la región. Así se podrá evitar que el momento en que normalmente aumenta la plaga se produzca cuando las plantas están todavía muy débiles. También es bueno utilizar el trasplante como una técnica que permite al cultivo establecerse en un estado más resistente que cuando proviene desde la semilla.
- **Cuidar la fertilización de los cultivos.** Plantas bien alimentadas son más resistentes a las plagas y enfermedades. Lo mejor será una fertilización con productos naturales (compost de la abonera, cama animal, abono verde, etc) que contienen todos los nutrientes que necesita el cultivo y que permite la activación biológica del suelo. La fertilización química que produce generalmente desequilibrio en la planta (mucho nitrógeno, fósforo u otro elemento) lo que la hace más propensa a plagas y enfermedades. El efecto inmediato se relaciona principalmente con el número, concentración y solubilidad de nutrientes dado que la alta solubilidad

de los fertilizantes sintéticos y las dosis en que son aplicados producen un desequilibrio de nutrientes, tanto en el suelo como en la planta, lo cual, especialmente el nitrógeno, es detectado por las plagas constituyendo un atrayente para estas, además de aumentar su tasa de reproducción. También la disminución del ataque y poblaciones de plagas observadas en cultivos fertilizados en forma orgánica se debería a que estos mismos fertilizantes por lo general poseen un gran número de macro y micro nutrientes de lenta solubilidad, lo cual no produce desequilibrios en las plantas pues los nutrientes son entregados a medida que la planta lo requiere, además el aporte de materia orgánica al suelo ayuda a regenerar las relaciones ecológicas de éste permitiendo con ello el aumento de organismos entomopatógenos y predadores de las plagas (efecto a largo plazo).

- **Manejo adecuado del suelo.** En lugares donde hubo un cultivo muy atacado por plagas quedan huevos y larvas (gusanos) de esas plagas sobre el suelo. En esos casos se recomienda arar bien el terreno para que muera al ser enterrados. La misma práctica es útil si existen muchas plagas del suelo (gusanos cortadores, por ejemplo). La aradura en este caso los desentierra y serán comidos por los pájaros o se secarán. Sin embargo la labranza del suelo es la acción más lesiva al control natural de plagas y enfermedades después de las aspersiones de plaguicidas de amplio espectro. Esto es así pues, al dar vuelta la capa superficial del suelo o enterrar restos vegetales (donde están depositados distintos estados de desarrollo de predadores, parasitoides, entomopatógenos, antagonistas de enfermedades, etc.), se les reduce considerablemente la oportunidad de sobrevivir y atacar a sus presas u hospederos plaga que se desarrollan en la parte aérea de las plantas.
- **Usar variedades más resistentes.** No todas las variedades de una misma planta son igualmente atacadas por las plagas y enfermedades. El uso de variedades resistentes a insectos presenta la ventaja de ser específico, acumulativo y persistente, además no presenta problemas de residuos tóxicos, es de bajo costo y no trae problemas de contaminación del medio ambiente.
- **Eliminar restos infestados.** Si apareció una plaga en un cultivo anterior se deben retirar los restos. También es posible trozarlos e incorporarlos a la abonera
- **Usar semillas que no estén infestadas**

## b).- Control Natural y Control Biológico

En la naturaleza muchas plagas potenciales son mantenidas en bajas densidades por sus enemigos naturales, situación en que se habla de control natural. El uso de organismos vivos como agentes de control de plagas, es el control biológico, donde necesariamente interviene el hombre.



Chinita Adulta



Larva de Chinita



Crisopa

## Ventajas

- Actuación permanente una vez que se establecen.
- Los insectos benéficos buscan hospederos en áreas de difícil acceso.
- No dejan residuos, tóxicos, ni contaminantes.
- No se desarrolla resistencia
- Se mantiene el equilibrio ecológico.
- Bajo costo
- Alta selectividad

## Desventajas:

- Efecto lento
- Influencia climática es alta.
- Costo en el desarrollo e implementación del sistema

En control biológico es posible utilizar depredadores que se alimentan de su presa, por ejemplo las chinichinas que se alimentan de pulgones. Los parásitos, como su nombre lo indica, parasitan su huésped y lo debilitan sin matarlo (e.g. Rabditidae), a diferencia de los parasitoides que sí lo matan (e.g. Trichogramma). Los antagonistas, que influyen sobre la abundancia de la plaga, no se alimentan directamente de ella, pero secretan sustancias (por ej. antibióticos) que inhiben a la especie plaga. Los entomopatógenos, que son parásitos de insectos, son fácilmente manipulables y adaptables a diferentes ambientes. Los géneros más comunes corresponden a *Aspergillus*, *Beauveria*, *Cordyceps*, *Fusarium*, *Hirsutiella*, *Isaria*, *Metarhizium*, *Paecilomyces* y *Verticillium*.

Existen tres modalidades de Control Biológico:

- **Protección de los enemigos naturales:** En los campos agrícolas los enemigos biológicos pueden encontrar ciertas dificultades para su desarrollo normal. Se tienen las grandes perturbaciones del ambiente debido a la discontinuidad de los cultivos anuales y por efecto de las aplicaciones de plaguicidas; por otro lado, están las posibles limitaciones en la posibilidad de refugios y alimentos para los estados adultos, y la presencia de algunos otros factores como el exceso de polvo sobre el follaje y la acción de las hormigas. La meta no es eliminar del campo los organismos perjudiciales, en este sentido, es útil contar con un remanente de organismos potencialmente plaga, para mantener las poblaciones bajo los niveles críticos, ya que permite la sobrevivencia y reproducción de sus enemigos naturales. Las trampas o refugios artificiales son otra forma de ofrecer un alojamiento a los enemigos naturales. En frutales de hoja caduca, se albergan fitoseidos y el maíz sirve de refugio a variados predadores, especialmente chinichinas que se concentran allí en el verano y se alimentan de polen.
- **Incremento artificial de los enemigos artificiales:** Muchas veces, la protección adecuada entre la densidad de los enemigos naturales y de la plaga no se logra oportunamente. Una razón común es la demora natural de la respuesta numérica de los parasitoides y predadores al incremento de la plaga. Entonces es necesario aumentar la población de los enemigos biológicos mediante liberaciones masivas de individuos que, general-

mente, han sido criados en insectarios.

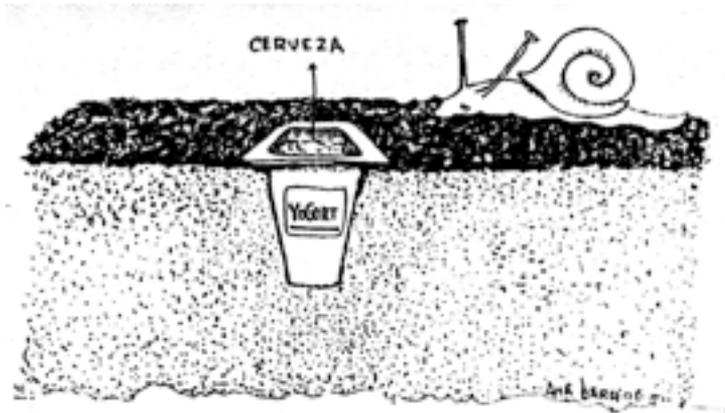
- **Introducción de nuevos enemigos biológicos:** Los casos más notorios de la eficiencia del control biológico se han logrado con la introducción de parasitoides y predadores desde otros países o territorios. A este procedimiento se le suele llamar Control Biológico Clásico. La mayoría de las plagas combatidas por este medio, han sido especies de insectos introducidos de otros países y que en Chile no tienen enemigos en condiciones naturales, que limiten su número.

### c).- Uso de Trampas, barreras cebos y repelentes

Existen sistemas mecánicos o físicos que pueden ayudar a disminuir las poblaciones de insectos plagas. Los cebos y trampas consisten en preparados que atraen los patógenos generadores de plaga. Algunos ejemplos de este mecanismo de control son:



- Trampas de luz. Capturan mariposas de vuelo nocturno, como la polilla
- Trampas pegajosas. Las superficies amarillas recubiertas de sustancias pegajosas atraen a las moscas blancas, pulgones y otros insectos
- Trampas para caracoles y babosas. Distribuir en el suelo envases pequeños como tipo yogurt enterrados a nivel del suelo. Llenarlos con cerveza que actúa como cebo y los atrae al vaso donde quedan atrapados. Colocar tablitas en el suelo, las babosas y caracoles las utilizarán como refugio, durante el día se revisan para eliminar los presentes.
- Trampas de cartón corrugado alrededor del tronco o ramas en frutales, que sirve como lugar donde pupan algunos insectos, por ejemplo la polilla de la manzana.
- Trampas de olor: para la polilla de la manzana se puede hacer un preparado con una taza de vinagre de manzana, 1/3 de taza de melaza y 1/8 de cucharada de amoníaco. Se diluye en 1,5 litros de agua y se distribuye en tres botellas colgadas al árbol. A cada botella se le hace una abertura al costado que permita la entrada de la polilla.



**d).- Métodos físicos**

También existen técnicas de control manuales como por ejemplo matar pulgones de las hojas con los dedos, recolectar coleópteros, caracoles y babosas. Así mismo, el chorro de agua fuerte puede hacer caer algunas plagas. Se utiliza en algunos casos también la aspiración mecánica el cual es un sistema poco selectivo el cual también afecta a los enemigos naturales. Otra alternativa es la utilización de barreras.

Otra alternativa es la utilización de barreras que impidan el paso de insectos: éstas pueden ser plantas o árboles, cartón, pintura en los troncos, latas enterradas en el suelo, etc. También pueden ser barreras secas, cenizas, sal o aserrín, que impidan el paso de babosas y caracoles.



- El uso de bandas o anillos en las ramas o troncos de frutales hechos con cartón corrugado y amarrados con cordel impregnados con alguna sustancia pegajosa puede ser una buena barrera que impide que larvas de polillas bajen al suelo a pupar, o que hormigas y otras especies suban a las ramas.

### e).- Uso de extractos naturales, preparados y productos químicos no tóxicos

También es posible dar solución a los problemas de plagas y enfermedades que pudiesen presentarse en la producción orgánica mediante la utilización de algunos productos permitidos, biopesticidas y preparados a base de vegetales. Los extractos provienen de plantas o estructuras de ellas que producen repelencia a ciertas plagas. A continuación se enumeran una serie de preparados vegetales cuyo aporte ha sido evaluado para el control de plagas de distintos cultivos y especies arbóreas.

<b>Producto</b>	<b>Espectro de acción</b>
Aceite mineral, animal y vegetal	Escamas, conchuelas y arañas
Jabón y detergente	Pulgones y arañas
Ácidos grasos	Pulgones, escamas, chanchitos blancos
Azufre, Alumbre, Boro, Cobre.	Ácaros, insectos urbanos
<b>Biopesticidas (Ingrediente activo)</b>	<b>Espectro de acción</b>
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Polillas
<i>Beauveria bassiana</i>	Escarabajos, polillas, gusanos
<i>Steinernema carpocapsae</i>	Polillas
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Escarabajos
<i>Baculovirus, V.P.N.</i>	<i>Heliothis</i> sp.
<b>Preparados y decocciones vegetales</b>	<b>Plagas que controla</b>
<i>Allium sativum</i> (Ajo)	Trips, pulgones, chinches, pilme, repelente de mariposa blanca y arañas, hormigas, pulgones enrolladores, langostinos, trips, mosquitas blancas
<i>Artemisia abisinthium</i> (Ajeno)	Repelente para pulgones, mariposa blanca, gusanos, polilla de la manzana, babosas, gorgojos
<i>Capsicum annun</i> (Ají)	Pulgones, gorgojos, gusanos, mariposa blanca
<i>Equisetum arvense</i> (Cola de caballo)	Hongos
<i>Eucalyptus</i> spp. (Eucalyptus)	Trips, chinches
<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> (Piretro)	Pulgones, arañas, polillas, gusanos (tiene cierto efecto de contacto)
<i>Lycopersicon esculentum</i> (tomate)	Mariposa blanca, repollo, pulgones
<i>Chrysanthemum morifolium</i> (Crisantemo)	Pulgones, gusanos, arañas, polillas
<i>Urtica dioica, U. urens</i> (ortiga)	Repelente para pulgones ácaros, pulgón lanífero
<i>Quassia amara</i> (quasia)	Pulgones (sistémico) arañas, minadores gusanos, polillas (no <i>C. Pomonella</i> )
<i>Allium cepa</i> (Cebolla)	Pulgones y arañas
<i>Drimys winteri</i> (Canelo)	Arañas
<i>Melia</i> sp. (Cinamono) (Capsaicin)	Pulgones, langostinos, arañas rojas, gusanos, polillas, gorgojos Repelente para pulgones, arañas, trips, mosquitas blancas, escamas.
<i>Oryopteris filixinas</i> (Helecho)	Pulgones, conchuelas, babosas
Rotenona	Insectos masticadores, en general
<i>Rheum barbarum</i> (Ruibarbo)	Pulgones
<i>Tanacetum vulgare</i> (Tanaceto)	Noctuidos, polilla de la manzana, pulgones
<i>Lantana camara</i> (Lantana)	Pulgones, gorgojos
<i>Ocimum basilicum</i> (Albahaca)	Repelente insectos pulgones y arañas

Dentro de las plantas hay inofensivas, ligeramente tóxicas, medianamente tóxicas y altamente tóxicas, por lo que siempre tenemos que tener cuidado cuando las usemos. Por ello hay que considerar la dosis a usar, la cual puede ser una pizca, un manojito, una cucharada, gramos, litros.

### *Formas más comunes de utilización de los preparados vegetales*

- **Infusión:** se colocan las plantas frescas o secas, bien picadas en un tiesto, y luego agregarle agua recién hervida. Posteriormente se tapa y deja reposar por 5 minutos.
- **Purín fermentado:** las partes de las plantas son encerradas en bolsas permeables (sacos) y colocadas en un recipiente con agua. Se cubre el recipiente pero permitiendo que el aire circule. Se revuelve todos los días hasta que se note un cambio de color. Esto ocurre en una o dos semanas después. Se aplica diluido, en especial si se hace sobre el follaje. La dilución recomendada es 1 en 10 partes.
- **Cocimiento o Decocción:** picar finamente la planta, agregar agua fría y poner a fuego lento la mezcla, durante unos 10 a 15 minutos. Se tapa y se deja enfriar.
- **Jugo:** se machaca bien la planta en un mortero, y luego se exprime para extraerle el jugo.
- **Polvo:** se seca la planta a la sombra y se muele en un mortero. El polvo debe guardarse en frascos secos y bien tapados
- **Maceración:** se colocan los vegetales frescos o secos en agua fría durante no más de 3 días. Debe cuidarse que no fermente, y luego se utiliza el filtrado

A continuación se detallarán diferentes formas que pueden ser utilizadas plantas para la confección de preparados naturales para el control de algunas plagas. Para ello, es de gran importancia saber cómo se preparan y qué plantas usar y de qué forma.

#### **Ajenjo**

- **Infusión:** Se pueden utilizar hojas y flores frescas o secas, se hierven y la mezcla se aplica en pulverizaciones sobre las plantas. Repele pulgones, gorgojos, ácaros, orugas, ácaros
- **Infusión:** Se puede utilizar flores secas o frescas. Se aplica al suelo y en almacenes o bodegas. Controla gorgojos de cereales, babosas
- **Purín :** Se ocupan hojas y flores frescas y secas hervidas. Aplicar sobre las plantas. Controla hormigas, larvas y pulgones
- **Decocción:** Utilizar hojas y flores frescas o secas, las que se hierven. Aplicar sobre las plantas. Controla mosca de la col , polilla del manzano
- **Caldo :** Fermentar hierba fresca o seca. Controla pulgones y mariposa de la col

#### **Ají (*Capsicum frutescens*)**

- **Frutos Molidos:** Moler frutos de ají, mezclarlos con agua y aplicar sobre el follaje. Debe aplicarse diluido en agua para evitar quemar las hojas. Repele gorgojos, hormigas, pulgones

#### **Ajo (*Allium satium*)**

- **Alcohol de ajo.** Dientes de ajo son puestos en alcohol. Uso preventivo: Se aplica diluido en pulverizaciones al suelo y al follaje. Uso curativo: Se aplica la mezcla pura, pulverizando el follaje y el suelo las veces que sea necesario. Repele y elimina ácaros, gorgojos, mosquita blanca, pulgones.
- **Ajo con jabón y aceite:** Los bulbos de ajo se pican y se mezclan con agua, jabón y aceite. Aplicar sobre las plantas.

**Controla áfidos**

- Dientes de ajo: Poner en las bodegas o en graneros Controla gorgojos.
- Extracto de ajo : El producto es absorbido por la planta y diseminado por su sistema vascular modificando el olor natural de la planta, lo que repele a los insectos. No modifica el olor y sabor de las partes comestibles de los cultivos tratados. Asperjar sobre las plantas. Repele áfidos, gusanos, escarabajos, escamas, orugas, saltamontes, mosca blanca, chinches, babosas, gorgojos, larvas, minadores, gorgojos, polilla de la fruta, hormigas.
- Extracto de ajo : Producto comercial (Guardián) se aplica en pulverizaciones a los árboles en huertos de manzanos. Repele polilla del manzano, escama San José. Infusión o extracto
- Purín fermentado Controla ácaro, pulgones
- Plantas frescas o secas. Aplicar al cultivo y al suelo. Controla moscas de la zanahoria
- Té: Los bulbos de ajo son picados u mezclados con agua. Controla insectos en general.

**Cebolla (*Allium cepa*)**

- Infusión o extracto: Los bulbos son picados y mezclados con agua. Aplicar al cultivo y al suelo. Controla ácaros y pulgones
- Purín fermentado: Utilizar plantas frescas o secas. Aplicar al cultivo y al suelo. Repele mosca de la zanahoria
- Caldo: Se remojan tallos y cáscaras de cebollas. Controla pulgones, Arañitas

**Cola de Caballo, Hierba de la Plata (*Equisetum arvense*)**

- Purín: Aplicar regando sobre las plantas. Previene la aparición de polilla del puerro
- Purín con jabón: Utilizar la planta entera, fresca o seca, excepto la raíz. Asperjar sobre el cultivo. Controla pulgones arañita roja

**Ortiga (*Urtica dioica*)**

- Purín : Se aplica sobre las plantas y el suelo. Controla insectos en general
- Purín en fermentación: Mezclarlo con purín de Cola de Caballo, aplicarlo en las ramas y hojas antes de la formación de las hojas y flores. Controla pulgones y arañita roja.

**Piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium*)** En Chile se encuentra Ch. vulgare, Ch. coronarium, Ch. inodorum, Ch. segetum, Ch. myconis, Ch. parthenium, etc.

- Flores: Insecticidas elaborado a partir de las flores. Contiene principios activos: piretrinos y piretroides que se descomponen rápidamente con el sol y tienen bajo efecto residual.
- Controla pulgones, tisanópteras, moscas blancas
- Flores mezcladas con agua. Aplicar sobre el follaje, preferente al anochecer. Controla pulgones, chinches, coleópteros, orugas, langostas
- Aplicar en huertos en prefloración o floración. Controla minador del manzano, polilla del manzano, escarabajo verde

**Rotenona con Piretro**

- Se potencia el efecto del Piretro. Pulverizar sobre la planta. Controla escarabajos en papa, insectos general.

**Ruda (*Ruta graeolens*) - Salvia (*Salvia officinalis*)**

- Infusión de hojas: Se utilizan las hojas de ambas plantas, aplicándose mediante pulverizaciones sobre el follaje. Repele pulgones e insectos chupadores.

## f).- Control Cultural

- **Manejo del suelo:** Teniendo un suelo fértil con abundante materia orgánica se desarrollaran plantas más fuertes y más resistentes a las plagas. La materia orgánica y el aumento de la actividad biológica además permite mejorar la estructura del suelo y con ello un buen desarrollo de raíces aumentando la absorción de agua y nutrientes eficientemente todo lo cual resulta un desarrollo óptimo de las plantas. Además existe un balance adecuado de insectos benéficos e insectos plaga.
- **Elegir plantas más resistentes** que puedan defenderse de los organismos dañinos. Existen especies y variedades que pueden disminuir a cero el problema de plaga solo por medio de algunos mecanismos que le dan resistencia, por lo tanto es importante informarse con los proveedor de semillas sobre las cualidades de diferentes resistencia que tengan además de saber cuáles son las principales plagas y enfermedades de la zona.
- **Adecuar fechas de siembra** informándose sobre periodos de aparición de plagas para lograr que no se traslapen temporalmente las plantas con las plagas. El lugar donde se colocan los cultivos también es importante, la rotación permite mantener niveles bajos de la población de plagas.
- **Plantas Compañeras.** Existen combinaciones de plantas que permite el desarrollo más fuerte de las plantas. Se trata de encontrar y planificar el diseño de la plantación tomando en cuenta las diferencias de necesidades de nutrientes, espacio y maduración. Estas asociaciones exitosas disminuyen el daño de los insectos.
- **Existen plantas que atraen insectos benéficos,** por ejemplo las de la familia de las umbelíferas como el eneldo y zanahoria, las compuestas y las aromáticas como mentas, hinojos, orégano, albaca, romero, perejil. Es positivo mezclar estas especies con cultivos o colocarlas en los bordes.
- **Plantas que repelen** o confunden la búsqueda por parte del insecto. Por ejemplo plantas de tomates repelen algunos insectos que atacan repollos y coliflor. El mismo efecto se produce con rábanos entre pepinos y zapallo.
- **Mantener limpio.** Los materiales vegetales con plagas deben ser retirados, también se debe tener cuidado con las plantas que se compran. Al guardar la propia semilla existen tratamientos para mantenerlas sanas sin infecciones. Es posible también usar sistemas sencillos de selección natural por medio de dejar semillar las más robustas, fuertes y resistentes. Las plantas enfermas pueden ser compostadas o quemadas.

## 2.- MANEJO DE ENFERMEDADES

Las plantas se defienden de las enfermedades con diferentes mecanismos de protección, que es necesario conocer y potenciar.

Las defensas de las plantas contra los patógenos son:

- Defensas estructurales preexistentes: corteza, cutícula, ceras, pared celular, tricomas.
- Defensas estructurales formadas en respuesta a la infección: corcho, abscisión, goma, tilosas, engrosamientos
- Defensas metabólicas: reacción de hipersensibilidad. Este es el mecanismo natural en respuesta a la infección.

Se produce en forma localizada siendo la señal de presencia del patógeno detonada en forma sistémica. Se produce una rápida respuesta a la infección, pero este efecto sólo dura mientras dure el estímulo, por lo que es de baja persistencia. Este tipo de defensa es inducible con organismos o compuestos químicos.

### a).- Métodos generales de prevención de enfermedades

#### Evitar el patógeno

- Elección del lugar de cultivo en un área adecuada. Evitar los sectores con alta humedad, con mal drenaje y poco asoleados. La acumulación de agua en el suelo asfixia las raíces y favorece el desarrollo de patógenos del suelo.
- Elección de la fecha de siembra.
- Uso de variedades resistentes y libres de enfermedades.
- Uso de material libre de patógenos
- Modificación de las prácticas culturales.
- Uso de camellones: esto aleja el exceso de agua en las raíces.
- Uso de cubiertas o mulch ayudan a controlar malezas y algunas enfermedades
- Poda adecuada y deshierbe, lo cual mejora la ventilación

#### Exclusión del patógeno

- Tratamiento de las semillas o material de plantación
- Exclusión o restricción por medidas cuarentenarias de las plantas
- Controlar algunos insectos vectores

#### Erradicación de patógenos

- Control biológico de fitopatógenos
- Rotación de Cultivos: intercalando cultivos de diferentes familias y evitando repetirlos cada 3 a 4 años. Para enfermedades del suelo, la rotación es crítica para evitar el aumento del inóculo.
- Remoción y destrucción de plantas susceptibles o partes enfermas de las plantas
- Eliminación de hospederos alternativos y malezas hospederas
- Saneamiento y eliminación de residuos por medio del reciclaje y compostaje
- Tratamientos con productos fungicidas naturales o minerales
- Tratamiento del suelo
- Uso de la Solarización la cual captura la radiación solar para aumentar la temperatura del suelo y causar cambios químicos, físicos y biológicos.

#### Protección de la planta

- Tratamiento de los "propágulos" de las plantas para protegerlas contra la infección
- Control de insectos vectores de patógenos
- Control de otros organismos que facilitan el ingreso y desarrollo de enfermedades
- Modificación del medio ambiente
- Modificación de la nutrición

#### Terapia aplicada a la planta enferma

- Quimioterapia
- Tratamiento por calor

- Cirugía (ej. eliminar la superficie afectada por el cáncer bacterial en cerezos)

## **b).- Productos para el manejo preventivo y de control de enfermedades**

Existen una serie de fungicidas sencillos de fabricar en el predio que se utilizan para prevenir y controlar enfermedades. Dentro de estas existen:

- Caldo Bordolés.

Es un fungicida tradicional que se prepara en base a Cal y sulfato de cobre, controla hongos y bacterias. Da excelentes resultados en aplicaciones de invierno en frutales, también en hortalizas durante todo el año. Las dosis de 1 a 2% son las más recomendadas.

El caldo Bordelés resulta de la mezcla de Sulfato de Cobre con Cal viva o virgen diluida en agua. Su uso está permitido en la agricultura orgánica por ser el sulfato de cobre un producto poco tóxico y mejorar el equilibrio nutricional de las plantas.

### *Materiales e insumos para su preparación*

Insumos y materiales para la preparación de 20 lt de caldo bordolés al 1% y 2%

<b>Ingrediente</b>	<b>Dilución al 1%</b>	<b>Dilución al 2%</b>
Cal	200 gr (1 taza)	400 gr (2 tazas)
Sulfato de Cobre	200 gr (1 taza)	400 gr (2 tazas)
Agua	20 litros	20 litros
Recipientes	2 recipientes de madera o plástico	

### *Preparación*

Paso 1: Disolver el sulfato de cobre en agua tibia, utilizando un envase plástico o de madera. Este envase no debe ser metálico.

Paso 2: En otro envase disolver la cal en agua

Paso 3. Luego mezclar, añadiendo la cal sobre el sulfato de cobre y completar con el agua necesaria

### *Aplicación*

En la utilización de caldo bordolés es muy importante seguir estas recomendaciones:

- Usarlo antes de 3 días de preparado
- Es muy poco tóxico, sin embargo la persona que lo aplica debe lavarse las manos cuidadosamente
- La aplicación se hace con pulverizador o bomba de espalda.

### *Dosis de Uso*

- La dosis recomendada es al 1 – 2 %
- No aplicarlo en concentraciones fuertes sobre plantas pequeñas o en brotación

- En Hortalizas se aplica al 2%
  - En frutales, específicamente cerezos, se usa desde la caída de las hojas hasta yema hinchada (agosto)
  - Como prevención de enfermedades, aplicar al 1% por lo menos una vez al mes
  - Cuando hay enfermedad presente, se aplica al 2% cada 15 días
- Azufre

Fungicida y acaricida de baja toxicidad para el hombre, puede ser pulverizado en agua (azufre mojable) o espolvoreado (azufre en polvo). Se debe evitar aplicar con altas temperaturas.

- Polisulfuro de Calcio<sup>2</sup>

Tiene acción insecticida, acaricida y fungicida, debido a su toxicidad, causticidad y propiedades reductoras  
Es barato, fácil de preparar y es eficiente

### *Materiales e insumos para su elaboración*

Para fabricar 10 litros de mezcla es necesario:

- 2 kg de azufre
- 1 kg de cal
- 10 litros de agua
- 1 olla enlozada o tambor de fierro galvanizado de 50 litros
- Cocinilla

### *Preparación*

- Calentar en la olla un total de 10 litros de agua. Luego agregar la cal lentamente. Revolver con un palo de madera hasta que empiece a hervir
- Agregar azufre poco a poco, seguir revolviendo para evitar que se formen grumos
- Mantener el volumen de 10 litros. Poner una marca a la olla para señalar el nivel.
- Dejar hervir por 40 minutos aprox. sin dejar de revolver, hasta que tome un color granate
- Concluido esto, el preparado tiene un color rojizo. Retirar del fuego y dejar enfriar. Colar con un colador fino, y guardar en envases plásticos o de vidrio, bien tapados
- Colocar una capa de aceite para evitar la acción directa del aire.
- Bien sellada dura más de 4 meses

### *Usos*

En la prevención de enfermedades fungosas se utiliza en aplicaciones invernales.

Se usa para controlar estados invernales de plagas en frutales. Se aplica 20 días antes o después de haber realizado tratamientos con aceite vegetal.

También es útil en controles en primavera verano de arañas, trips y pulgones en cultivos

---

<sup>2</sup> Información extraída de Cartilla de Divulgación N°2. Corporación CIAL

Tratamiento primavera / verano	Problema	Dosis
Ajo, cebolla, haba, poroto	hongos (oídium)	1 litro de mezcla en 40 litros de agua
Cebolla y ajo	Trips	1 litro de mezcla en 25 litros de agua
Frutales	Ninfas de escamas, pulgones, arañitas y trips	1 litro de mezcla en 25 litros de agua
Plantas en actividad vegetativa		1 a 1,25 litro de mezcla en 40 litros de agua
REGLA GENERAL		1 litro de mezcla en 25 litros de agua

Tratamiento Invierno	Dosis
Frutales (Hoja Caduca)	1 litro de mezcla en 5 litros de agua
REGLA GENERAL	1 litro de mezcla en 5 litros de agua

### Cuidados

- No aplicar en plantas en floración
- No aplicar en días muy soleados (mucho calor)
- No aplicar en plantas de la familia de las cucurbitáceas como pepino, zapallo, sandía, melón

- Jabón Potásico

Tiene efecto desinfectante, ayuda a prevenir y curar hongos. Elimina la capa grasa que protege el cuerpo de los insectos, dejándolos expuestos a la deshidratación, produciendo su muerte sin utilizar elementos tóxicos.

Ayuda a eliminar huevos y estados larvales de todo tipo de insectos, siendo efectivo contra pulgones, mosquita blanca, trips, polilla del tomate, larvas de pololos, moscas de la cebolla, ácaros, hormigas y cuncunilla entre otros.

Este producto no afecta negativamente al suelo, aire o aguas subterráneas, plantas o animales, no dañando al medio ambiente y se descomponen rápidamente convirtiéndose en carbonatos. Tampoco genera problemas ni peligros en su almacenamiento. Al tener un efecto mecánico sobre los insectos, destruyendo su capa protectora y no por vía de ingestión como los insecticidas químicos actuales, impide que los insectos desarrollen sus propios sistemas de defensa no creándose resistencia.

### Materiales e insumos para su elaboración

- 5 kilos de manteca, grasa o aceite vegetal.
- 5 litros de agua

- 1 kilo de hidróxido de potasio
- bidones o baldes plásticos, olla enlozada/no usar aluminio.
- 1 palo para revolver.

### Preparación

- Ubicar un lugar amplio y limpio disponer de guantes y gafas.
- Calentar el agua a unos 100 grados.
- Verter el hidróxido de potasio en el agua caliente, con mucho cuidado puede salpicar.
- Agregar 5 kg de grasa o manteca derretida.
- Revolver lentamente por 15 minutos, siempre para un mismo lado.
- Dejar enfriar y envasar en bidones plásticos. Guardar en lugar oscuro, bien cerrado.

### Usos

Se usa en todo tipo de cultivos frutales, hortalizas, huerta y jardín

Se usa como insecticida de contacto contra la mosca blanca, arañas, trips, conchuelas, chanchitos blancos y pulgones. Además se usa como mojante en mezcla con fitosanitarios y con insecticidas ecológicos, ya que potencia su actividad. Tiene acción de limpieza en plantas manchadas por fumagina y melaza generada por pulgones, cochinillas, etc. Evita la aparición de la fumagina sobre el follaje y/o desprendiéndola del vegetal.

### Dosis

Tratamiento preventivo: 0,5 cc por litro de agua

Tratamiento curativo: 2 cc por litro de agua

Importante: Mojar bien toda la planta y el envés de las hojas.

No mezclar o aplicar el jabón potásico junto con azufres, ni caldo bordelés.

Puede aplicar junto a preparados vegetales como ají, ajo, ruda, ortiga, manzanilla, yerba de la plata etc., Con estos preparados potencia el efecto.

### Cuidados

- El hidróxido de potasio es cáustico y muy corrosivo y debe evitar que entre en contacto con la ropa o con la piel. En caso de mancharse lávese inmediatamente con abundante agua.
- El jabón potásico es inofensivo para personas y animales. Es considerado selectivo pues no afecta a la mayoría de las especies utilizadas en control biológico. Tampoco provoca daño a insectos polinizadores como las abejas.
- El alto costo de los fertilizantes y pesticidas químicos y su demostrado efecto dañino sobre la salud de las personas, así como la vida del suelo y el agua, hace necesario aprender a fabricar los insumos orgánicos, más baratos, de excelente calidad y no contaminantes.

- **Preparaciones de plantas**

- Té de Manzanilla  
Sumergir un puñado de flores de manzanilla en agua fría por uno o dos días. Pulverizar las plantas: principalmente indicado para almácigos y trasplante. Controla hongos.

- Soluciones hechas a partir de ajo, ají y jabón  
Los bulbos de ajo se pican y se mezclan con agua, jabón y aceite. Aplicar sobre las plantas en la mañana o tarde.

- **Cola de Caballo, Hierba de la Plata (*Equisetum arvense*)**

Decocción: Remojar 1 kg de hierba fresca ó 150 g de hierba seca, en 10 litros de agua, durante 24 horas. Hervir por 10 minutos, a fuego lento. Enfriar tapado y filtrar. Diluir en 5 partes de agua antes de aplicar. Actúa contra hongos y pulgones.

Decocción: Colocar hierba del platero fresca en un recipiente, hasta completar 1/3. Luego agregar agua hasta llenar el recipiente. Poner al fuego hasta que suelte el hervor. Enfriar tapado. Filtrar y aplicar por cada 1 litro de preparado, 5 litros de agua. Aplicar a las hojas, durante 3 días seguidos. Se puede mezclar con purín de ortiga. Actúa contra hongos, arañitas y pulgones. Se recomienda para controlar hongos como oidio, mildiu, monilia y cloca.

- **Biofertilizantes**

El uso de supermagro, té de compost y té de ortiga son efectivos además para reducir el ataque de enfermedades

### 3.- MANEJO DE MALEZAS

Las malezas son, generalmente, un problema mayor que los insectos. Los métodos orgánicos de control de malezas incluyen rotaciones de cultivos incorporando praderas, labranza segado, cultivos competitivos, cultivos intercalados, siembra y trasplante oportuno, espaciamiento intensivo de cultivos, uso de mulch y el deshierbe manual.

Los cultivos fueron modificados durante la revolución verde para aumentar sus rendimientos. Por ejemplo, algunos frutos se hicieron más grandes y de colores llamativos para el mercado. Esto sacrificó algunas características de competitividad natural que tenía las plantas.

Hoy cuando se habla de malezas, se piensa no sólo en como eliminarlas si no que buscar los beneficios que pueden generar, como por ejemplo el aporte de biomasa para el reciclaje de nutrientes, nicho ecológico para enemigos, alimentación animal y humana, entre otros.

En general el productor quisiera aplicar un control directo de las malezas. Pero desde una concepción más agroecológica, ésta debe centrarse en una mirada más a largo plazo, es decir por medio de la prevención y por ende el manejo del cultivo. Esto significa necesariamente un alto conocimiento de la fisiología, morfología y ecología de las malezas.

Es muy importante en las malezas anuales evitar que produzcan semillas. En cuanto a las perennes (ej. galega, vinagrillo) no sólo las semillas si no que los sistemas de reproducción vegetativa. El compostaje es un buen sistema para destruir gran variedad de semillas de malezas. De esta forma, se logra reducir el banco de semillas que se va acumulando en el suelo.

El manejo de las malezas en producción agrícola orgánica se debe enfocar con una visión totalmente diferente a la convencional. Las plantas espontáneas que crecen fuera del sector de cultivo, serán favorables en la producción orgánica, ya que aportan gran diversidad al sistema, proveyendo de lugares de resguardo de enemigos naturales. Por otra parte, aquellas ubicadas en el sector de producción del cultivo, serán consideradas malezas puesto que interfieren en el desarrollo y producción de dicho cultivo, al competir por agua, luz, nutrientes y espacio. Por lo tanto, el manejo de las malezas tendrá dos enfoques el primero de ellos incentivará el crecimiento de plantas espontáneas alrededor de los cultivos y entre ellos, en cordones, cuidando siempre de no permitir su fructificación y con ella la diseminación de semillas. El segundo enfoque dice relación con el control de las malezas ubicadas en el sector del cultivo.

El manejo de malezas en producción agroecológica se puede enfrentar mediante medios mecánicos, control térmico, rotaciones de cultivo y utilización de mulch. Los medios mecánicos están basados en la remoción de los primeros centímetros del suelo, evitando el desarrollo de las malezas. Siempre es recomendable iniciar el cultivo con una buena preparación de suelos. Dentro del control térmico se puede mencionar la solarización y el flameo. En estudios realizados en Portugal se ha logrado con la solarización reducir la población de malezas entre un 75% a un 90%, dependiendo de la especie a controlar. Por su parte en Italia, mediante la combinación de flameo y limpia con azadón, temprano en post emergencia se ha reducido la presencia de malezas entre un 60 y un 85%.

Las rotaciones de cultivo ayudan al control de las malezas invasoras. Al respecto se habla de cultivos “limpiadores,” como aquellos que necesitan escardas, lo que evita la aparición de malezas. Por el contrario, a los cultivos a los cuales no se les realiza estas prácticas, como los cereales por ejemplo, se les llama cultivos que “ensucian”. También existe un efecto de los cultivos de crecimiento rápido sobre la incidencia de malezas, como por ejemplo las forrajeras, ya que no permiten su desarrollo. Por otra parte, existen los cultivos alelopáticos que tanto las plantas de centeno vivas creciendo in situ, como sus residuos, poseen propiedades inhibitorias sobre el crecimiento y germinación de malezas, mono y dicotiledóneas. Esto se debe al alto contenido de ácidos hidroxámicos, que se encuentran en forma de metabolitos secundarios en sus tejidos.

El mulch, por su parte, corresponde a la aplicación sobre el suelo de una cubierta protectora que puede ser plástica o vegetal, la que impide el paso de la luz a la superficie del suelo, inhibiendo la germinación de las malezas. Además constituye una barrera física para el crecimiento de las plantas indeseables, disminuye la erosión y aumenta la retención de humedad, y regula la temperatura en el suelo, favoreciendo, en muchos casos, el desarrollo del cultivo y de los microorganismos.

Si bien es posible la utilización de acolchados plásticos biodegradables, siempre es preferible elegir un recurso del predio. En este sentido debe priorizarse la utilización de restos vegetales que, además de los beneficios ya señalados, permiten el reciclaje de residuos de cosecha, aportan materia orgánica al suelo y evitan la utilización de subproductos de recursos energéticos no renovables. Es recomendable que la aplicación de mulch se realice con pajas pregerminadas “viejas”, lo que evita que las semillas que existiesen germinen, transformándose en malezas y permite que el golpe de sol producido en hortalizas de fruto sea menor.

Finalmente, a modo de resumen, se debe entender que la estrategia para el manejo de las malezas debe contemplar una serie de medidas, más que pensar que una de ellas podrá solucionar el problema.

### *Medidas de Prevención*

- Uso de Semilla certificada
- Uso materiales vegetales limpios (almácigos, plantas de viveros, semillas)
- Limpiar maquinaria agrícola externa antes de entrar al predio
- Revisión de canales de riego, pues transportan gran cantidad de semillas en sus aguas.

### *Métodos Culturales de prevención*

- Elección de sitio adecuado para los cultivos
- Uso de fertilizantes de liberación lenta
- Uso de Cultivos asociados
- Buena preparación de cama de semillas
- Promover el uso de cultivos o especies de alta competencia
- Implementar rotaciones de cultivos
- Labranza adecuada, evitando invertir los perfiles de suelo ya que estos favorecen la aparición de nuevas semillas

### *Control físico*

- Control mecánico, p. ej. Rastras, limpiadores, azadón
- Control post emergencia por medio del uso de flameo
- Utilización de cubiertas plásticas, mallas antimaleza o vegetales
- Técnica de solarización
- Mulch
- Aplicación de herbicida orgánico comercial o uso de vinagre, salmuera y harina de gluten de maíz, entre otros.
- Preparación de suelo en franjas para facilitar el control mecánico
- Uso de especies Alelopáticas por ej centeno tiene un efecto represor de malezas



Producción Bajo Plástico



## PRODUCCION BAJO PLÁSTICO

### INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas y flores bajo plástico es una tecnología de alta relevancia en el país y tiene grandes posibilidades para la agricultura familiar campesina, puesto que les permite mejorar la dieta familiar, generar nuevos ingresos, dar un uso más intensivo a la mano de obra familiar y usar eficientemente los recursos locales. Además, desde el punto de vista ecológico ha sido positivo, en cuanto, ha disminuido la presión sobre los suelos marginales y susceptibles de erosión.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Algunas de las ventajas y desventajas más importantes son:

#### *Ventajas*

- a) Aumentar significativamente los rendimientos y la productividad por unidad de superficie
- b) Se aprovecha mejor el espacio del predio o del entorno a la casa, dado que es de uso intensivo
- c) Mejora la diversidad biológica del predio dando estabilidad ecológica, económica y alimenticia
- d) Aumenta la calidad biológica y comercial de las hortalizas cosechadas
- e) Requieren de innovación nuevas tecnologías en infraestructura, riego, semillas, etc.
- f) Fomenta la especialización técnico productiva del agricultor y de la mano de obra
- g) Son cultivos destinados a obtener producciones fuera de temporada, que en condiciones climáticas del lugar serían imposibles de lograr adecuadamente.
- h) El sistema permite una producción durante todo el año
- i) Aumento de la diversificación de hortalizas, flores, hierbas medicinales mejorando el autoconsumo y permitiendo la obtención de ingresos.
- j) Los plazos de producción son menores y da posibilidad de primores, adelantar cosechas y existe menor riesgo de heladas.
- k) Uso de mano de obra familiar, especialmente de la mujer, se puede trabajar con lluvia y en invierno donde la carga de trabajo es menor.
- l) Mejora el autoconsumo, diversifica la dieta y es una forma de diversificar el ingreso familiar.
- m) Los costos son accesible a todas las familias puesto que existen diversos tipos y tamaños de invernaderos.
- n) Con manejo orgánico el recurso suelo mejora ostensiblemente

#### *Consideraciones*

- a) En general tiene un costo inicial en el plástico que es un elemento externo lo cual también crea cierta dependencia.
- b) Manejo es más complicado y por lo que requiere más conocimiento técnico y más capacitación
- c) Las plantas crecen más frágiles y proliferan más las enfermedades y plagas. Esto acarrea muchas veces un uso inadecuado de pesticidas y fertilizantes químicos que puede ocasionar graves problemas de salud a la familia, a los consumidores y al medio ambiente.

- d) El plástico al deteriorarse si no se maneja adecuadamente puede contaminar ya que no es reciclable.

## ASPECTOS TÉCNICOS

### *Consideraciones técnicas de implementación y manejo*

La construcción debe ser buena y firme, es una estructura para mucho tiempo y está expuesta al viento y otros factores ambientales. En su construcción se debe evitar clavar directamente el plástico de forma que al retirarlo no se destruya. Debe elegirse cuidadosamente el plástico a utilizar (grosor, tratamiento, calidad, etc), las dimensiones lo más cerca al tamaño de la estructura de manera de evitar cortes y traslajos. En lo posible, para abaratar costos, potenciar el empleo de recursos locales en la construcción (coligües, varas de eucaliptus, pino, etc.). Debe extremarse el cuidado del plástico dado que es una de las mayores inversiones.

Debe tener una buena exposición al viento (la parte más angosta hacia el sector con más viento), el suelo debe tener buen drenaje y rico en materia orgánica. La disponibilidad de riego es importante aunque no imprescindible.

Es clave que el invernadero tenga una buena aireación y control de la temperatura. Para ello se debe contar con suficientes ventanas, espacioso y una adecuada altura.

Al interior es importante el diseño, la ubicación y orientación de las platabandas y sus cultivos. En lo posible debe aprovecharse el espacio con estructuras verticales. Dado que se realizará un cultivo intensivo se recomienda al preparar el suelo como cama alta o agregando grandes cantidades de materia orgánica. Es necesario diseñar adecuadamente el uso espacial de manera de aprovechar el suelo y dejando los espacios de tránsito adecuados.

Al calendarizar, encontrar las fechas adecuadas de trasplante y siembra; Elaborar constantemente almácigos, producir semillas y un adecuado manejo de la cosecha y postcosecha son elementos de manejo que no deben olvidarse. En el diseño productivo utilizar la mayor diversidad posible, escoger asociaciones de cultivos y mantener constantemente el suelo con plantas.

### **1.- Tipos de Invernaderos**

El invernadero podemos definirlo como una estructura de madera o metal y se encuentra recubierta por vidrio, PVC, polietileno transparente, que en su interior se puede cultivar hortalizas, flores o plantas, en época del año, donde dada las condiciones climáticas del lugar sería imposible de producirlas al aire libre.

La forma de la estructura de los invernaderos puede ser muy variada.

Dentro de los tipos de invernaderos destacan:

- a) Invernadero túnel pequeño o cobertera
- b) Invernadero de túnel o semicircular
- c) Invernadero semicircular enterrado
- d) Invernadero tipo casa

Los de tipo túnel por ser más económicos, que se adaptan fácilmente a los espacios y se utilizan materiales del lugar son destinados principalmente para el autoconsumo familiar. Las estructuras de tipo casa (o de capilla) generalmente se usan más para la producción comercial.

Los invernaderos aquí mencionados son de tipo frío, es decir, no utilizan calefacción permanente.

### a).- Invernadero Semicircular o de Túnel

Para la producción de hortalizas bajo plástico a nivel familiar, se considera la construcción de un Invernadero de Túnel. Esta es una construcción con una estructura de madera, varas en estado verde y una cubierta de plástico que se utiliza para proteger las plantas del frío, heladas, lluvias. El plástico actúa almacenando el calor de la tierra y del aire durante el día, lo que nos permite producir hortalizas, frutas o flores en invierno y adelantar las cosecha de verano.

Este invernadero es de forma semi circular, una posibilidad es usar medidas de 3,5 m de ancho, 6 m de largo y 1,8 m de alto, logrando un total de 21 m<sup>2</sup> de construcción, con 15,3 m<sup>2</sup> de uso real.

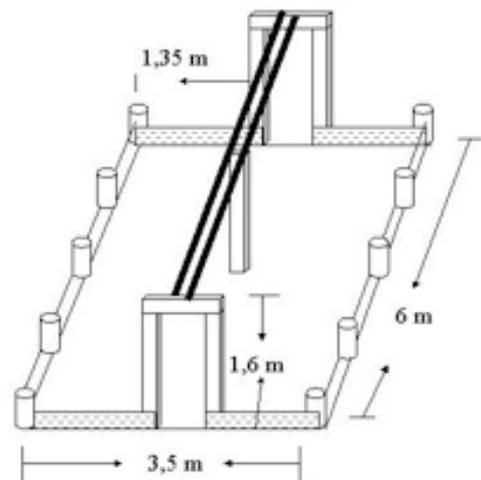
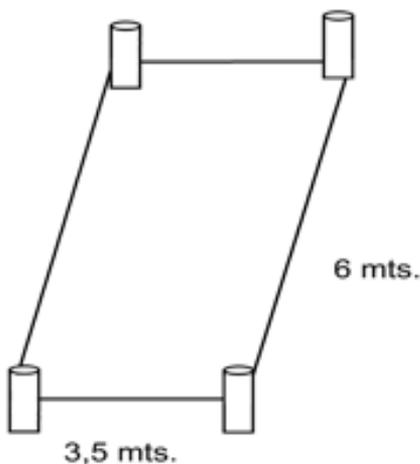
Su construcción se puede hacer de varas de coligües u otro material en estado verde; se cubre con plástico y se ventila mediante una ventana.

#### Ventajas del Invernadero de Túnel

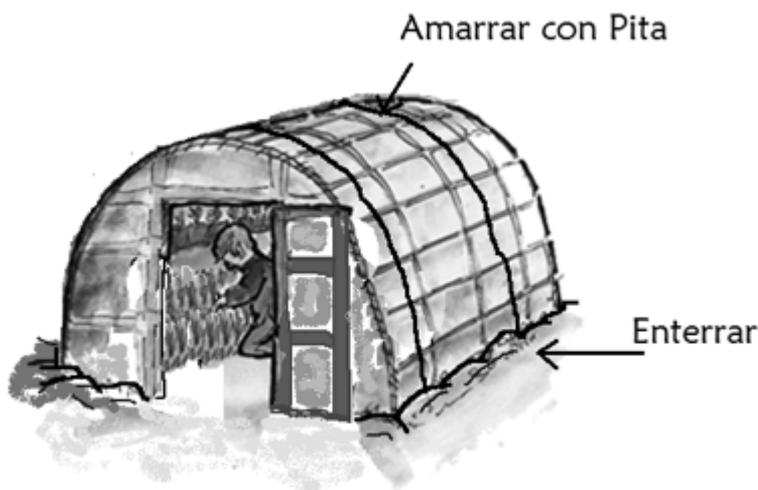
- Es económico
- Utiliza mucho material disponible en el predio (varas, estacas, etc)
- Es fácil de construir, por lo tanto es muy fácil de replicar
- Por su tamaño y estructura, es resistente al viento
- Su tamaño puede variar dependiendo el espacio disponible.
- Permite alargar la vida útil del plástico ya que es posible retirarlo sin destruirlo puesto que no se clava

#### Construcción

- Marcar el lugar donde se construirá el invernadero. Limpiar un rectángulo de 3,5 m. de ancho, por 6 m. de largo ojalá de sur a norte por los vientos predominantes.



- Hacer la base enterrando los chocos cada 1,5 m. de distancia. Se colocan los postes de 2,00 m. dejando 1,60 m. alto. Después se clavan las tapas alrededor de todo el rectángulo, dejando las puertas. Se coloca la vara central de 2 m de 3x3.
- Se marca la base con tiza, cada 0.70 m. Sobre las tapas donde irán las varas para los arcos. Estos se unen al palo central que va a lo largo del invernadero.
- Sobre la estructura de madera bien marcada se unen al medio en la vara central de los arcos, se entierran unos 0.10 m. y se clavan en la estructura de madera. Se curvan las primeras y las últimas, luego se les pone un lienzo para seguir curvando las demás. Todas van amarradas con alambre
- Hecha la estructura, revisamos que no quede ninguna astilla o rugosidad que pueda romper el plástico. Se hace la puerta de entrada, y al fondo se hace el marco de madera para la ventana de ventilación.
- Para colocar el plástico se hace una zanja alrededor de la estructura donde se enterrara el plástico que va sobre ella. El plástico se colocará partiendo de un lado del invernadero. Una vez puesto, se amarra con la pita de un lado a otro.



### Costos de la construcción

El detalle de los costos de la construcción del invernadero de túnel indica que los mayores gastos corresponden al plástico, siendo el resto de los materiales fácilmente reemplazables por medio del uso de recursos locales (maderas, varas, etc). El costo de los materiales asciende a us\$ 74, sin incluir la mano de obra utilizada.

La experiencia ha demostrado que al instalar el plástico sin utilizar clavos, facilita retirarlo sin romperlo, lo que ha permitido la utilización de polietileno 2 UV hasta en 6 temporadas, lo cual acarrea una optimización de la inversión, disminuyendo los costos de mantención.

**Costos de Construcción del Invernadero tipo Túnel**

<b>Materiales/ insumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (us\$)</b>	<b>Costo Total (us\$)</b>
Alambre Fardo	½ Kg.	0.98	0.5
Bisagras	4	0.45	1.8
Clavos 3-4 "	2 Kg.	0.8	1.6
Listón 2x1' 3,30 m	5	0.5	2.5
Madera 2x2' 3,20 m	2	0.9	3.6
Madera 3x3' 3,20 m	4	3.2	12.8
Ovillo Pita	1	0.6	0.6
Palos 3x4"	2	3.5	7
Polietileno UV 0,15	10 Kg.	2.2	22
Polines 3-4' 2,40 m	3	2.2	6.6
Tapas	14	0.8	11.2
Varas de Coligues	40	0.1	4
<b>TOTAL COSTO</b>			<b>74.2</b>

*Utilización de la mano de obra en la Implementación*

Para la construcción de un invernadero de túnel, se requiere un total de 3,3 Jornadas hombre, según el desglose siguiente:

<b>Utilización de mano de obra en la construcción</b>	
<b>Actividad</b>	<b>J. hombre</b>
Preparación y marcación, hoyadura y nivelación	2,0
Colocación varas	0,375
Colocación plástico	1,875
Preparación camas altas	0,75
Construcción repisa	0,25
Desinfección de suelo	0,0625
<b>TOTAL CONSTRUCCIÓN</b>	<b>3,3 JH</b>

*Sistemas de Riego para Invernadero*

Para aumentar la producción y prolongar la vida de las plantas, se hace necesario la incorporación de agua de riego en los cultivos bajo plásticos. Existen una gran diversidad de los sistemas de riego, sin embargo para la producción de hortalizas para el consumo familiar, se hace más adecuado por su simpleza y bajo costo el sistema de cintas. Este tiene un costo aproximado de us\$ 23, para cubrir una superficie de 15,3 m<sup>2</sup>, el cual además depende de la distancia que exista con la fuente de agua.

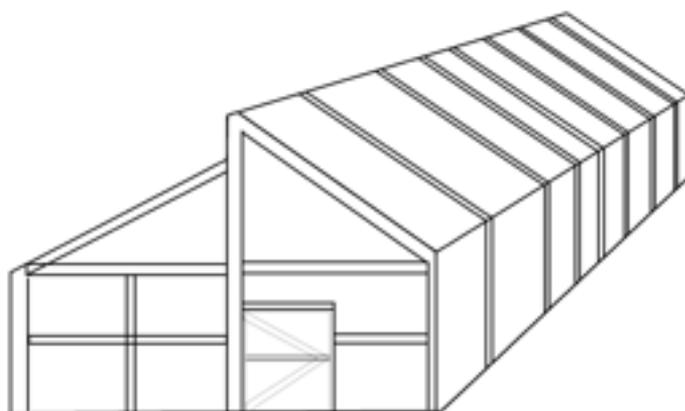
Costo del sistema de riego por Cinta para Invernadero de Túnel

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario Us\$</b>	<b>Costo Total us\$</b>
Cinta riego	60m	0.08	4.8
Codos 3/4"	1	0.4	0.4
Llave 3/4" con terminal	1	4.3	4.3
Planza 3/4"	45m	0.2	9
Planza 1/2"	5	0.1	0.5
Reducción 3/4 a 1/2"	1	0.4	0.4
Te 3/4"	1	0.5	0.5
Te de 1/2"	10	0.3	3
Teflón	1	0.3	0.3
<b>TOTAL COSTO</b>			<b>23.2</b>

### b).- Invernadero Tipo Casa

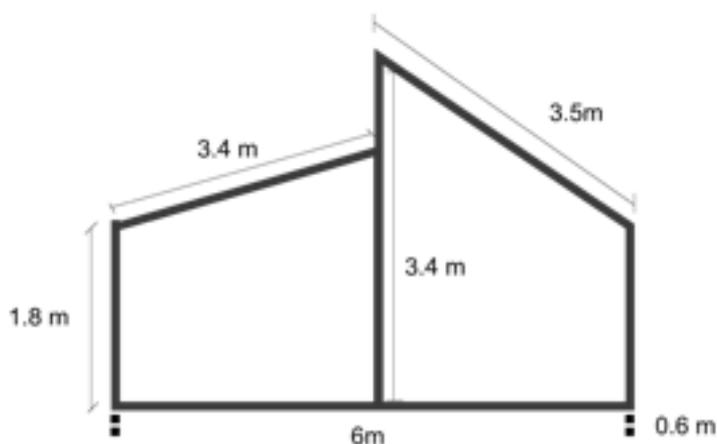
Para enfrentar el mercado es necesario contar con una producción permanente y volúmenes mayores y ofertas más específicas. Para ello el invernadero tipo casa se adapta de mejor forma para cubrir estos requerimientos. También nos permite cultivar especies que no sean de la zona.

Consiste en un invernadero de 6 m por 10 m de largo, y 3,4 m de altura en su parte más alta, pudiendo ser aún más largo. Cuenta con un buen sistema de ventilación, mediante el uso de ventanas laterales y lucarna en el techo.



### Construcción

- Nivelar el terreno y luego cuadrar de acuerdo a las dimensiones.
- Teniendo el terreno cuadrado hay realizar la hoyadura, la que debe ser cada 2 metros en los costados y el centro.
- Enterrado de postes: los postes de los costados pueden ser polines impregnados de 3-4" de diámetro y de 2,4m de largo. Estos deben ir enterrados 60 cm para tener un alto de la pared de 1,8 m.
- Los postes del centro deben ser postes de 4 – 5" de diámetro y de un largo de 4 m. Estos se deben enterrar 60 cm quedando a una altura del centro de 3,4 m.



- Postura de vigas y cintas: Las vigas tienen que ser tablas de 5" x 1" en 4 m para que alcancen desde los costados al centro. Para las cintas, que son las tablas de la pared, se debe ocupar maderas de 4" x 1 en largo de 2,4 o 4m.
- Al poner las vigas hay que tener presente que las del lado norte llegan hasta la punta del poste central, mientras que las del sur nacen 60 cm más abajo.
- Ventanas: Para que tenga buena ventilación son necesarias las ventanas, puesto que el aire frío entra por ellas y sale el aire caliente por las lucarnas. Las ventanas tienen que ir poste por medio con dimensiones de 2 m de largo por 1 m de alto.

### La metodología de postura de plástico es:

- Cortar el plástico un 0,5 m más largo que el invernadero.
- Se clava el plástico en un extremo, envolviendo unos 20 cm en un listón de 2" x 1" para sujetar el plástico y éste no se desgarre.
- Luego clavar el otro extremo. Es importante que quede bien tirante.
- Clavar la parte superior y enterrar la parte inferior previamente haber realizado una zanja a lo largo del invernadero.
- Es importante que el día que se ponga el plástico esté con sol, de manera que quede bien estirado.

## Costos de la construcción

El detalle de los costos de la construcción del invernadero tipo casa, sin incluir la mano de obra utilizada se presentan a continuación. El costo total de este invernadero, de 6 mx 10m es de us\$ 284.

Por ser un invernadero destinado a la producción comercial, es importante al momento de planificar la producción, asegurar que las ventas sean mayores o iguales a los costos de mantención y que además permitan una buena rentabilidad a esta inversión.

### Utilización de mano de obra en la construcción

Actividad	Jornadas Hombre
Hoyadura, colocación de postes, madera contorno	6
Colocación de tijerales, postes y construcción de puertas	4
Colocación de plástico	7,5
Construcción y postura de ventanas y lucarnas	2,25
<b>TOTAL</b>	<b>19,75</b>

## Sistemas de Riego para Invernadero Tipo casa

Para aprovechar la potencialidad ambiental de un invernadero, se justifica la inversión en un riego tecnificado. Existe una gran diversidad de los sistemas de riego, sin embargo para la producción de hortalizas, se hace más adecuado el sistema de cintas, el cual tiene un costo aproximado de us\$31, con una distancia de 50 m desde la fuente de agua.

### Costo del sistema de riego por Cinta para Invernadero Tipo Casa

Materiales	Cantidad	Costo Unitario us\$	Costo Total us\$
Cinta riego	100m	0.08	8.1
Codos ½"	4	0.4	1.6
Llave ½ con terminal	2	4.3	8.6
Planza 1/2"	20	0.1	2.3
Planza 1"	50	0.14	7
Reducción 1 a 1/2"	2	0.4	0.8
Te de 1/2"	8	0.3	2.4
Teflón	1	0.3	0.3
<b>TOTAL COSTO</b>			<b>31.1</b>

## 2.- Manejo de Invernaderos

### 2.1.- Ubicación y orientación

Las condiciones que se deben tener en cuenta a la hora de elegir el lugar idóneo para la instalación de un invernadero, son las siguientes:

- El suelo bien drenado, sin peligro de encharcamientos
- En lugar suficientemente abrigado de los vientos dominantes, pero que se vea beneficiado con brisa suave

- Donde se disponga de agua para riego, siempre que se precise
- Siempre al sol, nunca a la sombra
- Lo más cerca posible de la vivienda del responsable del manejo de los cultivos
- Con energía eléctrica cerca, o con posibilidades de poder disponer de ella
- Con suelo de buena calidad
- Alejado de caminos o zonas polvorientas

Para la orientación los factores que interesan son la luz, el viento y la topografía del terreno. Desde el punto de vista de la luz y el viento, la orientación más recomendable para las características del secano, con vientos predominantes norte sur, es la orientación en ese sentido.

## 2.2.- Manejo de los factores ambientales

### a).- Temperaturas

De las variables climáticas la temperatura es la más importante de regular. El control de temperaturas es importante porque influye en la transpiración, respiración, germinación, fotosíntesis, crecimiento y floración de las plantas.

Bajo cierta temperatura el crecimiento de las plantas se detiene. Si se llega a cero grados o menos, los cultivos se pueden dañar seriamente, como pasa a veces con las heladas.

En este sentido, el efecto beneficioso del invernadero se logra por el aumento de la temperatura, tanto del aire como del suelo, con lo que se favorece el desarrollo de la parte visible de los vegetales (parte aérea) y de las raíces (radicular). Las pérdidas de temperatura en un invernadero pueden ser causadas por aberturas en la cubierta, que permitan la entrada de aire frío y la salida del aire tibio.

Este movimiento de la masa del aire se debe a que el aire caliente, por ser más liviano que el aire frío, se va a la parte alta del invernadero y el aire frío desciende a la parte baja.

Las temperaturas altas se pueden controlar ventilando el invernadero, abriendo puertas, ventanas, lucarnas y en casos extremos abrir los costados del invernadero. Las temperaturas nocturnas son la limitante más importante para el establecimiento de primores de invierno primavera ya que existe el peligro de las heladas. Para evitar ello se puede recurrir a acumuladores de energía del día. Una propuesta práctica es la colocación de tambores negros con agua adentro del invernadero. Las bajas temperaturas se pueden controlar subiendo la temperatura con estufas a leña, aserrín, ampolletas ultrarrojas y braseros, también la confección de aboneras al interior del invernadero incorpora calor al ambiente.

### b).- Humedad relativa

El contenido de humedad relativa en un invernadero es de gran importancia para el desarrollo normal del cultivo. Si la humedad es muy baja la productividad tiende a bajar, por el contrario la alta humedad y temperatura aceleran el crecimiento de las plantas pero a su vez se desarrollan las condiciones para proliferación de enfermedades como mildiu, botritis y otras. Para reducir los contenidos de humedad se procede a ventilar, lo cual a su vez actúa regulando la temperatura. Es importante considerar la hermeticidad del invernadero, la textura del suelo, el sistema de riego, la condensación y la evaporación.

En forma práctica podemos decir que para la zona centro sur hay que ventilar desde las 10:00 horas de la mañana hasta las 17:00 horas de la tarde en época de primavera- verano, y de 11:00 horas del mediodía hasta 16:00 horas de la tarde en época otoño – invierno.

El exceso de humedad nos produce el fenómeno del goteo que provoca la pudrición en algunos cultivos, tales como, lechuga, repollo, achicoria, etc. Este exceso de humedad la podemos controlar con ventilación, aumentando la temperatura, evitando el exceso de riego, uso de mulch, etc.

### **c).- La luminosidad**

El tipo de polietileno que se utiliza para recubrir el invernadero debe asegurar una transparencia de 70 a 85%.

### **d).- El anhídrido de carbono**

La absorción de CO<sub>2</sub> por las plantas es clave para su crecimiento, es por ello que un buen manejo de la ventilación y la temperatura del invernadero permiten que la planta abra sus estomas y absorban CO<sub>2</sub> en condiciones adecuadas.

## **2.3.- Diseño y producción**

A continuación se describirán dos propuestas de manejo para invernaderos. El primero orientado al autoconsumo donde se privilegia la diversidad, de manera de apoyar la dieta familiar y la disponibilidad diaria de hortalizas. El segundo caso corresponde a una propuesta comercial. En ambos casos el manejo es orgánico, donde se considera el mejoramiento de los recursos en especial el suelo, se toman en cuenta insumos locales y optimizando el uso de mano de obra

### **a).- Invernadero Tipo Túnel – para el autoconsumo**

De este tipo de invernadero es posible obtener una gran diversidad de hortalizas, las cuales son establecidas de acuerdo a una planificación temporal y espacial determinada.

El destino de esta producción es exclusivamente autoconsumo, sin embargo en reiteradas ocasiones el volumen producido sobrepasa la demanda de la familia, lo cual permite su venta a vecinos o en la feria semanal.

#### **1. Planificación del Invernadero**

Dado que la familia requiere diversidad de productos y que la dieta familiar debe ser equilibrada y variada, el diseño de la plantación dentro del invernadero debe potenciar la diversidad de plantas a cultivar, pudiendo ser éstas una amplia gama de hortalizas, flores, plantas medicinales y aromáticas.

Para el establecimiento de las hortalizas se considera una gran variedad de especies que permita diversidad dentro del invernadero, asegurando un buen control biológico de plagas y enfermedades, y que la familia tenga una dieta más equilibrada. De esta forma, se siembra en forma directa especies como perejil, cilantro, espinaca, zanahoria rábano y betarraga; y se trasplanta lechuga, acelgas, repollo, tomate, ají, morrón, entre otras.

Tanto para la siembra como para el trasplante, el suelo es preparado y removido, donde es muy importante la aplicación de abono orgánico.

Para determinar qué plantas poner en hileras vecinas, se debe conocer también, que influencia ejercen entre sí. Algunas plantas se ayudan cuando están al lado de otras (plantas compañeras). Otras se perjudican y otras son indiferentes. Tomando en cuenta lo anterior, cuando se realiza la siembra o trasplante, se debe tratar en lo posible de que queden en hileras vecinas, plantas compañeras o al menos indiferentes. Esto se grafica en el siguiente cuadro:

ZAP. ITALIANO	ZANAHORIA	TOMATE	RABANITO	POROTO	PEREJIL	PEPINO	PAPAS	MAIZ	LECHUGA	ESPINACA	COLIFLOR	CEBOLLA	BETARRAGA	ARVEJA	APIO	AJO	ACELGA	
X		X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	ACELGA
X			X		X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	AJO
X	X		X		X					X		X	X	X	X	X	X	APIO
X					X	X		X				X	X	X	X		X	ARVEJA
X	X	X	X		X					X	X		X	X	X		X	BETARRAGA
		X	X		X		X	X		X		X		X	X	X	X	CEBOLLA
X	X				X			X			X		X					COLIFLOR
X	X			X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	ESPINACA
X	X						X		X	X						X	X	LECHUGA
X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X		X		X	X	MAIZ
X	X			X	X	X	X	X	X			X				X	X	PAPAS
X	X				X	X	X	X		X	X	X		X		X	X	PEPINO
X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	PEREJIL
	X			X	X		X	X		X								POROTO
X			X					X				X	X		X	X		RABANITO
X		X										X	X				X	TOMATE
	X			X	X	X	X	X	X	X		X		X				ZANAHORIA
X		X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	ZAP. ITALIANO

Relación Favorable	□	Relación Indiferente	X	Relación Desfavorable	■
--------------------	---	----------------------	---	-----------------------	---

### 2. Esquema de Plantación

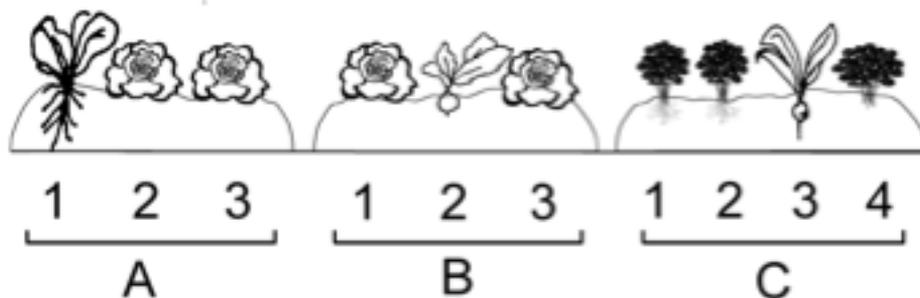
El esquema de un sistema de plantación para un año se presenta a continuación, donde las primeras cosechas comienzan a los dos meses de establecido los cultivos, donde ya a los 2,5 meses se hace una segunda plantación. En este caso se introducen en una cama alta 2 hileras de tomate (tablón central).

Distribución Temporal y espacial de las Hortalizas en el Invernadero.

Distribución Temporal y espacial de las Hortalizas en el Invernadero (Modelo 1)

	Hilera	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
A	1			Acelga									Rábano	
	2			Lechuga									Lechuga	
	3			Lechuga									Lechuga	
B	1			Lechuga			Tomate						Lechuga	
	2			Rabanito			Tomate						Rabanito	
	3			Lechuga			Tomate						Lechuga	
C	1			Cilantro								Cilantro		
	2			Cilantro								Cilantro		
	3			Betarraga								Betarraga		
	4						Perejil							

Corte



Considerando las distintas alternativas de producción y los gustos de la familia, a continuación se muestra otro modelo de diseño con una producción más diversa.

Distribución Temporal y espacial de las Hortalizas en el Invernadero (Modelo 2)

	Hilera	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
A	1	Lechuga					Espinaca							
	2	Tomate				Perejil				Tomate				
	3	Lechuga				Repollo					Cilantro			
B	1	Cilantro					Perejil							
	2	Tomate			Arveja				Tomate					
	3	Lechuga				Lechuga				Espinaca				
C	1	Lechuga					Espinaca							
	2	Tomate				Perejil				Tomate				
	3	Lechuga				Repollo					Cilantro			

### 3. Manejo del Invernadero

Dentro del manejo se encuentra desmalezar en forma manual, el control de plagas mediante el uso de algunos cebos, la confección permanente de almácigos y de abono orgánico, la fertilización orgánica, el replante una vez que se está cosechando, el riego y el manejo específico a algunas especies.

Para tener éxito con el invernadero hay que considerar que:

- Se deben evitar las roturas en el plástico, ya que hacen perder calor.
- La buena ventilación es esencial, las puertas y ventanas controlan la temperatura y humedad
- Es conveniente abrir puertas y ventanas en día de exceso de calor. Siempre cerrarlos en la noche.
- Aprovechar el máximo de espacio con repisas para almácigo en cajones
- Este tipo de invernadero permite sacar el plástico sin que sufra roturas, para ello trate de colocar la menor cantidad de clavos
- Es aconsejable sacar el plástico a fines de primavera y colocarlo a comienzos de otoño

#### Riego

El manejo del riego debe considerar el tiempo de riego, la frecuencia y la eficiencia en su uso.

### Mano de Obra

De acuerdo a la planificación anteriormente planteada, la mano de obra requerida para las labores de manejo (siembra, trasplante, riego y fertilización), equivale a 10,68 JH.

Actividades de manejo y estimación de la mano de obra	
Actividad	Jh/año
Manejo de enfermedades	5,2
Manejo productivo	8,2
Confección almácigo	2,25
Fertilización	4,05
Riego	6,3
Siembra	1,5
Trasplante	1,68
<b>TOTAL MANEJO</b>	<b>29,18 JH</b>

#### 4. Evaluación Técnico productiva

Para la evaluación técnica productiva, se ha considerado el indicador costo beneficio, para lo cual se estimaron los costos de producción anuales y la valoración de la producción, de acuerdo a la planificación anteriormente descrita.

#### Costos de producción

Los principales insumos requeridos para el establecimiento de la plantación dentro del invernadero, se refiere a las semillas, las plantas, los fertilizantes y desinfectantes, donde los costos anuales alcanzan los us\$24.

Costos de Producción/año: Insumos invernadero para el autoconsumo	
Insumos	Costo Total (us\$)
Plantas	7.9
Control plagas y enfermedades	3.7
Súpermagro	4.7
Semilla	8.1
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>

#### Producción

Según las evaluaciones, la producción posible de obtener en este tipo de invernadero, y de acuerdo a la planificación anteriormente descrita en el Modelo 1, alcanza un total de 320 Kg en una superficie real de uso de 15,3 m<sup>2</sup>, logrando un rendimiento de 20,9 Kg/m<sup>2</sup>/año.

Producción Invernadero Semicircular (kg/año)	
Especie	Cantidad Producida/año Kg Total
Lechuga	58
Espinaca	16
Zanahoria	8
Rabanito	13
Tomates	180
Cilantro	12
Betarraga	12
Perejil	21
<b>Total</b>	<b>320 kg</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>20,9 Kg/m<sup>2</sup></b>

### Relación Beneficio/Costo

De acuerdo con los costos anuales y la producción obtenida para este diseño de plantación planteado, la relación beneficio costo es de 8, lo cual equivale a us\$168 de utilidades al año.

Los ingresos corresponden a la valoración de los 320 Kg de hortalizas producidos a us\$0.6/Kg, generando una entrada de US\$ 192

	Valores (us\$)
INGRESOS	192
EGRESOS	24
BALANCE	168
RELACION BENEFICIO/COSTO	8

### b).- Invernadero Tipo Casa - Comercial

Dentro de este tipo de invernadero, con una superficie de 60 m<sup>2</sup>, es posible obtener una gran cantidad de hortalizas para ser destinada a la venta, sin perder cierta diversidad, la cual permite mantener cierto nivel de control biológico dentro del invernadero. Tal es el caso que es posible producir en un año lechugas, de diversas variedades, tomates, cilantro, perejil y porotos.

#### 1. Planificación del Invernadero

Una adecuada planificación del invernadero permite obtener en forma continuada un cierto nivel productivo durante la temporada, cuyo destino es principalmente comercial.

Tanto para la siembra como para el trasplante, el suelo fue preparado y removido, donde es muy importante la desinfección de suelo y la aplicación de abono orgánico al momento de preparar el suelo.

## 2. Esquema de Plantación

Modelos de un sistema de producción para un año, se presenta a continuación, donde en el Modelo 1 se considera una primera plantación de lechugas, de tres variedades, cilantro y perejil en los extremos. Posteriormente, en un segundo cultivo, se establece una plantación de tomates. Para esto es necesario reestructurar los pasillos y los tablones de acuerdo a la nueva plantación, logrando una superficie utilizada de 57,8 m<sup>2</sup>. En el Modelo 2 se ha incorporado mayor diversidad de especies, lo que permite tener producción más variada para la venta.

**Distribución Temporal y espacial de las hortalizas en el Invernadero Tipo casa (Modelo 1)**

	Abril	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Febr	Mar
A	Perejil											
	Cilantro						Tomate					
	Cilantro											
	Pasillo											
B	Lechuga española											
	Lechuga Española						Tomate					
	Lechuga española											
	Lechuga española											
	Pasillo											
C	Lechuga francesa											
	Lechuga francesa						Tomate					
	Lechuga francesa											
	Lechuga francesa											
	Lechuga francesa						Tomate					
	Pasillo											
D	Lechuga gallega											
	Lechuga gallega						Tomate					
	Lechuga gallega											
	Lechuga gallega											
	Lechuga						Tomate					
	Lechuga											
	Perejil											

Distribución Temporal y espacial de las hortalizas en el Invernadero Tipo casa (Modelo 2)

	Ene	Febr	Mar	Abril	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
A	Lechuga				Lechuga			Espinaca				
	Rabanito			Arvejas								
	Acelga											
	Cilantro				Perejil							
	Zanahoria			Zanahoria								
PASILLO												
B	Cilantro				Perejil							
	Tomate			Espinaca			Tomate					
	Lechuga			Lechuga			Lechuga					
	Rabanito			Rabanito			Zanahoria					
PASILLO												
C	Lechuga				Lechuga			Espinaca				
	Rabanito			Arvejas								
	Acelga											
	Cilantro				Perejil							
	Zanahoria			Zanahoria								

### 3. Manejo del Invernadero

Dentro del manejo se encuentra desmalezar en forma manual, el control de plagas mediante el uso de algunos cebos, la confección permanente de almácigos y de abono orgánico, la fertilización orgánica, el replante una vez que se está cosechando, el riego y el manejo específico a algunas especies como el tomate (poda, colocación de tutores, desbrote).

#### Fertilización

La fertilización se realiza básicamente mediante el manejo de fertilizantes orgánicos, como es la incorporación de abono orgánico y el uso de té de compost y Súpermagro (biofertilizante foliar).

Estimación de la cantidad de Súpermagro utilizada en Invernaderos

Hortaliza de Hoja: Aplicación 1 vez por semana, con una dosis de 200 cc de súpermagro en 20 litros de agua (1%). (800 cc al mes, durante 6 meses : 4,8 litro de súpermagro)

Hortaliza de fruto: Tomate. Aplicación cada 15 días. Desde la plantación a la cosecha, con una dosis de 200 cc en 20 litros de agua (1%). (400 cc al mes, por 6 meses: 2,4 litros de súpermagro).

## Riego

Se instala un sistema de riego por cinta, y éste se realiza dos veces a la semana, o de acuerdo a la necesidad de agua del cultivo.

## Mano de Obra

De acuerdo a la planificación anteriormente planteada, la mano de obra requerida para las labores de manejo (siembra, trasplante, riego y fertilización), equivale a 24,3 Jornadas hombre.

Actividades de manejo y estimación de la mano de obra

Actividad	Jh/año
Preparación y desinfección de suelo	9
Preparación de almácigo	1,5
Preparación almácigos y trasplante	5,35
Fertilización	8,25
Riego	5,12
Manejo productivo	15,5
Control de plagas y enfermedades	5,6
<b>TOTAL</b>	<b>50,3</b>

## 4. Evaluación Técnico Productiva

Para la evaluación técnico productiva, se ha considerado el indicador costo beneficio, para lo cual se estimaron los costos de producción anuales y la valoración de la producción, de acuerdo a la planificación anteriormente descrita en el Modelo 1.

## Costos de Producción

Los principales insumos requerido para el establecimiento del invernadero, se refiere a las semillas, las plantas y los fertilizantes. Estos costos no incluyen la mano de obra.

Costos de Producción/año - Insumos invernadero Tipo Casa

Insumos	Costo Total (us\$)
Control plagas y enfermedades	13.7
Fertilizante	7.1
Semillas	4.0
Plantas	26.5
<b>TOTAL</b>	<b>51.3</b>

## Producción

Según las evaluaciones, la producción posible de obtener en este tipo de invernadero, y de acuerdo a la planificación anteriormente descrita, es la siguiente, considerando una superficie real de uso de 57,8m<sup>2</sup>.

Producción Invernadero Tipo Casa (kg/año)	
Especie	Cantidad Producida/año Kg Total
Perejil	35
Cilantro	3
Tomate	536
Lechuga	333
<b>Total</b>	<b>907 kg</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>15,7 Kg/m<sup>2</sup></b>

## Relación Beneficio/Costo

De acuerdo con los costos anuales y la producción obtenida para este diseño de plantación planteado, la relación beneficio costo es de 10.6, lo cual equivale a us\$492.7 de utilidades al año.

Los ingresos corresponden a la valoración de los 907 Kg de hortalizas producidos a us\$0.6/Kg, generando una entrada de us\$ 544.

	Valores (us\$)
INGRESOS	544
EGRESOS	51.3
BALANCE	492.7
RELACION BENEFICIO/COSTO	10.6

## 2.4.- Manejo del uso del plástico

Es muy importante para el buen uso del plástico del invernadero, que éste no quede puesto durante el verano, ya que con el efecto del sol tiende a quemarse y romperse, por lo que su duración se limita a sólo 2 o máximo 3 años.

Una forma común de eliminar el plástico que ya no sirve para el invernadero, es quemándolo. Sin embargo, al quemarse el plástico del invernadero se pierde dinero, contamina y muchas veces se abandona el invernadero para siempre ya que no hay recursos para comprar nuevamente el plástico.

Por lo anterior, debemos ser muy cuidadosos en el uso de plástico en invernaderos y en túneles. A continuación algunas recomendaciones para el buen uso del plástico:

- Evitar el uso de clavos para afirmar el plástico
- Para asegurar el plástico, se entierran los bordes
- Amarrar el invernadero con cordel o pita
- Sacar el plástico en verano, guardarlo bien doblado en un lugar oscuro.
- Cuando no es posible sacarlo, enrollar el plástico, amarrar y cubrir con sacos o malla

Túnel – Cama Alta con Cobertera



Invernadero Tipo Casa - Invierno

Invernadero Semicircular



Invernadero Tipo Casa – Verano



## 2.5.- Preparación de suelo

Una forma de aprovechar bien la producción bajo plástico, es realizar una buena preparación de suelo, en especial que sea profunda (80 cm).

Para ello existe una metodología llamada confección de cama alta o bancal profundo

### *Cama Alta*

Es un pedazo de terreno de 1,20 m de ancho por 6 m de largo. La tierra se prepara y es levantada sobre el nivel que tenía. El suelo, al encontrarse muy suelto y aireado permite un gran desarrollo de las raíces. Las plantas crecen más vigorosas, resistentes y productivas.

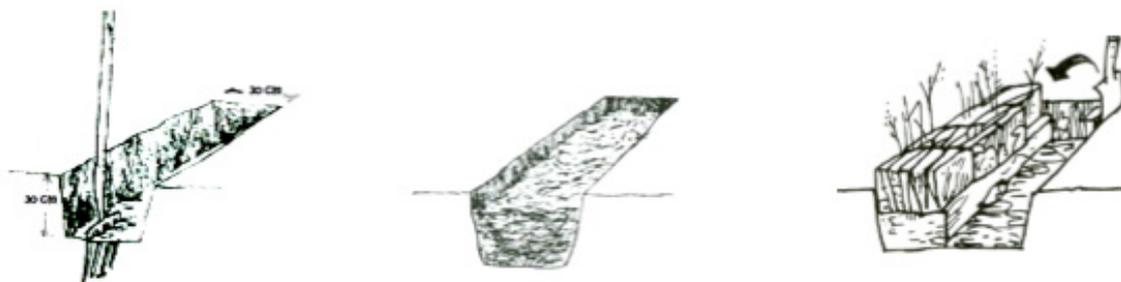
Para ello es necesario contar con algunos materiales y herramientas, como pala plana, Laya, Rastrillo, 4 estacas, Cordel o lienzo, paja, pasto, hojas o malezas sin semillas.

#### - Confección

1. Clave una estaca, en cada esquina del lugar donde se hará la cama alta. En una de las estacas amarre un cordel hasta formar un rectángulo.
2. Limpie la superficie. Si el suelo está muy duro, riéguelo en forma abundante. En caso de regar, espere dos días y sólo entonces comience a hacer la cama alta
3. Haga con una pala una zanja de 30 cm de profundidad en uno de los extremos de la cama. Acarree la tierra que sacó y colóquela al lado afuera del extremo de la cama.



4. Con la pala suelte la tierra del fondo de la zanja, enterrando la pala a 30 cm. Una vez removido el fondo de la zanja, coloque una capa de 10 cm de desechos vegetales
5. Haga una zanja de las mismas dimensiones que la anterior colocando la tierra tal como se va tomando con la pala, sobre la zanja anterior. Así se va formando la elevación típica de una cama alta.



6. Siga haciendo zanjas, tapándolas hasta el final de la cama. La última zanja rellénela con la tierra transportada desde la primera
7. Con el rastrillo, dele la forma final a la cama: redondeada o plana arriba, retirando los terrones grandes.

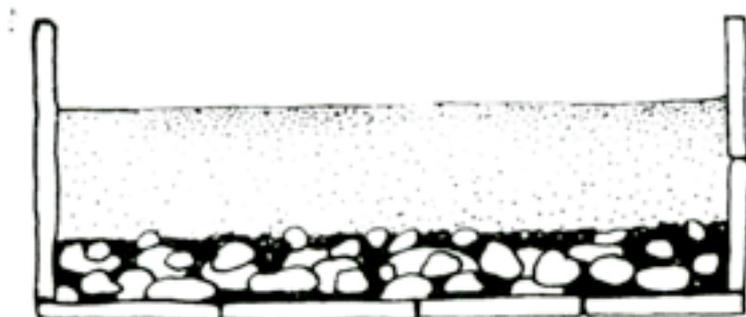


## 2.6.- Confección de almácigos

De manera de aprovechar eficientemente las semillas, el terreno disponible y evitar el ataque de plagas es por medio de confeccionar almácigos para luego trasplantarlos a la tierra definitiva. Los almácigos se pueden hacer en cajón o en materiales reciclables como envases de bebidas, de yogurt, bolsas plásticas, cajas de cartón o con tubetes de papel.

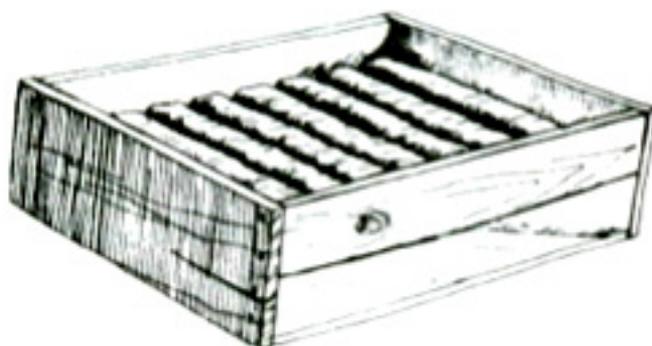
A continuación se describe como hacer almácigos en cajón

- A un cajón pequeño hágale varios agujeros pequeños en el fondo que permitan la salida del exceso de agua, pero que no dejen salir la tierra.
- Prepare la tierra de la siguiente forma:
- Una parte de tierra, una parte de arena y una parte de abono orgánico
- Mezcle estos elementos y páselo por un harnero para que no queden terrones grandes
- Llene el cajón poniendo en el fondo lo que no pasó por el harnero. Coloque encima la mezcla húmeda, pero no barrosa .



### Siembra del almácigo

- Haga surquitos de 1 a 2 cm de distancia uno de otros
- Ponga las semillas dentro de los surcos a 1 cm de distancia entre ellas
- Tape con tierra y apriete suave
- Marque claramente cada hilera. Indique qué sembró y la fecha
- Cubra la almáciguera con una capa de aserrín, hojas secas molidas o pasto picado y riegue suavemente



Cuidados de la almáciguera: Salvo en invierno, evitar exceso de exposición al sol. Se debe regar diariamente. Si al germinar las plantas quedan demasiado tupidas, debe repicar.



## Calendario de Siembra

Las plantas que se siembran en almácigo son:

Tipo	Mes
Apio	Sept – Octubre
Achicoria	Abril – Octubre
Ají	Julio – Septiembre
Pimentón	Julio – Septiembre
Tomate	Julio – Septiembre
Albahaca	Septiembre – Enero
Repollo	Noviembre – Diciembre
Cebolla	Diciembre – Agosto
Lechuga	Todo el año
Acelga	Todo el año

## MITOS SOBRE EL CULTIVO BAJO PLÁSTICO

*“el plástico debe renovar año a año”*

Si es plástico UV y se saca en verano, dura muchas temporadas.

*“los invernaderos son muy caros y difíciles de manejar”*

Usando materiales locales y cuidando el plástico no es caro y con los años se aprende todas las técnicas.

*“Tiene restricciones la producción orgánica en invernadero”*

Algunos cultivos son más difíciles de producir, pero en general la mayoría se puede cultivar con manejo orgánico.

## CONSIDERACIONES PARA LA EXTENSION

Como entrada a una comunidad es una tecnología muy positiva puesto que logra resultados a corto plazo. Es una infraestructura imponente o destacable.

Para el caso de familias que no tienen experiencia en cultivo bajo plástico, siempre es bueno partir con un invernadero pequeño, por ejemplo, comenzar con el uso del tipo cobertera es bueno puesto que permite aprender a usar el plástico, en especial el control de la temperatura y humedad. Una forma de incentivar su uso es la posibilidad de mantener en invierno la diversificación de hortalizas y flores que realizan en verano.

La capacitación de construcción debe ser práctica y en lo posible en grupos. Mostrando los materiales necesarios e ir por etapas a.- Nivelación y cuadratura, b.- construcción, c.- colocación de plástico, d.- puertas y ventanas y e.- diseño del interior. Siempre es bueno terminar la obra en una o dos jornadas sin que queden tareas pendientes.

Durante la construcción en los predios, es necesario que el técnico esté presente, en especial en las etapas de nivelación y

cuadratura (nivel suelo). Para que la estructura dure varios años, el seleccionar bien los materiales de construcción es muy importante. Es preferible trabajar con plásticos de alta durabilidad (UV2) a pesar de ser un poco más caros.

En un comienzo para las familias, las mayores dificultades técnicas radican en mantener un buen control de enfermedades. Para ello requiere que las visitas técnicas sean más seguidas.

Es importantísimo, junto con las clases técnicas sobre construcción y manejo, trabajar el tema de planificación, por ejemplo: el uso del invernadero, sistemas de siembra, almácigos y plantaciones, manejo, secuencias alternadas con producción orgánica, uso a lo largo del año (importante relacionar calendario del uso del invernadero). Así como también, la importancia como elemento que se incorpora a la producción familiar y su aporte a la nutrición de la familia.

En estos sistemas de cultivo, existe mayor posibilidad de enfermedad y plagas puesto que el ambiente las favorece y se hace más difíciles de controlar. Se ha observado numerosos casos de aplicación de altas dosis de pesticidas para su control, esto puede ocasionar graves problemas de salud a la familia, a los consumidores y al medio ambiente. Es por ello que se debe disminuir al máximo el uso de dichos productos. Experiencias por más de 10 años e investigaciones demuestran que es perfectamente posible producir hortalizas y flores bajo plástico en forma orgánica obteniendo rendimientos competitivos con la producción convencional.

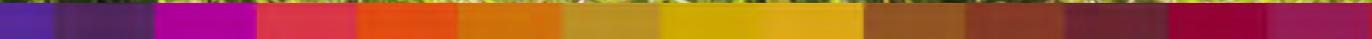
Los elementos importantes a considerar en los costos de implementación corresponden principalmente a los materiales necesarios para su construcción, maderas, plástico y sistema de riego, donde las primeras pueden reemplazarse con recursos locales. En los costos de operación, la mano de obra es fundamental ya que es necesario confeccionar constantemente los insumos para su funcionamiento, como son aboneras, almácigos, riego, biofertilizantes, etc. Igualmente debe considerarse el costo de las semillas y algunos insumos externos.

## CALIFICACIONES DE LA TECNOLOGÍA

<i>Aspecto</i>	<i>Nota (1 a 7)</i>	<i>Observación</i>
Uso de recursos locales	5	El plástico necesariamente debe adquirirse
Uso de mano de obra	7	Utiliza mano de obra familiar y en época invernal
Aplicabilidad	7	Siempre es posible realizarla y generalmente tiene buen éxito
Conocimientos	6	Por ser una producción forzada con condiciones microclimáticas diferentes, requiere bastante conocimientos
Aceptación	7	Siempre es una técnica que gusta y entusiasma



# Sistema de Rotación de Cultivos





## SISTEMA DE ROTACIÓN DE CULTIVO

### INTRODUCCIÓN

La Rotación de cultivo se define como la sucesión recurrente y regular de diferentes cultivos en el mismo terreno a lo largo de varios años y la forma o secuencia en que se irán sucediendo los cultivos hasta que vuelva a repetirse ese cultivo en el mismo terreno o lugar.

Este sistema de cultivo, dividido en potreros, permite la producción sostenida de leguminosas, cereales para consumo humano y establecer praderas para alimentación de los animales

### VENTAJAS Y CONSIDERACIONES

#### *Ventajas*

- a) Mejora el suelo y la fertilidad tanto química, biológica y física
- b) Mejor aprovechamiento de recursos del predio
- c) Contribuye a la seguridad alimentaria puesto que diversifica la producción y permite homogenizar las cosechas en el año.
- d) Permite un adecuado control de muchas plagas y enfermedades en especial del suelo.
- e) Mejora la biodiversidad del predio contribuyendo al equilibrio ecológico y estabilidad del agroecosistema

Los beneficios agronómicos de las rotaciones son:

- Mayor disponibilidad de nutrientes.
- Mejor control de plagas y enfermedades.
- Disminución de malezas.
- Menores efectos perjudiciales de las excreciones Radiculares.
- Beneficios económicos y ambientales.

#### 1.- Disponibilidad de nutrientes

La mayor disponibilidad de nutrientes se debe a diversos factores. Por una parte, hay un aumento de la materia orgánica del suelo, especialmente en rotaciones que integren rastrojos. Por otra, la incorporación de leguminosas ha sido la base de diversas rotaciones durante muchos años, debido a su capacidad de fijar Nitrógeno. Finalmente, se sabe que las plantas exploran el suelo de diferente manera. Así los cultivos de raíces profundas pueden utilizar nutrientes ubicados más profundamente y de este modo pueden traer a la superficie volviéndolos disponibles para cultivos de raíces más superficiales, siempre que los rastrojos no se saquen del terreno.

#### 2.- Control de plagas y enfermedades.

Uno de los más importantes efectos de la rotación sobre los cultivos, es el beneficio obtenido por un mejor control de plagas y enfermedades.

En el control de plagas, un buen diseño de rotación permite sincronizar los insectos plaga y sus enemigos naturales. Es así como un cultivo de invierno compatible puede permitir invernarse a un gran número de parásitos.

Las malezas alrededor o dentro de los campos pueden cumplir una función similar al albergar poblaciones de plagas y equilibrar la plaga y sus enemigos naturales.

Para el control de algunas enfermedades, estudios indican que en las rotaciones se producen en el suelo modificaciones microbiológicas y bioquímicas en relación a suelos manejados con rotaciones culturales limitadas o con monocultivos.

Se aconsejan las rotaciones para reducir la población de patógenos en el suelo, en especial cuando los tratamientos químicos son pocos efectivos.

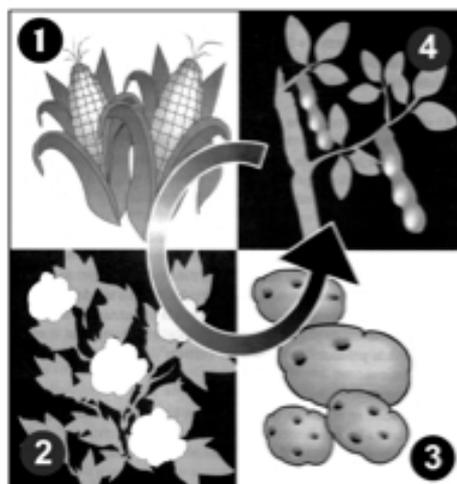
### 3.- Disminución de malezas.

La rotación de cultivos es una de las mejores medidas utilizadas para combatir a las malezas invasoras persistentes. Sin embargo, a pesar de reconocer la acción perjudicial de la maleza, en los sistemas orgánicos no se busca la erradicación total de las malezas, pues se ha comprobado ampliamente que algunas de ellas son beneficiosas, pues son el refugio a los controladores naturales de plagas o actúan como cultivos trampa para ellas.

En relación a la presencia de malezas, se pueden distinguir tres categorías de cultivos:

- Cultivos que favorecen a las malezas, como por ejemplo los cereales que no reciben tratamientos culturales durante varios meses lo que facilita la aparición de hierbas invasoras.
- Cultivos limpiadores, que permiten el trabajo superficial del suelo mediante escardas o limpiezas, tales como la papa, remolacha o el maíz.
- Cultivos que por su crecimiento rápido y abundante impiden el apareamiento de plantas invasoras, como la vicia atropurpúrea, el trébol y otras especies forrajeras.

La rotación de cultivos permite limpiar el suelo de malezas y para ello es conveniente que se sucedan a los cultivos que favorecen las malezas, cultivos que limpien o que impidan la aparición de ellas. Así, en rotaciones que incorporan praderas, es notable la reducción de malezas agresivas, lo que se logra por el sistema de manejo, ya sea pastoreo o corte periódico, lo que impide que algunas alcancen a semillar.



#### 4.-Efecto de las excreciones radiculares

Las raíces con exigencias semejantes no se toleran mutuamente, porque excretan sustancias parecidas. Así muchas plantas son autointolerantes, soportando mal el monocultivo. Por el contrario, en cultivos mixtos o intercalados, el enraizamiento puede ser perfecto siempre que las especies tengan exigencias nutricionales diferentes y diferentes excreciones radiculares, como ocurre con el maíz y el poroto.

#### 5.-Beneficios económicos y ambientales.

Las rotaciones de cultivos constituyen una forma de aplicación del principio de diversidad en el tiempo. Por ello un efecto importante pero indirecto, lo constituye el hecho que las rotaciones introducen una mayor diversificación en la producción y en los insumos.

#### Consideraciones

- a) Requiere de un diseño técnico y una planificación rigurosa
- b) Requiere infraestructura como cercos y división de potreros esto a veces encarece el sistema y desmotiva a los agricultores.
- c) El mercado es factor limitante. Generalmente existe la tendencia a sembrar el cultivo más rentable o al monocultivo.

### ASPECTOS TÉCNICOS

Para diseñar la rotación deben tomarse en cuenta aspectos técnicos como la topografía, el clima y los tipos de suelo; aspectos socioeconómicos como las necesidades de la familia y el mercado. Además, es importante considerar los insumos necesarios y las estructuras o espacios permanentes como cercos o apotreramientos. En lo posible potenciar la diversidad de especies utilizando cultivos asociados, policultivos y abarcar gramíneas, leguminosas y praderas.

#### 1.- Planificación de la Rotación

La rotación obedece al ordenamiento de los cultivos más tradicionales de la agricultura del secano (incorporando la pradera suplementaria avena vicia) en una secuencia temporal y espacial que permita restaurar los niveles de nutrientes, romper ciclos biológicos y mejorar las condiciones físicas y biológicas del suelo

El éxito de los sistemas orgánicos de producción depende del diseño de rotaciones, que debe responder a los siguientes criterios técnicos:

- Equilibrar la acumulación de la fertilidad con la extracción que hacen los cultivos, pues hay cultivos que aportan nutrientes y cultivos que sacan. El fundamento del tipo de cultivo que se establece es que una especie muy extractiva, por ejemplo como el trigo, sea establecida en un potrero donde continuamente se estableció leguminosa para la incorporación de N, y finalmente se deja en descanso (pradera). Al sembrar trigo por varios años seguidos en un mismo lugar, se agotan los nutrientes del suelo y el trigo va rindiendo cada vez menos.
- Incorporar cultivos de leguminosas y abonos verdes.

- Incluir cultivos con diferentes sistemas radiculares.
- Separar en el espacio y en el tiempo los cultivos que presenten susceptibilidades similares a pestes, enfermedades y malezas.
- Mantener o incrementar los niveles de materia orgánica del suelo.
- El esquema de rotación ideal mantiene para cada año superficies similares por grupo de cultivos (chacras, cereales y praderas). Esto significa que si el esquema de rotación es de seis años, el número de lotes o sectores en rotación deberá también ser seis.

### *La planificación de la Rotación, debe abarcar las siguientes etapas*

- Definir qué se puede producir: de acuerdo al tipo de suelo donde se establecerá la rotación, observando los predios vecinos, qué cultivos o variedades son mejores o más resistentes. A veces, el agricultor tiene una idea fija de lo que quiere, pero es posible ampliar la diversidad de producción.
- Decidir qué se va a producir: esto depende exclusivamente del destino final de la producción, ya sea para la venta o el autoconsumo.
- Definir la duración de la rotación: el largo de la rotación es el tiempo que demora un cultivo en volver al mismo potrero inicial. Esto depende de la calidad del suelo. Si el suelo es muy productivo, es posible una rotación corta de 3 a 4 años, en cambio si el suelo es muy malo, la rotación deberá ser más larga, 7 y más años.
- El largo de la rotación define el número de potreros. Si una rotación es a 6 años, deberá dividirse el terreno en 6 partes iguales, separados, ojalá por cortinas cortavientos, o cercos alambrados.

### *Definir el ordenamiento dentro de la rotación*

Para el ordenamiento, se analiza las consideraciones anteriores. Por ejemplo, un suelo de regular calidad, se hará una rotación a 6 años, incluyendo un cereal (trigo), y leguminosas como lenteja, haba y arveja, para el consumo familiar, avena vicia como abono verde y pradera mejorada para dar descanso a los potreros.

El criterio más exigente para el ordenamiento es ir alternando entre cultivos más exigentes o que sacan nutrientes del suelo y cultivos menos exigentes, que incluso incorporan nutrientes.

Este ejemplo de rotación, para un predio de secano con suelos degradados, se presenta a continuación:

Para una rotación a 6 años, se divide en seis potreros iguales, con la siguiente rotación anual:

Potrero 1 : trigo

Potrero 2: lentejas

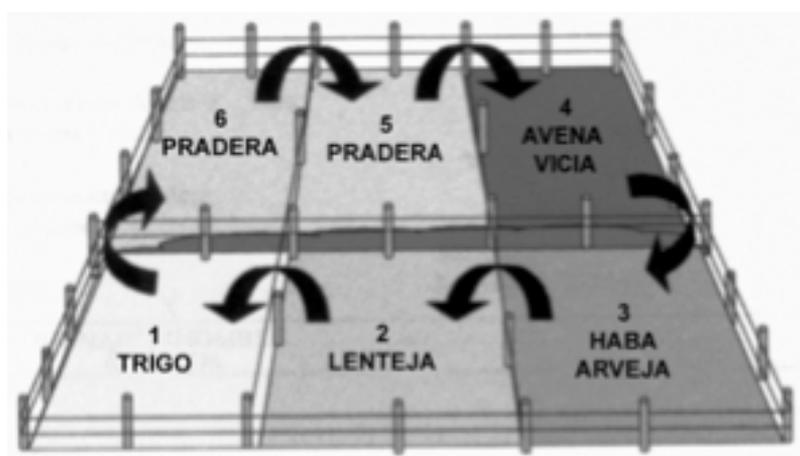
Potrero 3 : habas y arvejas

Potrero 4 : Avena y vicia

## Potrero 5 y 6 : Pradera mejorada

De acuerdo a la rotación, para el año siguiente, donde estaba el cultivo 1, se establece el cultivo 2, y así sucesivamente. Al cabo de seis años, cada potrero habrá tenido todas las especies de cultivo y habrá recibido el tratamiento mejorador de la rotación. Al sexto año, la distribución de los cultivos es igual que en el primer año.

### Esquema de Rotación de Cultivos



## 2.- Utilización de la mano de obra en la Implementación

Las actividades de implementación y el tiempo de dedicación se muestran en el siguiente cuadro, donde cada potrero es de 1.800 m<sup>2</sup>, con cerca de 1Ha total de cultivo.

De acuerdo a esto, se ha estimado que para una hectárea, el tiempo requerido es de 11 Jornadas Hombre.

Utilización de la mano de obra en el establecimiento de cultivos (1 Ha)			
Actividad	Tiempo	N° Personas	Total Jorn. Hombre
<b>1. Establecimiento Trigo (1800 m<sup>2</sup>)</b>			
Preparación de suelo	5 horas	1	0.6
Siembra	4 horas	1	0.5
Aplicación fertilizante (3 veces)	0,75 hr	1	0.3
Subtotal			1.4 JH
<b>2. Establecimiento Lentejas – habas y arvejas</b>			
Preparación de suelo	10 horas	1	1.2
Siembra lentejas	2 horas	2	0.5
Siembra habas y arvejas	2 horas	2	0.5
Subtotal			2.2 JH
<b>3. Establecimiento Avena con vicia</b>			
Siembra avena y vicia	4 horas	2	1
Subtotal			1 JH
<b>4. Establecimiento pradera</b>			
Siembra pradera	4 horas	1	0.5
Subtotal			0.5 JH
<b>5. Cosecha</b>			
Subtotal	24 horas	2	6 JH
<b>TOTAL JORNADAS HOMBRE</b>			<b>11.1 JH</b>

### 3.- Evaluación Técnico Productiva

Para la evaluación técnico productiva, se ha considerado los costos de implementación y operación para una Ha con sistema de rotación de cultivo, basándose en el ejemplo anterior de 1 Ha, donde se incluye trigo, lenteja, haba y arveja, pradera y avena con vicia, en potreros de 1.800 m<sup>2</sup> cada uno.

#### Costos de producción

En general, los principales costos de establecimiento corresponden a las distintas semillas, labores de preparación de suelos; técnicas de conservación de suelos, protecciones, cercos vivos, plantación de barreras, etc, de acuerdo a cada diseño de rotación. Con relación a los costos de operación, éstos se refieren a la mano de obra principalmente, en lo que respecta a control de malezas, fertilizantes y cosecha.

Los costos del establecimiento y del manejo de la rotación anteriormente descrita, se detalla a continuación:

Costos de Implementación y manejo (U\$)			
Insumo/material	Cantidad	Costo Unitario (U\$)	Costo Total (U\$)
Haba blanca super aguadulce	20	4.22	84.4
Arveja perfect Freezer 400	20	2.6	52
Rizobium	200 gr	10.8	2.1
Semilla pradera mejorada	6,3 Kg	10.2	31.3
Fertilizante orgánico	80 Kg	0.3	24
Lentejas	30	0.6	18
Trigo	40	0.1	4
Avena Llaofen	15 Kg	0.4	6
Vicia Atropurpurea	10	0.9	9
Fertilizante orgánico	50 Kg	0.3	15
Roca Fosfórica	10 Kg	0.12	1.2
<b>TOTAL</b>			<b>247</b>

Es así como, para una hectárea con sistema de rotación de cultivo, el costo de implementación es de U\$ 247 y el costo en mano de obra es de U\$79 (Valor Jornada Hombre: U\$ 7.1\*)

#### Producción

Para un sistema de rotación, al segundo año es posible obtener los siguientes resultados. A pesar que éstos son niveles de rendimiento un poco más bajos con respecto a los promedios nacionales, se debe considerar que el suelo donde se estableció era muy pobre, de baja fertilidad y bajos rendimientos.

Producción y rendimiento (Kg/Ha) Rotación de cultivos			
Cultivo	Producción Total Kg	Rendimiento (Kg/Ha)	Rendimiento Secano (*)
Trigo	380	2.111	700 – 1200
Lentejas	81	450	400
Pradera	320 Kg ms	1.778	1611
Arvejas	60 Kg	667	250 – 375
Habas	42 Kg	466	1700
Avena vicia	1300 Kg mv	7.222	

(\*)Pequeño productor de secano

Fuente : Ovalle. C, Del Pozo, C. , 1994. La Agricultura del secano Interior. INIA

También debe considerarse la producción de rastrojos para reciclar. De esta forma, durante la segunda temporada se obtuvo cerca de 300 Kg de rastrojos.

### Relación Beneficio/Costo

Al evaluar económicamente el sistema productivo anterior, es posible apreciar, que a pesar de los bajos rendimientos en algunos cultivos, es posible obtener una utilidad por sobre los costos de operación. De esta forma, el ingreso neto por el manejo de 1 ha, además del beneficio mejorador de suelo, es de U\$ 190.

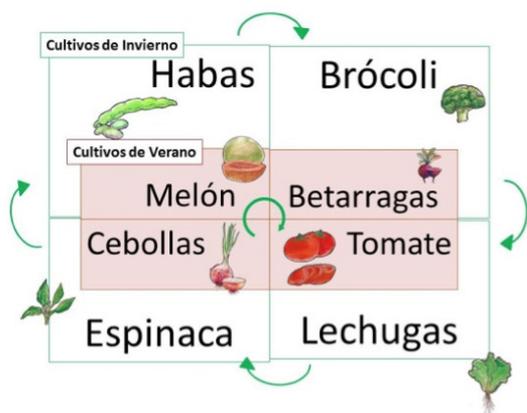
Estimación de los Ingresos (U\$)			
Producto	Cantidad	Precio Unitario (US/Kg)	Ingreso Total (US)
Trigo	380	0.23	87.4
Lentejas	81	1	81
Pradera (m.s.)	320	0.2	64
Arvejas (seco)	60	1	60
Habas (seco)	42	1.6	67.2
Avena Vicia (Kg M.Verde)	260	0.3	78
			<b>437.6</b>

Estimación del Ingreso Neto (U\$)	
	Valores (us\$)
INGRESOS	437.6
EGRESOS	247
BALANCE	190.6
RELACION BENEFICIO/COSTO	1.7

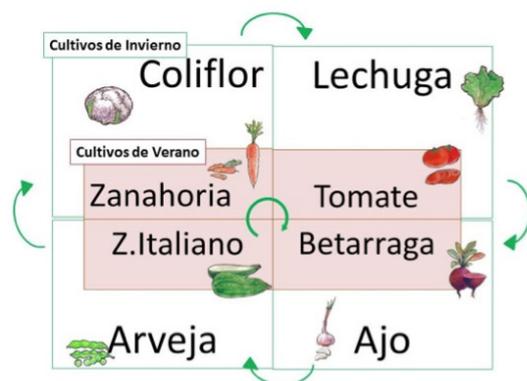
### 4.- Sistemas de Rotación de Cultivos Hortícolas

Así como se han descrito los beneficios de la rotación de cultivos, podemos indicar las mismas ventajas para una rotación de hortalizas. Esta se basa principalmente en alternar diferentes familias de hortalizas, con el fin de ayudar a prevenir las plagas y enfermedades.

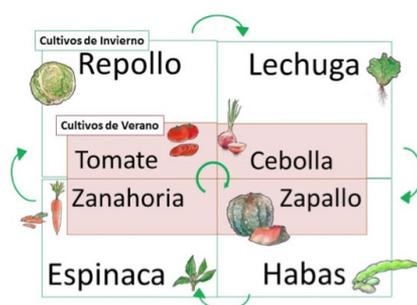
En el caso de los cultivos hortícolas, al tener un ciclo de vida más corto, es posible hacer una rotación para el invierno y otra para el verano. Algunos ejemplos se presentan a continuación:



Ejemplo 1.



Ejemplo 2.



Ejemplo 3.

Estos 3 ejemplos distintos, consideran un predio destinando 4 potreros para rotación de hortalizas, con una rotación en invierno y una para cultivos de verano. Se debe considerar además las condiciones de suelo y clima de la zona para determinar los cultivos hortícolas.

## CONSIDERACIONES PARA LA EXTENSION

Es una práctica básica para manejo sustentable.

Para el diseño y ordenamiento predial es básico la planificación de la rotación de cultivos. Es una forma de manejar la fertilidad de suelo

La rotación depende mucho de las condiciones edafoclimáticas particulares de cada predio. Es por ello que es necesario tomar en cuenta en el diseño el conocimiento del agricultor.

Permite reafirmar la importancia de la diversidad para la familia rural y a la vez permite satisfacer las necesidades de producción de autoconsumo y para la obtención de ingresos.

## CALIFICACIONES DE LA TECNOLOGIA

### PRODUCCIÓN DE ANIMALES MENORES

Aspecto	Nota (1 al 7)	Observación
Uso de recursos locales	5	Es posible utilizar semillas del predio, fertilizantes naturales
Uso de mano de obra	6	Utiliza mano de obra familiar
Aplicabilidad	5	Es muy aplicable en todas las condiciones
Conocimientos	4	Exige ciertos conocimientos técnicos precisos
Aceptación:	4	Es un tema importante para los agricultores. Sin embargo no es fácil que los agricultores reordenen su predio.



Producción de Animales Menores



## INTRODUCCION

Los animales constituyen un importante rol en relación a la estabilidad del sistema campesino. Esto debido a que son considerados la “alcancía del campesino”, representando un capital rápidamente convertible en dinero. Del mismo modo, conocidas son también sus ventajas desde un punto de vista de fiestas, mingacos y estatus social.

En la mayoría de los sistemas campesinos, y como parte de su identidad cultural, los animales menores representan una importante actividad productiva, orientada tanto al autoconsumo como a la generación de ingresos. Dentro de éstos, se encuentran cerdos y aves.

La alimentación y cuidados que los campesinos dan a estos animales marca una cierta relación de dependencia que produce su identificación en un espacio determinado: el entorno de la vivienda. Desde otra perspectiva, su clasificación digestiva les da la denominación de monogástricos.

## VENTAJAS Y CONSIDERACIONES

### *Ventajas*

Las ventajas de estos animales son diversas, entre las cuales destacan:

- a) aportan a la alimentación a través de productos como huevo, carne y grasa., donde además el porcentaje de faenamiento es bastante alto.
- b) Su ciclo reproductivo corto permite una rápida obtención de productos
- c) Su pequeño tamaño corporal facilita su crianza en espacios reducidos
- d) Son aportadores de guano al sistema de producción agrícola.
- e) Los animales, por efecto de selección natural, se han ido adaptando a las condiciones climáticas, alimentarias y microbiológicas de los sectores campesinos y responden mejor a las condiciones adversas producidos por estos factores. Es así como se han ido definiendo tipos de animales característicos y ya no es posible hablar de razas puras presentes en la masa, sino más bien de animales producto del elevado mestizaje, lo cual fomenta la permanencia de la genética local a nivel campesino. Esto último, debe ser considerado al momento de querer introducir nuevos tipos (razas) al sistema.
- f) Integración animal vegetal que se produce dentro del sistema de producción agropecuaria. Esta se logra mediante la incorporación de la cama animal, estiércol o guano para el mejoramiento de suelos, ya sea en forma directa o en forma de abonera y té de guano. Por otra parte, la integración se da mediante el uso de rastrojos, praderas o distintos forrajes como fuente alimenticia de ave y cerdos.
- g) Estos animales se han convertido en la alcancía del campesino, ya que son fácilmente transables en momentos de necesidad de la familia.
- h) La producción de animales menores es parte de la cultura campesina, lo que hace que sea un sistema productivo socialmente aceptado.



### Consideraciones

- a) Alta dependencia de la mano de obra, dado por los distintos cuidados diarios que requieren, lo que lo hace competir con otros sistemas productivos, como la huerta, frutales y cultivos.
- b) Además, para un manejo adecuado es necesario contar con cierta infraestructura, la cual muchas veces resulta poco accesible al campesino.
- c) Debido al tipo de alimentación que requieren estos animales, hay una alta dependencia de alimento externo cuando no se cuenta con suficiente espacio para producir su propio alimento.
- d) Por ser un sistema productivo que ha permanecido dentro de la cultura campesina por muchas generaciones, existe una serie de mitos y manejos erróneos, que son difíciles de erradicar o cambiar.

## ASPECTOS TECNICOS

### a).- Alimentación

Este tipo de animales, con estómago monocavitario o monogástrico, cuentan con un sistema digestivo apto para digerir alimentos que concentran nutrientes, como los granos de cereales, de leguminosas, etc. La naturaleza para digerir los alimentos, es química y enzimática, aun cuando dependiendo de la especie desarrollan digestión microbiana. Esto último es importante en el caso de cerdos y gansos que han desarrollado una cierta adaptación digestiva con un consiguiente mejor aprovechamiento de los forrajes o alimentos toscos. Los campesinos cuentan con alimentos concentrados, como maíz, trigo, chícharo, etc., para la alimentación de estos animales. Sin embargo, éstos no son suficientes durante el año o no cumplen con los requerimientos nutricionales de los animales. Para suplir esto, el campesino debe incorporar otros alimentos al sistema, o limitarse en la cantidad y tipo de animales manejados.

Una buena alimentación para cualquier animal debe ser completa, equilibrada y variada. Esto quiere decir que debe tener todos los nutrientes que el animal necesita para crecer, mantenerse y reproducirse. Los nutrientes corresponden a las calorías (energía), proteínas, vitaminas y sales minerales. Cada uno de estos nutrientes se encuentran en diferentes alimentos. Es así como las calorías provienen generalmente de los granos, tales como maíz, trigo, avena; las proteínas principalmente de las leguminosas como arvejas, chícharos, praderas. Las vitaminas y minerales se encuentran en las frutas, pastos verdes y también en los granos.

En base a lo anterior, es posible manejar la alimentación con los siguientes principios:

1. Los alimentos concentrados que manejan los campesinos son escasos, por lo cual se debe potenciar al máximo su utilización por parte del animal. Para esto es necesario mantener una buena sanidad de los animales, evitar pérdida y ensuciamiento de alimentos, uso de comederos adecuados, distribución de alimentos de acuerdo a

estado fisiológico del animal, reservar buenos alimentos para el período reproductivo, formulación de raciones especialmente en períodos de altas demandas (lactancia)

2. Incorporar dentro de la producción vegetal alimentos que permitan suplir las demandas de nutrientes, tales como praderas, granos, etc.
3. Frente a la compra de alimentos externos, establecer criterios para su adquisición, por ejemplo costo de Kg de nutriente.

### **b).- Razas y Tipo de Animal**

La crianza de animales en forma intensiva, con una alta exigencia productiva y un alto control sobre los distintos factores que inciden en el desarrollo de los animales, ha hecho que éstos hayan reducido su capacidad de adaptación a condiciones del medio ambiente, alimentarias e inmunológicas presentes en los sectores campesinos. Así mismo, esto ha producido la pérdida de ciertas habilidades de vital importancia para las producciones campesinas, como es la capacidad de incubar de las gallinas.

Con el objeto de mejorar el tipo de animales, debieran tomarse en cuenta los siguientes criterios:

1. Aprovechar la genética local a través de la selección de animales criollos resaltando las adaptaciones al medio que ellos presentan.
2. Introducir razas mejoradoras de caracteres productivos apropiados al sistema campesino; por ejemplo Duroc Jersey en cerdos, Rhode Island o Plymouth Rock en gallinas.

### **c).- Reproducción**

Desde el punto de vista de la reproducción, el interés del campesino es asegurar un mínimo de animales que cumplan con los distintos objetivos que él se ha fijado. De esta forma, se debe enfatizar aquellos aspectos:

1. Tendientes a reducir las posibles alteraciones al momento del encaste. Es decir, contar con una buena disponibilidad de machos reproductores (reproductor comunitario) para evitar consanguinidad y pérdida de calores; privilegiar cruzamientos dirigidos con la finalidad de producir una adecuada distribución de pariciones y reducir la proporción de cubiertas a temprana edad.
2. Tendientes a reducir las posibles alteraciones en torno al parto lactancia. Es decir, mejorar condiciones ambientales (construcciones e implementos); mejorar la alimentación; mejorar condiciones sanitarias.

### **d).- Sanidad Animal**

El propósito final es elevar las condiciones sanitarias de la masa animal de tal forma que esto se traduzca en un mejoramiento de la producción animal. Actualmente, los sistemas de salud animal están orientados al uso de tecnologías para el tratamiento de las enfermedades. Sin embargo, esto presenta algunos problemas, como por ejemplo el mal o excesivo uso de antibióticos promueve el riesgo de seleccionar bacterias, que posteriormente se pueden hacer resistentes a los tratamientos. Por otro lado, a los campesinos esta orientación significa costos difíciles de asumir.

Sin embargo, la agroecología enfrenta el problema sanitario mediante el desarrollo de prácticas tendientes a la prevención de las enfermedades para lo cual se debe actuar sobre algunos factores determinantes en la presentación o no de

éstas, dentro de las cuales podemos mencionar:

1. Adecuada nutrición
2. Resistencia animal a la enfermedad: dentro de lo cual hay que destacar que los animales locales o criollos resistentes deben usarse en los programas de selección.
3. Medidas de manejo, destinadas a mejorar la higiene ambiental.
4. Mejorar las condiciones que rodean el parto y la crianza de animales recién nacidos.
5. Acción directa sobre los gérmenes causantes de las enfermedades a través de la desinfección, desparasitación, medicación con fitoterapia u otra alternativa.
6. Fomentar el bienestar animal, lo cual considera no sólo la infraestructura y alimentación, sino también las condiciones para que los animales puedan desarrollar el comportamiento propio de la especie y habitar de acuerdo a sus necesidades.

### **e).- Infraestructura**

Habitualmente los campesinos utilizan materiales locales para la construcción para animales. Sin embargo, éstos no siempre ofrecen las condiciones más apropiadas o son insuficientes. El grado de especificación del uso de la construcción es bastante bajo, de manera que, en algunos casos, una misma construcción puede albergar a diferentes especies en distintos estados productivos, lo que puede afectar la optimización de la producción de estos sistemas.

Para esto, se debe hacer énfasis en los siguientes criterios:

1. Utilización de los recursos locales
2. Reciclaje de construcciones.
3. Rediseño de las unidades.

## **1.- Características de la Propuesta para la Producción de Animales Menores**

### **a).- Producción de Cerdos**

El sistema productivo de cerdos que se presenta a nivel de economías campesinas, considera dos tipos de productores: el primero básicamente consiste en la mantención de una hembra reproductora, y la posterior crianza de sólo dos o tres cerdos de la camada (los otros se venden al destete), y el segundo sólo considera la crianza de dos o tres cerdos para engorda, ya sea para autoconsumo o venta. El manejo alimenticio se basa en pastoreo continuo durante el día, más algún concentrado como complemento (harinilla principalmente), y en confinamiento durante la noche. Sólo en período de engorda final, la alimentación es más concentrada.

Existe además, bajos indicadores productivos, tales como un Tamaño de la camada de 5 a 7 cerdos, edad al destete de 90 días y edad de faenamiento de más de dos años.

Las construcciones son bastante deficientes, con poco espacio y sin el resguardo necesario en el caso de las maternidades. La propuesta abarca estos problemas, así como también intenta considerar al sistema productivo en forma integral, incorporando los desechos animales a la producción vegetal y considerando dentro del diseño predial el establecimiento de

potreros con producción destinada a la alimentación animal.

### *Manejo Reproductivo*

Como manejo reproductivo, es necesario conocer las condiciones mínimas necesarias para obtener buenos rendimientos.

#### **Tipo de animal**

La crianza de cerdos a nivel campesino, debe considerar el tipo de animal a criar, donde es importante desarrollar un animal con características locales y de rusticidad que lo hacen apto para el tipo de condiciones que brinda la agricultura familiar campesina. Igualmente, coincide con las características fenotípicas deseadas por los campesinos: un animal que brinde suficiente manteca, rústico y poco sensible a condiciones adversas de confinamiento y alimentación restringidas. En cerdos, la raza criolla se asemeja a estas características.

#### **Detección de celo**

La detección de celo es una de las prácticas que más influye en el bajo rendimiento reproductivo de los cerdos. El no saber detectarlos a tiempo y la baja disponibilidad de verraco en el momento oportuno, hacen que las cerdas tengan a lo máximo una parición al año. El celo se caracteriza porque la hembra está muy intranquila, incluso deja de comer y la vulva se enrojece y edematiza. Permite que le carguen el lomo, sin moverse. Se recomienda que una vez detectado el celo, es necesario cubrirla, llevándola al lugar donde se encuentra el verraco, por lo menos un día entero (la mayoría de las veces, la dejan por dos días).

#### **Encaste**

El momento de la cubrición, depende no sólo la edad de la hembra, sino también el peso. De esta forma, se recomienda el primer encaste una vez que han alcanzado la madurez zootécnica, que es entre los 8 a 12 meses, con un peso entre 50 y 70 Kg. Igualmente importante es hacer coincidir los partos con épocas menos frías, concentrando las pariciones en primavera.



#### **Parto**

Los partos son por lo general sin mayores complicaciones y sin asistencia por parte del dueño de casa. Lo importante es contar con la infraestructura adecuada, que satisfaga las necesidades de abrigo y temperatura. Para esto, el tipo de construcción más adelante detallada, es apta para estos requerimientos, ya que una de las principales causas de pérdida de lechones se debe a enfriamiento y aplastamiento.

El tamaño de la camada es muy variable, siendo entre 7 y 10 lechones bastante bueno para condiciones campesinas.

#### **Destete**

Por lo general, el destete no se practica en los sistemas campesinos. Se recomienda separar a la camada entre los 60 a 75 días de vida, en forma paulatina. De esta forma, se estimula en forma más rápida el retorno al celo de la hembra y la

posibilidad de cruzarla nuevamente y así obtener dos partos en el año.

### Manejo de la Alimentación

Es posible elaborar, con insumos producidos en el predio, la alimentación base de los animales. Es así como, por ejemplo, una ración preparada con trigo (harinilla), chícharo u otra leguminosa (molido) y maíz (molido) puede ser producida en el predio, molida y mezclada, generando así una ración balanceada. A esta, sin embargo, se le debe adicionar sal, minerales (conchuela) y vitaminas.

En forma complementaria, y también como parte de una rotación, es recomendable el pastoreo, el cual puede ser manejado con el sistema de redil móvil.

De acuerdo a lo anterior, a continuación se presenta una ración con algunos alimentos (granos) disponibles en el predio, de acuerdo a las necesidades de un animal. Los aportes de cada alimento en la ración, se presentan en el siguiente cuadro:

Ración para Cerdos y aporte de nutrientes					
Ración	Porcentaje Inclusión	Aporte Energía (ED) Kcal/Kg	Aporte Proteína %	Aporte Calcio %	Aporte Fósforo %
Maíz	19.9	675	1,7	0.004	0.1
Harinilla	72.1	2.136	10,8	0.108	0.6
Chícharo	6.1	189	1,7	0.015	0.02
Conchuela	1.9	0	0	0.623	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>3.000</b>	<b>14,2%</b>	<b>0.75%</b>	<b>0.7%</b>

Fuente: Church D.C; Pond W.G. 1990. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de animales. Editorial Limusa. México. pp 378 . 380.

De esta forma, la ración a lo menos satisface las necesidades de energía y proteína por ejemplo para una hembra (gestación y seca), con una dieta diaria de 2,5 Kg.

### Manejo Sanitario

Aporte Nutricional Diario		
	Requerimiento Reproductores (INRA, 1985)	Aporte Ración
Energía (ED) Kcal/Kg	2800 a 3300	3000
Necesidades diarias Kcal/día	7500	7500 (2,5 Kg /día)
Proteína (%)	12	14

Mantener los animales en buen estado sanitario está muy relacionado con las diferentes prácticas de prevención y condición de bienestar animal. Esto a su vez depende básicamente de la alimentación y de las condiciones de infraestructura disponible. La frecuencia de tratamientos preventivos estará muy ligado a estas condiciones, donde principalmente éste se basa en control de parásitos externos e internos con productos fitosanitarios. Dentro de éstos, ha dado buen resultado el uso de acaricidas e insecticidas naturales para el control del piojo o falsa garrapata del cerdo (*Haematopinus suis*) y la sarna porcina. De esta forma, la aplicación cada 3 días, por un total de 3 a 4 repeticiones de infusión de ruda con hervido de hojas de canelo ha dado buenos resultados.

## Infraestructura

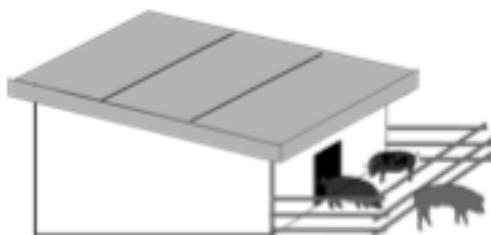
Existen diversos tipos de construcciones para cerdos, las cuales varían en tipo de materiales utilizados y superficie abarcada de acuerdo al tipo de cerdo (maternidad, de crianza o para macho reproductor). Igualmente importante es la disponibilidad de alimento, pradera, etc. Sin embargo, existen criterios comunes que deben ser considerados:

- Mantener una densidad de 2 a 3 cerdos en 4 a 6 m<sup>2</sup>
- Debe mantenerse seco, sin goteras
- No debe tener corrientes de aire
- No debe construirse en un lugar hundido, para evitar acumulaciones de agua y humedad
- No debe construirse bajo árboles altos
- Las puertas y ventanas no deben estar para el lado de los vientos predominantes

## Construcción de una chanchera mejorada

### Implementación

- Construcción de la maternidad: Sus dimensiones son de 3 m por 2 m, con un espacio exterior cercado (corral trasero) de 3 m x 1 m. El piso es de cemento, con un espesor de más de 15 cm. Las paredes tienen un metro de alto, con madera (cantonera) en la pared interna y externa, dejando un espacio el cual se rellena con barro con paja. En la parte superior, ventanas de madera liviana (charlata), fáciles de abrir, para permitir una buena circulación del aire. El techo está cubierto con fonolita. Una vez terminada, se procede a desinfectar con lechada de cal.
- Además, por los bordes laterales se pone una vara, a 30 cm del piso y de la pared, para evitar que la hembra aplaste a los lechones.
- Bebedero y comedero: Para el primero, se instala media cámara de neumático, sistema muy utilizado a nivel campesino. El comedero se adjunta a la pared del frente, de manera que al momento de alimentar los animales, no sea necesario entrar a la maternidad.
- Construcción del sistema de cosecha de agua lluvia desde el techo implementado en la parte baja del techo. Esta consiste en anticorrosiva y cubierta un tambor cubierto con pintura una canaleta fabricada con macon plástico.



## Utilización de la mano de obra en la Implementación

Para la construcción de este tipo de chanchera, se requiere cerca de 12 Jornadas hombre. Las actividades de implementa-

ción y manejo se detallan a continuación:

Actividades de implementación	
Actividad	Tiempo J Hombre
- Nivelar y cuadrar el terreno; hoyadura; Colocación de postes; Colocación de viga, cercha y costanera; Colocación cantonera, cuarterones y fonolas	6
- Puertas y ventanas	2
- Construcción corral	1
- Radier (ripio, arena y cemento)	1.5
- Colocación barro con paja	0.75
- Construcción sistema cosecha de agua	1
- Instalación sistema cosecha agua	
<b>TOTAL</b>	<b>12,25</b>

### Costos de Implementación

Los costos de construcción de una chanchera, de 3 x 2 m con un corral, son cerca de us\$204, sin incluir la mano de obra de la construcción.

Materiales y Costos de construcción de una chanchera de 6m2			
Materiales	Cantidad	Costo Unitario (us\$)	Costo Total (us\$)
Arena (m3)	1	0.27	2.7
Cantonera	18	0.14	2.6
Cuartón 3x3"	12	2.2	26.4
Charlata	35	0.14	4.9
Polines impregnados 3-4" 2,40m	3	1.7	5.1
Polines impregnados 3-4" 3m	12	3.51	42.2
Portacandado 4 1/2"	1	0.7	0.7
Portacandado 3 1/2"	1	0.6	0.6
Ripio (m3)	1	4.6	4.6
Sacos de cemento	3	5.7	17.1
Tabla pino 2x3"	8	1.7	13.7
Tablas pino 2x2" 3,20m	20	0.93	18.7
Tapas 3,20	37	0.81	30
Fonolitas	21	0.9	18.9
Clavos 3-4 y 5"	15	0.84	12.6
Bisagras 3"	8	0.4	3.2
<b>TOTAL</b>			<b>204</b>

### Manejo de las construcciones

Es importante realizar limpieza de las construcciones, tanto al inicio de la crianza, como cada cierto período. Esta se puede realizar con diversos productos, tales como:

1. Cal: lechada de cal . disolver 2 a 3 kg. de cal en 10 litros de agua y aplicar
2. Formalina 40% : diluir 100 a 200 cc del producto en 1 litro de agua
3. Sulfato de cobre : 50 gr. del producto diluirlos en 10 litros de agua

Es muy importante tener en cuenta lo siguiente al trabajar con estos productos:

- se debe tener cuidado en la preparación de estos productos.
- no deje estos productos al alcance de los niños

Para desinfectar construcciones, se debe:

- Sacar la cama, raspar y limpiar el piso
- Pintar las paredes
- Poner cama nueva

### Mano de Obra en el manejo

La mano de obra requerida para estas labores, considerando una maternidad, es de 10,5 jornadas hombre al año, según lo muestra el siguiente cuadro:

Actividades y estimación de la mano de obra		
Actividad	Tiempo JH/mes	Tiempo JH/año
Alimentación	0,625	7,5
Limpieza construcción ( 1 vez al mes)	0,25	3
<b>TOTAL</b>	<b>0,875</b>	<b>10,5 JH</b>

### Estudio de caso

Al analizar un estudio de caso de un sistema productivo de cerdo, se han logrado los siguientes resultados:

**Desarrollo de masa:** La producción de cerdos planteada consiste básicamente en una cerda reproductora, de raza predominantemente criolla con Duroc Jersey. De esta forma, el desarrollo de masa implica la crianza de una camada dentro de un período de 365 días, con una Tamaño de camada promedio de 8 cerditos, con otra preñez al final del período.

Dentro de todos los manejos, el principal es la alimentación de los animales. Este consiste en una ración diaria de alimento preparado. El otro manejo importante es la limpieza de las construcciones y el cambio de cama. Esta se basa en viruta, la cual se cambia según necesidad.

### Manejo Reproductivo

La hembra es cubierta con un verraco local, con características de criollo.

Los indicadores reproductivos promedios obtenidos fueron:

Tamaño Camada Nacimiento (TCN)	:	8
Peso promedio al nacimiento	:	1,6 Kg.
Tamaño Camada Destete (TCD)	:	8
Peso al destete	:	18,8 Kg promedio
Edad al destete	:	2 meses
Ganancia Diaria Peso (GDP)	:	313 gr promedio (340 – 266 gr el rango)

### Manejo de la Alimentación

Se preparó una ración balanceada con chícharo, harinilla y maíz. El consumo diario es de 2,3 Kg, aumentando al doble en período de lactancia.

### Costos de Producción

El costo de alimentación es el de mayor importancia dentro del manejo del plantel de cerdo. Se ha determinado el costo promedio del alimento preparado, el cual alcanza los us\$ 0.24 / Kg

De acuerdo al desarrollo de masa planteado (1 camada con 8 cerditos), el consumo de alimento al año es de 1.057 Kg, con un costo de us\$ 261.

Estimación del consumo de alimento /año			
Etapa	N° Días	Consumo Diario	Consumo Total
Gestación	114 días	2,3 Kg	262 Kg
Lactancia	60 días	5 Kg	300 Kg
Seca	76 días	2,3 Kg	175 Kg
Consumo camada promedio	60 días	1,5 Kg	90 Kg
Segunda gestación	100	2,3 Kg	230 Kg
Total	250		1.057 Kg

### Producción Obtenida

La producción de cerdo total alcanzó los 150 Kg para un total de 8 cerdos (una camada), con un peso promedio de 18,8 Kg a los dos meses de edad, con una ganancia de peso diaria en promedio de 313 gr al día.

### Producción de Cama animal

Se estimó de acuerdo a una producción anual de 0,7 Ton de cama animal por cerda adulta con crías.

### Evaluación Económica

Para la evaluación se valoró la producción de carne y cama animal, logrando un total de us\$29.4 una camada, en un período de un año.

INGRESOS	Cantidad	Precio Unitario (us\$)	Ingreso Total (us\$)
Cerdos	7	29.4	205.8
Cama animal	0,7 Ton	39.2	27.45
			233.25

El balance, como lo demuestra el siguiente cuadro, no muestra una rentabilidad del sistema. Sin embargo, se debe considerar que la presencia de estos animales dentro del sistema productivo no sólo se traduce en una valoración económica, sino también la importancia dentro de la concepción de la vida campesina, puesto que cumplen un rol fundamental en la seguridad alimentaria, pago de mano de obra en mingacos, mayor autoestima, generación de insumos para el reciclaje y su función como alcancía campesina.

Además, se debe considerar que la construcción tiene una larga vida útil, por lo que el valor residual es alto.

Al estimar la relación Beneficio Costo, se tiene un valor de 1,1 y una utilidad anual de sólo us\$19.25.

	Valores (us\$)
INGRESOS	223.5
EGRESOS	204
BALANCE	19.25
RELACION BENEFICIO/COSTO	1.1

## b).- Producción de Aves

Las aves crecen y se multiplican muy fácilmente si se les comprara con otras especies de animales. Su crianza no demanda grandes costos de inversión, de mantención ni de espacio y representa una buena alternativa para la producción familiar rápida y permanente de alimentos de origen animal (huevos y carne).

Para que podamos obtener todos los beneficios que las aves nos pueden dar, debemos proporcionarles cuidados, alimentación, sanidad y alojamiento adecuados.

Sin embargo, es frecuente encontrar en la crianza tradicional de aves a nivel familiar, que los animales comen lo que encuentran a orilla de los caminos, crecen poco, se alimentan mal y al consumirlos, su carne es muy dura. Las gallinas ponen poco huevos al año; es común que, en las condiciones en que se mantienen estas aves, no produzcan más allá de 30 a 50 huevos al año/ave. Muchos pollitos se mueren, ya sea por falta de cuidados, enfermedades o por acción de animales depredadores (perros, gatos, ratones, peucos, etc.)

Por lo tanto, debemos aprender a cuidar bien nuestras aves, mejorando principalmente, los aspectos sanitarios, de alimentación y alojamiento. Sólo de esta manera estaremos garantizando el éxito de nuestra crianza.

En algunos casos, con una crianza organizada y cuidadosa, podemos obtener algunos excedentes de productos para la venta, generando así un ingreso extra.



## Construcciones para Aves

Existen diversos tipos de construcciones para aves, los cuales varían en tipo de materiales utilizados y superficie abarcada de acuerdo a las necesidades de la familia y a la finalidad de la producción. Igualmente importante es la disponibilidad de alimento, pradera, etc. Sin embargo, existen criterios comunes que deben ser considerados:

Ubicación del gallinero:

- debe estar orientado al norte la parte expuesta al sol
- debe permitir el ingreso del sol, así el piso se mantiene seco y las aves aprovechan la luz del día
- Protegido de los vientos predominantes
- debe construirse en lugares altos, evitando la humedad
- debe permitir el fácil acceso de los animales

De acuerdo a esto, se ha propuesto la implementación de un Gallinero Mejorado con potrerillo de alimentación, construido con materiales de bajo costo (madera como tapa, cantonera o charlata) y de una superficie que permita una capacidad de aves fácil de manejar por una familia; y otro tipo de construcción, un Gallinero Móvil que facilite la alimentación por medio del pastoreo, el aprovechamiento del espacio, y mejore la crianza de aves y recolección de huevos.

### Gallinero Mejorado

La producción de aves consiste básicamente en un pequeño plantel con capacidad de hasta 15 aves adultas, masa que es fácilmente manejable por una familia. Para esto se requiere de una construcción de madera, con dimensiones son de 3 m por 2 m. El alto máximo es de 2,40m y el mínimo (parte trasera) es de 1,8 m. Además, cuenta con un espacio exterior cercado de 3 m x 6 m, que permite la salida de las aves al pastoreo. Se recomienda que este espacio o potrero de alimentación sea dividido de manera de hacer un pastoreo rotativo.

Para su construcción, se deben considerar los siguientes aspectos:

#### Espacio Mínimo necesario

- Gallinas ponedoras y pollas : 2 – 3 por m<sup>2</sup>
- Corral de alimentación para pastoreo : 1 a 2 m<sup>2</sup> por ave

#### Paredes

- Las paredes están hechas con madera (tapa)
- Los costados que enfrenten el viento deben estar cerrados.
- Las corrientes de aire enfrían a los animales y aparecen las enfermedades

#### El piso

- Al piso de tierra se le pone viruta, paja o arena con una altura de 10 a 15 cm para evitar la humedad
- La cama animal se renueva cada 2 a 3 meses, y se recicla como abono orgánico

#### El zócalo

- Es una protección contra las corrientes de aire

- Se pone en el frente, con unos 40 a 60 cm de altura, y sobre éste va la malla

**El frente**

- En el frente, sobre el zócalo va malla, para permitir la entrada de luz.
- En días helados, sobre la malla se coloca una cortina, que puede ser de sacos para evitar el paso del viento y la lluvia.

**Techo**

- Debe tener una inclinación que permita el escurrimiento del agua
- Debe sobresalir de los bordes unos 30 a 40 cm
- Se puede construir con materiales locales, tablas, fonolas, pedazos de pizarreño, etc.

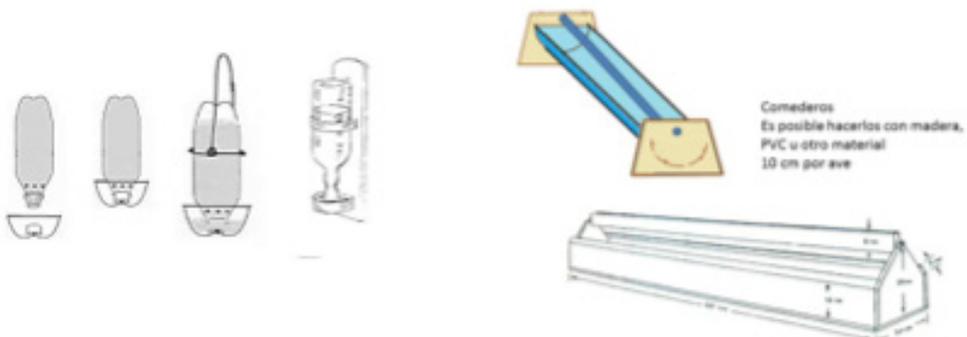
Una vez terminado, se procede a desinfectar con lechada de cal.

Esquema de un Gallinero Mejorado, con patio de alimentación

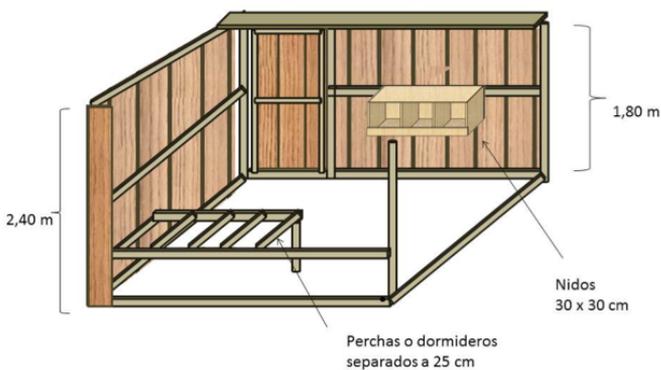


**Anexos**

- Bebederos : se pueden construir con botellas (botella invertida), tarros plásticos, etc.
- Comedero: la capacidad debe estar de acuerdo a la masa avícola. Pueden ser de madera, latón, etc. Diseñados de forma que no se pierda alimento o lo ensucien con excretas. Se calcula un espacio de 10 cm lineales por ave.



- Ponederos o nidos : Se construye un nido por cada 4 aves, de 30 cm de frente, alto y profundidad, cada uno. Se construyen preferentemente de madera. Se les adiciona paja.
- Perchas o Dormideros : se construyen con listones, a 50 – 60 cm del suelo. Estos se ubican en forma horizontal, separados a 25 cm, todos a la misma altura para evitar jerarquización.
- Sistema de cosecha de agua lluvia desde el techo implementado en la parte baja del techo. Esta consiste en un tambor cubierto con pintura anticorrosiva y una canaleta fabricada con charlata y cubierta con plástico.



Vista por dentro del gallinero: incluir las perchas o dormideros, los nidos o ponederos, bebedero y comederos.

### Utilización de la mano de obra en la Implementación

La metodología de implementación de este gallinero y de sus anexos, implica un total de 13,25 Jornadas hombre.

Actividades de implementación	
Actividad	Mano de Obra Jornada/hombre
<b>Construcción Gallinero</b>	
Nivelar y cuadrar el terreno; Hoyadura; Colocación de postes;	6
Colocación de viga, cercha y costanera	
Cierre costados	2
Construcción techo, fonolitas	1
Colocación puertas	1
Construcción corral	1
Desinfección lechada de cal	0,2
Construcción sistema cosecha de agua	1
Establecimiento pradera	0,5
Instalación anexos	1
<b>TOTAL</b>	<b>13,7 JH</b>

## Costos de Implementación

Los costos de construcción de una unidad antes descrita alcanza los us\$134, incluyendo los materiales, sin considerar la mano de obra.

Costos de Implementación Gallinero Mejorado (6m <sup>2</sup> )			
	Cantidad	Costo Unitario (us\$)	Costo Total (us\$)
Polines impregnados 3-4" 2,40m	6	1.71	10.26
Portacandado 3 1/2"	2	0.57	1.14
Tabla pino 2x3"	8	1.94	15.52
Charlata	100	0.14	14
Fonolitas	21	0.88	18.48
Clavos 3-4 y 5"	5	0.84	4.2
Bisagras	5	1.11	5.55
Grampas	2	1.33	2.66
Alambre púa (rollo)	1	8.82	8.82
Malla hexagonal 1 x 1,50m	1	53.9	53.9
<b>TOTAL</b>			<b>134.53</b>

## Consideraciones técnicas de implementación y manejo

### Manejo de la Masa Avícola

El total de aves manejadas dentro del gallinero es de 15, considerando además un gallo. La variedad que mayores beneficios puede aportar es una de doble propósito como la Rhode Island, especializada en producir huevos y carne.

Una vez que la hembra comienza a incubar, es retirada del gallinero y resguardada en otro lugar hasta el nacimiento de los polluelos. Una vez que los polluelos tienen un mes de vida, son introducidos nuevamente al gallinero. Se ha estimado una producción de 11 polluelos por parvada con un total de 6 parvadas al año.

### Manejo de la alimentación

La alimentación es, sin duda, uno de los aspectos más importantes en la crianza de aves. Las aves, como el resto de los animales, necesitan una alimentación equilibrada, es decir, que contenga todos los nutrientes necesarios para que se desarrollen y crezcan sanas, en forma rápida y produzcan carne y huevos.

### Ración alimenticia

Las aves para crecer sanas, vigorosas y ser productivas, necesitan tres tipos de nutrientes: proteínas, energía y minerales y vitaminas. De esta forma, se preparó una ración, con algunos alimentos (granos) disponibles, de acuerdo a las necesidades de las aves. Además se les adiciona 3% de conchuela y 0,5% de sal. Los aportes de cada alimento en la ración, se presentan en el siguiente cuadro:

Ración para aves y aporte de Nutrientes					
Ración	Porcentaje Inclusión	Aporte Energía (ED)		Aporte Proteína	
		Kcal/Kg	Aporte ración	%/ Kg	Aporte Ración
Maíz	20	3488	697.6	7	1.4
Harinilla	70	3212	2248.4	16	11.2
Chicharo	10	3531	353.1	19,3	1.93
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>3299.1</b>		<b>14.53%</b>

Fuente: Church D.C; Pond W.G. 1990. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de animales. Editorial Limusa. México. pp 378 . 380.

La ración a lo menos satisface las necesidades de energía y proteína, con una dieta diaria de 125 gr. De esta forma, para una masa de 16 aves adultas, el consumo diario es de 2 Kg (730 Kg/año) más el consumo de alimento de las parvadas (247 kg, donde 66 polluelos equivalen a 16,5 aves adultas, por un período de 120 días)

Aporte Nutricional Diario		
	Requerimiento (INRA, 1985)	Aporte Ración
Energía (ED) Kcal/Kg	2.600 a 3.000	3.299
Necesidades diarias Kcal/día	330,2	412,3
Proteína (%)	14%	14.53%

### Manejo de las Construcciones

Se debe tener las mismas consideraciones que para las construcciones de los cerdos.

### Mano de Obra en el manejo

La mano de obra requerida para estas labores, es de 9 jornadas hombre al año, según lo muestra el siguiente cuadro:

Mano de Obra. Manejo Gallinero Mejorado (16 aves)		
Actividad	Tiempo JH/mes	Tiempo JH/año
Alimentación	0,625	7,5
Limpieza construcción (1 vez al mes)	0,125	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>0,75</b>	<b>9,0</b>

### Costos de producción

El costo de alimentación es el de mayor importancia dentro del manejo del plantel avícola. De esta forma, se ha determinado el costo promedio del alimento preparado, el cual alcanza los us\$0.21 /Kg

Los costos anuales asociados a la alimentación ascienden a us\$ 213, correspondiente a 1000 Kg de alimento consumido al año.

### Producción de Huevos y carne

Las producciones a obtener considera un total de 6 parvadas de 11 polluelo cada una, equivalentes a 91 Kg de carne; un porcentaje de postura que alcanza el 40,7% produciendo un total de 2228 huevos (115 Kg).

Total producción Avícola al Año					
N° parvadas Año	N° pollos/ parvada	Total Pollos/año	Edad Pollos Días	GDP gr/día	Ganancia peso Total Kg
6	11	66	120	11,5	91 Kg

N° Aves en postura/año	Días	Días/ave	Producción Huevos/año	Producción Kg Huevo/año	Porcentaje Postura
15	365	5475	2228	115	40,7

### Producción de Guano

La producción de guano al año se determina de acuerdo a una producción diaria de 0,17 Kg de guano por cada ave adulta. Las parvadas (11 polluelos) fueron consideradas, según su peso, como 2,75 aves adultas.

De esta forma, se producen 1329 Kg de guano, los cuales son incorporados a la producción vegetal.

Producción de guano/año				
N° Días	N° Aves	N° Días Ave	Producción diaria Kg/día	Producción total Kg
365	16	5840	0,17	992,8
120	66	1980	0,17	336,6
Total				1329,4

### Relación Beneficio Costo

Para la evaluación se valoró la producción de carne y guano, logrando un total de us\$ 442.19 para 15 aves adultas con 6 parvadas al año.

INGRESOS	Cantidad	Precio Unitario (us\$)	Ingreso Total (us\$)
Pollos	66	2.94	194.04
Guano	1330 kg	0.039	52.15
Huevos	2000 (*)	0.098	196
<b>TOTAL</b>			<b>442.19</b>

(\*) se considera un porcentaje para incubación

De esta forma, la relación Beneficio costo fue de 2.1 , sin considerar la mano de obra.

	Valores (us\$)
INGRESOS	442.19
EGRESOS	213
BALANCE	229.19
RELACION BENEFICIO/COSTO	2.1

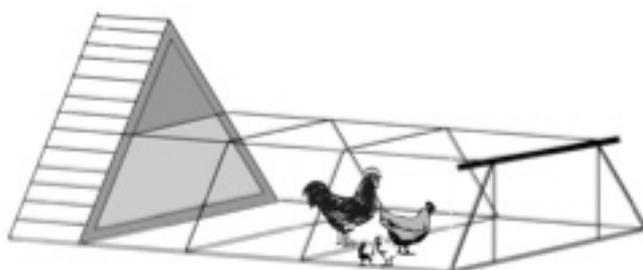
### Gallinero Móvil

Una forma de controlar la alimentación de las aves, evitar pérdida de polluelos y aprovechar de mejor forma el pastoreo de éstas, es mediante el uso de un gallinero móvil. Este consiste en un encierro con malla y madera, con su base libre, permitiendo así el pastoreo de las aves en su interior. Por ser móvil, se traslada frecuentemente de lugar de acuerdo a la disponibilidad de pradera.

De acuerdo a resultados obtenidos, este sistema ha cumplido con los objetivos de controlar la alimentación de las aves, aprovechar de mejor forma el pastoreo y disminuir las pérdidas de polluelos, siendo ésta última la de mayor relevancia. De esta forma se ha centrado básicamente en la crianza de pollos durante el período más crítico de su desarrollo que corresponde a los tres primeros meses de vida, donde hay mayor porcentaje de pérdida de polluelos.

## Ventajas

- Por ser móvil y liviano, lo trasladamos sobre el pasto y así nuestras aves gozan de alimento fresco, escarban y se desparasitan. Sus fecas quedan en el terreno y fertilizan el suelo
- Su hábitat es más normal y pueden dormir y poner sin ocupar más espacio que el que ocupe el gallinero
- Este gallinero va rotando en el sitio evitando el sobre talajeo. Se ubica donde más acomode.
- La cantidad de aves adultas es de 5 a 8 o menos, suficiente para un grupo familiar. Para polluelos, la cantidad aumenta hasta 15.
- Controla mejor su alimentación de apoyo (concentrados) y también sus enfermedades. No molesta a sus vecinos y no perjudica sus hortalizas. Se consume todo los desechos de cocina y gozan de un bebedero con agua limpia y fresca.
- Con todas estas ventajas bien se puede tener en el entorno de su hogar, sus aves y gozar del huevo y carnes frescas para la alimentación diaria.



## Consideraciones técnicas de implementación y manejo

### Implementación

La implementación se refiere principalmente a la construcción del gallinero móvil.

---

#### Materiales:

10 listones de 2 x 1" de 3,20 m  
 2 metros malla gallinero x 1,20 m  
 ¼ Kg clavo de 3"  
 ½ Kg clavo de 2 ½"  
 ¼ Kg clavo de 1 ½"  
 4 Fonolas  
 4 Tapas o forro de 4" x 3,20 m

---

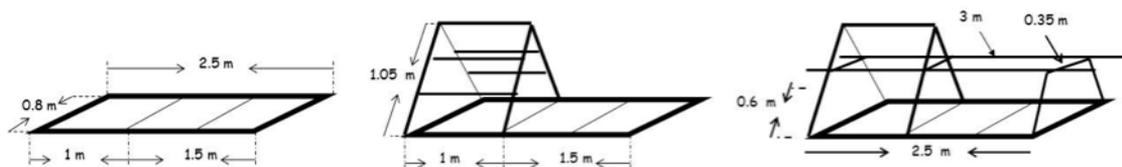
Preparación del Material: Dimensionar todo el material de madera de 2 x 1", con las siguientes medidas:

Cantidad	Medidas
2	3 metros
2	2,5 metros
4	1,05 metros
5	1 metro
4	0,80 metros
2	0,60 metros
3	0,35 metros

Una vez dimensionado el material, se procede a armar la base del gallinero, el cual tiene 2,50 m de largo por 0,8 m de ancho. Luego se arma la parte donde va el nido, con una altura de 1 m.

Posteriormente esta área se forra y la parte anterior se cubre con malla hexagonal.

Una vez listo el armado, se procede a colocar las fonolas, forrar el triángulo por fuera, poner el piso del nido, hacer la puerta lateral y los anexos como son el bebedero y comedero.



Armado del Gallinero

Una vez terminado el gallinero, se instalan las aves.

### Utilización de la mano de obra en la implementación

Las actividades de implementación (mano de obra) consideran un total de 1,3 JH, donde básicamente corresponde al armado del gallinero.

Actividades	Duración
Dimensionado de la madera y armado	1,1 JH
Establecimiento Pradera	0,2 JH
<b>TOTAL</b>	<b>1,3 JH</b>

## Costos de la Implementación

Los costos de la construcción del gallinero móvil son de us\$ 19.79 , sin incluir la mano de obra.

Costos implementación Gallinero Móvil			
Material	Cantidad	Costo Unitario (us\$)	Costo Total (us\$)
Listones 2x1 320	10	0.59	5.9
Malla gallinero 120	2 m	1.27	2.54
Clavos 3,21/2,11/2	1 kg	0.84	0.84
Fonolas	4	0.96	3.84
Forro 4x 320	4	0.94	3.77
Pintura antióxido	1	2.35	2.35
Brocha	1	0.55	0.55
			<b>19.79</b>

## Manejo de la Masa avícola

El desarrollo de masa comienza con la introducción de 1 a 2 aves hembras al gallinero móvil, las cuales se encuentran en período de postura, más un gallo. Desde el momento que una de ellas comienza a incubar, las otras aves son retiradas del gallinero. Esta se mantiene en el gallinero móvil con su parvada, hasta que los polluelos están en condiciones de separarse del ave incubadora. Posteriormente, se mantiene la parvada en crianza dentro del gallinero móvil hasta que alcanzan el tamaño adecuado para ser integrados al resto de la masa avícola (fuera del gallinero móvil). En este momento se introduce nuevamente 1 a 2 aves, las cuales entran en postura hasta un nuevo período de incubación.

## Manejo de la Alimentación

La alimentación de las aves se basa principalmente en el pastoreo y la suplementación de concentrado. El pastoreo se lleva a cabo con una rotación cada dos días, de acuerdo a la calidad de la pradera. En relación al concentrado, se ha preparado una ración equilibrada en base a productos existentes en la zona: harinilla, maíz y chícharo, en cantidades de acuerdo a la masa existente en cada momento.

La cantidad de concentrado diario por ave depende de la calidad del pastoreo.

De acuerdo a las evaluaciones realizadas, se obtuvo un consumo promedio de 1,2 Kg de concentrado con una masa avícola permanente de una hembra con 13 pollos por dos meses y luego sólo los pollos por otros dos meses. De esta forma, el consumo de alimento al año es de 438 Kg.

Además, se realiza una alimentación inicial a los polluelos en base a trigo partido, durante las dos primeras semanas de vida, donde se les comienza a suministrar el concentrado en forma gradual, lo que hace un total de alimenta de 500 Kg.

La mano de obra para estas labores, equivale a un total de 16 jornadas hombre al año.

Actividad	Tiempo JH/mes	Tiempo JH/año
Traslado gallinero (cada 2 días)	0,625	7,5 JH
Alimentación aves (día)	0,625	7,5 JH
Recolección Huevos (día)	0,06	0,75 JH
<b>TOTAL</b>	<b>1,375</b>	<b>16 JH</b>

## Evaluación Técnico Productiva

### Costo de Producción

El costo de los insumos recae principalmente en la alimentación, donde se ha estimado un valor promedio de la ración de acuerdo a la dieta utilizada. El costo de la ración promedio es de us\$ 0.21 de acuerdo a los insumos utilizados en la dieta, y la cantidad de alimento al año es de 500 Kg.

De esta forma, el costo total al año es de us\$ 105 sin incluir la mano de obra, para una masa avícola de hembra con 3 parvadas de 13 polluelos al año. Se debe considerar que el trabajo que es realizado por la mujer y niños.

### Producción de Huevos y Carne

De acuerdo al desarrollo de masa antes planteado, donde el gallinero móvil es utilizado básicamente para la crianza de polluelos durante su primera etapa de vida, la postura y recolección de huevos pasa a segundo plano.

De esta forma, con un desarrollo de masa continuado, es posible obtener a lo menos tres parvadas en el año, con un promedio de 13 aves por crianza. De acuerdo a la evaluación de los datos, se obtuvo una Ganancia diaria de peso de 12 gr/día, lo cual significa una producción total de carne de ave de 56,16 Kg al año. La producción de carne se calcula mediante el peso final alcanzado por los pollos una vez que son retirados del gallinero móvil, es decir, no corresponde a un peso de faenamiento ni de venta.

Si consideramos el gallinero para la producción de huevos, con una masa de 5 aves adultas, es posible obtener un porcentaje de postura de 48,3%, lo cual se traduce en una producción de 881 unidades de huevos al año.

Total Producción Gallinero Móvil al Año

N° parvadas Año	N° pollos/ parvada	Total Pollos/año	Edad Pollos Días	GDP gr/día	Ganancia peso Total Kg
3	13	39	120	12	56,16 Kg

N° Aves en postura/año	Días	Días/ave	Producción Huevos/año	Producción Kg Huevo/año	Porcentaje Postura
5	365	1825	881	45,83	48,3

### Producción de Guano

En relación al guano, éste fue estimado de acuerdo a los días de uso del gallinero móvil y el número de aves introducidas. Con una producción promedio de 62 Kg de guano/ave al año, se obtiene que durante un año genera un total de 232,2 Kg de guano que se ha ido incorporando al suelo.

Producción de guano / Año

N° Días	N° Aves	Días Aves Adulta	Producción Guano Kg/día/ave	Producción total Guano
365	13 pollos	1186	0,170	201,6
180	1 adulta	180	0,170	30,6
<b>TOTAL</b>				<b>232,2</b>

(\*) Los 13 pollos equivalen a 3,25 aves adultas durante todo el periodo.

### Relación Beneficio Costo

Para la evaluación se valoró la producción de carne y guano, logrando un total de us\$123 para el desarrollo de 3 parvadas al año.

Ingresos Obtenidos al Año			
INGRESOS	Cantidad	Precio Unitario (us\$)	Ingreso Total (us\$)
Pollos	39	2.94	114.66
Guano	232.2 kg	0.039	9.05
<b>Total Ingresos</b>			<b>123.71</b>

De esta forma, la relación Beneficio costo fue de 1.2, sin considerar la mano de obra. Esta relación cada vez va siendo mayor, en la medida que la pradera se va abonando y produciendo mayor masa vegetal. De esta forma se reduce el costo en alimento, principal insumo en este sistema.

	Valores (us\$)
INGRESOS	123.71
EGRESOS	105
BALANCE	18.7
<b>RELACION BENEFICIO/COSTO</b>	<b>1.2</b>

## MITOS SOBRE LA PRODUCCION DE ANIMALES MENORES

### “Chancho limpio nunca engorda”

Está claro que los animales manejados en construcciones limpias y con alimentación balanceada disminuye la presencia de parásitos y enfermedades.

### “Los animales se crían solos”

Estos animales requieren de un manejo, realizado diariamente, generalmente por la mujer y niños.

### “Los animales de raza son mejores”

Los animales de razas desarrolladas para la producción intensiva, no tienen los mismos resultados a nivel campesino. De hecho presentan mayores problemas, por ser menos resistentes. Las razas rústicas, combinadas con razas puras, presentan mayor adaptabilidad y productividad a las condiciones campesinas.

### “Los animales se alimentan sólo de desechos”

Es eficiente aprovechar los desechos. Sin embargo, también estos animales además se alimentan de concentrados y praderas.

## CONSIDERACIONES PARA LA EXTENSION

La comprensión del sistema de producción pecuaria reconoce una serie de componentes que en el juego de sus relaciones explican el cumplimiento de su objetivo de producción. En este sentido, la relación suelo – planta – animal constituye una triada de gran importancia en la intervención del sistema.

La propuesta está orientada a mejorar la eficiencia del sistema, en forma integral, considerando los distintos componentes y procesos dentro del sistema. De esta forma, es importante dar una orientación agroecológica, fomentar la integración animal vegetal, reforzar la genética y la capacidad de reproducción local, estimular la producción de alimentos a nivel local y predial, mejorar las condiciones sanitarias y de infraestructura.

Al desarrollar programas con animales menores debieran considerarse al menos los siguientes aspectos:

- En las propuestas para el trabajo con animales, debe comenzarse por lo que el campesino tiene (infraestructura, genética local, cultura campesina, recursos alimenticios locales). El reordenamiento que se pueda plantear debe ser hecho aprovechando la cultura productiva del campesino.
- Analizar las fortalezas del actual sistema productivo y de manejo e identificar los puntos neurálgicos o deficiencias que presenta, y de esta forma poder rediseñar el manejo de los animales dentro del predio.
- Se deben respetar los objetivos productivos del campesino. En este sentido, a éste le interesa la diversidad de productos o funciones que pueda obtener a través de los animales (leche, carne, huevos, manteca, lana, abono, pieles, tracción)
- Los animales menores son parte del sistema de producción pecuaria que manejan los campesinos y por lo tanto cualquier modificación en estos lo puede alterar positiva o negativamente.
- Otro aspecto importante a considerar, es el alto compromiso de la mujer y los niños en este sistema productivo, ya que además está muy relacionado con el entorno de la vivienda.
- La alimentación de estos animales se basa fuertemente en el consumo de granos o subproductos de éstos, los cuales pueden ser también parte de la alimentación humana. Por tal razón, el uso de estos alimentos debe ser aprovechada racionalmente.
- Derivado de las condiciones de escasez de alimentos y nutrientes para estos animales, especialmente en algunas épocas del año, se producen una serie de trastornos (consumo de cultivos, destrozo de cultivos, desgaste de animales en búsqueda del alimento, sobre talajeo) dentro y fuera del predio campesino. Frente a esto se debe reconocer que para lograr el desarrollo de este sector, no sólo se trata de abordar los aspectos estrictos relacionados al animal sino que en un sentido amplio deberán considerarse soluciones al sistema de producción campesino tomando en cuenta, por ejemplo, aspectos como la conservación del suelo, el mejoramiento en la producción vegetal, forestería, cosecha de agua, etc.
- Se debe resaltar la importancia del reciclaje de nutrientes dentro del sistema productivo, considerando el guano fresco, la cama animal, etc.
- Igualmente, el manejo de estos sistemas productivos generan alternativas de organizaciones a nivel de comunidades campesinas. Tal es el caso del manejo sanitario comunitario, preparación de alimentos, uso de verraco comunitario, etc.

### *Alternativas comunitarias de desarrollo en torno a actividades con animales.*

El trabajo con animales como instrumento para el reforzamiento de la organización, permite incorporar a hombres y mujeres, jóvenes y adultos de una familia, permite la formación de grupos con funciones específicas dentro de la comunidad, así como genera el espacio para integrar a la comunidad en proyectos concretos.

El enfoque de las actividades realizadas con animales tiende a:

- Mejoramiento genético de la masa animal campesina. Incorporación de reproductores mejoradores.
- Suplir las deficiencias de animales en algunas épocas del año. Desarrollo de Bancos generadores.
- Mejoramiento de la infraestructura de los animales: protecciones,, gallineros, maternidades etc.
- Mejoramiento de la sanidad animal. Enfermería de ganado; Botiquín Veterinario; Créditos en medicamentos

## CALIFICACIONES DE LA TECNOLOGIA

Aspecto	Nota (1 al 7)	Observaciones
Uso de recursos locales	6	Existe un elevado uso de recursos locales, principalmente lo referente al uso de genética local y manejo de materiales para mejorar infraestructura
Uso de mano de obra	6	requiere manejo diario de alimentación y cuidados
Aplicabilidad	5	Su uso es masivo, pero la introducción de otros manejos y tecnologías es más difícil.
Conocimientos	5	El campesino tiene conocimiento sobre el manejo, pero muchas veces erróneo
Aceptación	7	Las mejoras en la producción animal siempre tienen una alta aceptación, ya que este sistema forma parte de su identidad cultural.

# Manejo Orgánico Apícola





## EL MANEJO ORGÁNICO APÍCOLA

Fernando Fuentes Villagra. Experto Apícola. CET

### INTRODUCCION

La apicultura es una actividad que se ha extendido actualmente a todo el mundo, aumentando cada vez más el interés por ella. Apicultura es el término técnico que se usa para designar la ciencia y la técnica del cuidado y explotación de las abejas.

Los principales manejos en la apicultura son la prevención y control de plagas y enfermedades, la alimentación y la cosecha de miel. Las principales plagas y enfermedades son la varroasis, nosemosis y la chaqueta amarilla.

El manejo orgánico apícola, consiste en utilizar productos y preparados naturales para prevenir y controlar los problemas que afectan a las abejas, los cuales se caracterizan por no dejar residuos contaminantes en la miel y sus subproductos. En esto se utiliza el quillay, el romero y el eucaliptus, entre otros.

### VENTAJAS Y CONSIDERACIONES

#### *Ventajas*

- a) No dejan residuos en la miel
- b) Fácil disponibilidad de insumos
- c) Fácil preparación y aplicación de los insumos
- d) Disminuye la agresividad de las abejas
- e) Permiten el proceso de polinización de frutales con manejo orgánico

#### *Consideraciones*

- a) Se requiere de ciertos conocimientos técnicos sobre apicultura
- b) Requiere aplicaciones más frecuentes que los insumos convencionales

### ASPECTOS TECNICOS

Dentro del manejo orgánico, lo principal es contemplar un sistema de producción con colmenas modernas, lo cual permite realizar en buena forma todas las aplicaciones correspondientes.

La colmena moderna consiste en un cajón desarmable, de medidas estándar, que puede ser destapado con facilidad y que contiene en su interior unas piezas móviles llamadas marcos, en los cuales las abejas construirán en forma ordenada los paneles en que se encuentran las celdillas.

#### *Consideraciones técnicas de implementación y manejo*

Dentro de las consideraciones sobre la implementación, lo clave es determinar un lugar apropiado para su establecimiento

to dentro del predio, donde exista una flora abundante, lejos de carreteras y de fuentes contaminantes. Con respecto al manejo, éste debe realizarse en forma muy cuidadoso, con una buena planificación de manejo sanitario, invernada, cosecha, y comercialización.

## 1.- Establecimiento de un colmenar

### *Ubicación del colmenar*

Para ubicar el colmenar se debe elegir un sitio que cumpla con las siguientes condiciones:

- a.) Cercano a flores
- b.) Cerca de aguas limpias
- c.) No muy lejos de la casa ni muy cerca
- d.) Protegido de los vientos fuertes
- e.) Que tenga bastante sol por las mañanas
- f.) Que el suelo no sea barroso o pantanoso.

Según la Norma Orgánica, la ubicación del colmenar debe quedar a 3 Km de fuentes de contaminación (industrias, ríos, etc). Este requisito también se aplica también en caso de transhumar. No se permite en un mismo colmenar, la producción orgánica y la convencional.

Dos condiciones se debe tener en cuenta para ubicar las colmenas dentro del sitio escogido:

- 1.- Las piqueras orientadas al nor-este, para que el sol de la mañana haga salir más temprano a las abejas.
  - 2.- La distancia entre colmena y colmena debe ser de 1 metro para trabajar con tranquilidad y no ser picado por las abejas.
- Dos formas de colocar las colmenas: en semicírculo y en línea.

En caso de tener dos o más líneas deberá haber como mínimo una distancia de tres metros entre ellas.

Para que el apiario funcione en forma conveniente es necesario que esté protegido del exceso del sol. Esto se consigue ubicándolo bajo árboles de hojas caducas, colocando ramas sobre los techos de las colmenas o haciendo una ramada que cubra el apiario.

También se debe proteger de los vientos fuertes. Para esto se podrá elegir un lugar con árboles o arbustos o bien construir un cortaviento (especie de cerco alto y tupido hecho con rama, tablas, etc).

Los animales pueden dañar el apiario. Para que esto no suceda es necesario rodearlo con un cerco adecuado (alambre, coligüe, cerco vivo)

## 2.- Implementación

La implementación del colmenar no sólo considera los cajones, sino un equipamiento básico para el desarrollo de las diversas actividades que implica un apiario.

De esta forma, se encuentra la implementación de colmenas modernas tipo Langstroth, la cual cuenta con piso, cámara de cría, techo, entretecho y alzas, la cual reposa sobre un banquillo de 50 cm de alto. Para un óptimo manejo es necesario

contar con los implementos que son: velo, ahumador, cuchillo desoperculador, alzar Marcos, palanca. Además, para una óptima cosecha es necesario contar con un sistema adecuado, como es una centrífuga (manual) y una batea desoperculadora.

Según la Norma Orgánica Chilena, las colmenas deben ser de madera, pintadas con esmalte sin plomo o aceite de linaza. Las láminas de los marcos deben ser de cera pura reciclada de abejas, de origen orgánico.

### *Elementos importantes a considerar en los costos*

#### **a).- Costos de Implementación**

Dentro de los costos, los mayores significan la construcción de las colmenas modernas, la cual debe ser de madera de buena calidad. El costo de la adquisición de las familias es relativo, ya que ésta puede provenir del predio (enjambres). La adquisición de implementos, tales como velo, ahumador, palanca, batea desoperculadora, entre otros, son parte de la inversión inicial. Otros como Centrífuga o decantador, por ser más caros, es posible manejarlos en forma comunitaria durante el período de cosecha.

#### **b).- Operación**

Los principales insumos se requieren para el manejo sanitario, el cual se basa en productos naturales, sin mayor costo. Para la comercialización de la miel, es necesario invertir en envases adecuados.

### **3.- Manejo del colmenar**

El manejo del colmenar orgánico incluye diversas actividades que permiten tener un colmenar sano, fuerte y con una buena producción. Las principales diferencias del manejo convencional, lo constituye el manejo sanitario y el manejo de la cosecha. Para esto, las principales actividades dentro del manejo son:

- a.) Revisión del Colmenar
- b.) Control sanitario orgánico
- c.) Manejo de Invernada
- d.) Manejo Productivo y Reproductivo del Colmenar
- e.) Mantención de Cajones

#### **3.1.- Revisión del colmenar**

Este manejo se realiza con el fin de detectar posibles problemas y asegurarse que la familia está funcionando bien. Es conveniente revisar la colmena una vez al mes, entre Septiembre y abril, y se utiliza ahumado con productos naturales. La revisión debe hacerse al total de colmenas del apiario, llevando registros de cada una en relación a lo observado: estado sanitario (presencia de parásitos y detección de enfermedades), desarrollo de la familia, necesidad de alimentación suplementaria, presencia de enemigos de las abejas, etc. Igualmente se va detectando la necesidad de poner alzas, posibilidad de formar nuevas familias, etc.

Esta actividad es conveniente realizarla una vez al mes, durante los meses de Septiembre a Abril.

### 3.2.- Manejo de internada

El manejo de internada se hace para durante el invierno, a partir de mayo, para asegurar un buen desarrollo de la familia y por ende una buena producción. Este radica principalmente en preparar a la colmena para el período más frío y lluvioso. Además, es necesario asegurar a la colmena con alimento.

El manejo de internada consiste básicamente en las siguientes actividades:

- Inclinación de cajones hacia delante para evitar la entrada de la lluvia, y de esa forma evitar el exceso de humedad dentro del cajón.
- Colocación del reductor de piquera, para evitar la entrada de algunos enemigos de las abejas
- Control Sanitario: es necesario realizar todos las actividades de control de enfermedades a inicio del invierno, aplicando los productos naturales correspondientes (ver más adelante Manejo Sanitario Orgánico)
- Alimentación Suplementaria: en sectores de mucho frío (heladas), con poca disponibilidad de alimento (polen), para asegurar el alimento en época de escasez, es necesario realizar una Alimentación suplementaria a las colmenas (ver preparaciones). Esta se realiza al inicio de la temporada invernal, o cuando ésta sea necesaria.

### 3.3.- Manejo Sanitario Orgánico

El manejo sanitario consiste básicamente en poder detectar algunas enfermedades o problemas y mantenerlos bajo control. La mayoría de estas enfermedades es muy difícil de erradicarlas, dado el amplio espectro de acción que tienen las abejas. Para la detección y control, es necesario realizar revisiones periódicas y aplicación de productos preventivos.

Según la Norma Chilena, para el manejo sanitario orgánico se puede utilizar diversos productos, tales como: Infusiones de plantas medicinales como romero, eucaliptus, ortiga, quillay, etc; vinagre; tratamientos con ácido fórmico y ácido láctico.

Para el control y manejo de algunas plagas y enfermedades, a continuación se presentan los manejos que se pueden realizar:

#### Control de varroasis, braula y piojo

Para su control se utilizan ahumadas con productos naturales como: eucaliptos, romero y ruda (ver preparaciones). Para un buen control es necesario repetir el tratamiento cada 10 días, pudiéndose realizar en cualquier época del año. Otro tratamiento es con propóleo y ácido oxálico

#### Polilla de la cera (*Galleria mellonera*)

La polilla es de color gris, de aproximadamente 2 cm con las alas extendidas. Se come la cera de las colmenas destruyendo los panales y pone sus huevos en las gritas de marcos y cajones, destruyendo este material.

Para su control, se utiliza el Quillay, ya sea la corteza, sal o hervido (ver preparaciones).



### **Nosemosis**

Para el control de esta enfermedad, se utiliza el aceto balsámico (ver preparaciones en anexo), aplicando 30 ml sobre los cabezales, sin productos endulzantes. Esto logra acidificar el interior de la abeja, lo cual permite controlar esta enfermedad.

### **Loque Europea**

La Loque Europea es posible controlarla con propóleo mezclado con miel (ver preparaciones).

### **Control de Avispas**

Las avispas (chaqueta amarilla) se introducen en la colmena matando las abejas. Son muy agresivas y es necesario controlarlas. Para esto se puede hacer lo siguiente:

- a) Coloque el reductor en la piquera de modo que quede un solo agujero de entrada, lo que permitirá que las abejas puedan defenderse en mejor forma.
- b) Ubique el avispero para eliminarlo. Para esto protéjase con la máscara para evitar picaduras. En la tarde, es decir, cuando las avispas han terminado su actividad y se encuentran en el avispero, introdúzcale piedras de carburo y tape la entrada con barro bien mojado, para que el gas mate a las avispas.
- c) Fabricar una trampa caza avispa:  
 En una botella transparente desechable hacer 4 orificios a 10 cm de la tapa.  
 Hacer un orificio en el centro de la tapa. Amarrar un pedazo de cebo (carne con grasa).  
 Colocar el agua con detergente (para que el agua pierda su tensión y las avispas se vayan al fondo)  
 Limpiar el envase en caso necesario  
 Colocar la trampa cerca del colmenar  
 Una trampa cada dos colmenas.

### **Exceso de humedad en la colmena**

El exceso de humedad en la colmena hace más susceptible a las abejas a presentar cuadros de diarrea o disentería. Para evitar esto, es aconsejable ubicar el apiario en lugares no muy húmedos. Igualmente es posible controlar la humedad aplicando sal de quillay.

## **3.4.- Manejo productivo y reproductivo**

Un apiario nos puede proporcionar diversos tipos de productos, no solamente la Miel. Es así como podemos obtener nuevas familias, ya sea para aumentar el colmenar o destinarlas a la venta, podemos cosechar cera, propóleo, polen o realizar Crianza de reinas. A continuación veremos en detalle cómo generar todos estos productos.

### **a).- Producción de Miel**

La cosecha de miel se realiza entre diciembre y enero, pudiendo hacerse hasta tres cosechas dependiendo del buen estado de la familia y de la cantidad de flores existente en la temporada.

## Manejo productivo

### Postura de alza

- Estas se deben poner, una vez que la cámara de cría esté completa con ocho marcos con abejas y dos marcos con miel y polen.
- Este cajón pasa a ser la primera alza (con 9 marcos)
- Para que el proceso de las abejas sea más eficiente, se sacan dos marcos con miel de la orilla de la cámara de cría y se colocan en la alza al centro de la colmena y en la cámara de cría se coloca un nuevo marco con cera estampada.
- Si colocamos una segunda alza repetir la misma operación.
- Si no se cuenta con alza suficiente se puede cosechar y volver a colocar los marcos en la colmena.

### Cosecha

- La cosecha debe hacerse cuando la miel está madura.
- Esto se sabe porque las celdillas con miel están tapadas con una capita de cera (opérculo).
- A una colmena nunca debe sacársele toda la miel. Especial cuidado se debe tener de dejarle a la familia alimento suficiente para pasar el invierno en la última cosecha. Para asegurar esto, deje con miel los marcos de las orillas de la cámara de cría y cinco marcos de la cámara de alimentación.
- Si en la temporada se realizó la división de una colmena, no se debe cosechar la miel de la nueva familia.

### Mejoramiento de la Producción

- Para que las abejas tengan una buena mielada se les debe suministrar un sustituto alimenticio en base a proteínas (harina de soya, leche, levadura de cerveza). Esto es para estimular la postura y aumentar la población de abejas, para que cuando empiece la floración las abejas ya estén fuertes.

## Cosecha de la Miel

El lugar más conveniente para hacer la cosecha es una pieza en que no pueden entrar las abejas y que tengan suficiente calor para que la miel no se endurezca facilitando su extracción. En esta pieza se colocará el extractor de miel con cremilla o centrífuga, una mesa, un par de cajones donde colocar los marcos con miel para que no pierda lo que escurre, un balde con agua caliente donde poner los cuchillos desoperculadores y tientos adecuados para guardar la miel.

Primero se deben sacar los marcos con miel de las colmenas. No se deben olvidar que para esto se necesita usar el ahumador y la máscara. Al sacar cada marco limpiar las abejas con una escobilla con pluma y se van colocando en un cajón cerrado para trasladarlos al lugar de la cosecha.

En uno de los cajones de la sala de cosecha, junte la mayor cantidad de marcos desabejados para proceder después a la cosecha.

A continuación tome un marco y raspe las caras del panal con el cuchillo encima de la batea desoperculadora (recipiente con un cedazo para que escurra la miel) sacando las capas de cera (opérculos) de las celdillas acumulando en la batea la cera mezclada con miel que saca el cuchillo.

Para sacar la miel se puede hacer usando una centrífuga de uso manual con capacidad de cuatro marcos. Se ponen 4 marcos ya desoperculados dentro de la centrífuga. Se hace girar la centrífuga durante un rato con la cual saldrá la miel

de una de los lados del panal. Se voltean los marcos dentro de la centrífuga y se hace girar nuevamente para que salga la miel del otro lado del panal.

Al girar la centrífuga se debe hacer suavemente en un comienzo aumentando poco a poco la velocidad. Así se evitará que se rompan los panales.

Los marcos ya sin miel se vuelven a colocar en las colmenas para que las abejas las vuelvan a llenar. Si la cera está muy vieja, de color oscuro, reemplazar esos marcos por otras láminas de cera nueva.

El rendimiento promedio para una colmena es de 25 Kg de miel (con dos alzas), pudiendo alcanzar los 50 Kg por colmena.

## **Manejo Post Cosecha**

La miel cosechada se debe dejar en reposo 8 a 10 días (decantando). Después de este tiempo la impureza se habrán ubicado en la superficie y podrán ser retiradas antes de proceder a envasar la miel.

Para guardar la miel se pueden usar envases de vidrio, acero inoxidable, papel encerado. Los recipientes de cobre o aluminio no pueden ser usados por el contenido de ácido de la miel. La miel no necesita refrigeración porque se puede tener a temperatura ambiente sin que sufra alteraciones. Se debe guardar en lugares secos porque absorben y retiene humedad.

### **b).- Cosecha de Cera**

La colmena produce además de la miel, gran cantidad de cera. Cada colmena puede llegar a producir 0,5 kilos por año, la cual sirve como insumo para la fabricación de láminas de cera por medio del estampado.

### **Cosecha**

La extracción de la cera se hace derritiendo los panales viejos y los opérculos que quedan de la cosecha de miel. Para esto se pone a hervir un tiesto con agua hasta la mitad. Se echan todos los restos de cera. Una vez derretidos totalmente, se vacía el contenido del tiesto a otro que tenga agua fría, colando con una malla metálica en la que quedarán las impurezas. Cuando la cera se solidifique en el segundo tiesto, se vuelve a derretir con un poco de agua y se vacía a un molde que tenga un poquito de agua a fin de poder sacarla del molde con facilidad.

### **c).- Cosecha de Polen**

Consiste en extraer el polen mediante una trampa en la piquera de la colmena que evite la entrada de zángano y dificulte la entrada de las obreras ya que, estas al rozar las patas traseras en los orificios de las trampas (5 mm) van soltando bolitas de polen.

### **Cosecha**

Para cosechar este Polen se debe retirar cada tres días el estuche que se encuentra en la parte inferior de la trampa

### **Almacenamiento**

Para almacenarla, primero es necesario extraer la humedad del polen mediante el secado en secadores de polen (cajas de madera con bandejas de malla mosquitera delgada que permita una buena ventilación por todos lados). El polen se debe almacenar en envases de vidrio, madera o plástico.

### **d).- Cosecha de Propóleo**

Consiste en colocar una trampa de propóleo en reemplazo del entretecho. La trampa es un bastidor que cuenta con una malla plástica de orificios pequeños que no permita el paso de las abejas, sólo se hace un par de orificios para que transiten las abejas.

Las abejas por naturaleza sellan espacios abiertos en la colmena por lo tanto esta malla permite acumular propóleo.

#### **Cosecha**

El bastidor se deja en la colmena aproximadamente por un mes y se retira. Se coloca a la sombra o en un lugar fresco para que se cristalice el propóleo y permita extraerlo mediante un golpe en uno de los extremos del bastidor.

Recomendaciones: El propóleo no se debe amasar para no variar su acidez.

Almacenar en frascos de vidrio o de cartón (no en tarro)

Época de cosecha: Todo el año, de preferencia en invierno, ya que hay mayor disponibilidad de resinas.

### **e).- Multiplicación Artificial**

Una forma de aumentar el colmenar es realizando Núcleos de familias mediante la Multiplicación artificial. De esta forma, además evitamos enjambrazón dentro de la colmena.

Esta se realiza en Octubre y consiste en hacer una división artificial de la colmena para evitar la enjambrazón. Se retira 5 marcos de la colmena con abejas asegurándose que en ellos vayan abejas, celdillas con huevos, celdillas con miel y celdillas reales. Se ponen estos marcos en una colmena vacía en el lugar correspondiente a la colmena antigua.

Al tercer día es necesario revisar ambas colmenas. La revisión en la colmena nueva se centra en asegurarse que haya nacido la nueva reina y la antigua se revisa para ver si las abejas están llenando los 5 marcos nuevos.

## **3.5.- Mantención del colmenar**

Durante los meses de Junio y Agosto, es necesario realizar la mantención del material, principalmente a los cajones utilizados después de la cosecha y los que están desocupados. Esta mantención consiste básicamente en reparación de cajones, marcos, techos y entretechos, pintura y desinfección de material. Así mismo, una vez terminada la cosecha es importante lavar y desinfectar todo el material utilizado antes de ser guardado para la próxima temporada de cosecha.

## **3.6.- Utilización de la mano de obra en el manejo del apiario**

Dentro de un apiario, la utilización de la mano de obra radica en las revisiones periódicas y las distintas actividades de control sanitario que se realizan. Durante la época de cosecha, la mano de obra aumenta por estas labores. El detalle de las actividades realizadas dentro de un año y el tiempo requerido por colmena se muestra a continuación:

Actividades en el Colmenar (Jornadas Hombre/año)

Actividad	Duración Hr/año
Inclinación	0,08
Control varroa; Prevención noseosis; Control loquea europea	0,5
Alimentación artificial	0,16
Revisión completa (6)	2,4
Desinfección mat. Alza y colocación de alza	0,41
Cosecha (3)	3
<b>TOTAL</b>	<b>6,55 Hr</b> <b>0,82 JH</b>

### 3.7.- Evaluación Técnico Productiva

Para evaluar la producción de miel orgánica, es necesario determinar los costos operacionales y la valoración de los ingresos obtenidos.

#### Costos de producción

Los costos de operación, corresponden principalmente a la mano de obra utilizada en los distintos manejos, el gasto de los envases (considerando envases de 1 Kg en papel acerado), y algunos insumos básicos. Los demás insumos, no representan costo, ya que la apicultura orgánica requiere aplicar productos naturales que no conllevan costo alguno.

El costo de operación al año para una colmena asciende a us\$ 3.8, sin considerar la mano de obra.

Costos de operación/colmena con manejo orgánico

Costos Operación	Cantidad	Costo Unitario (us\$)	Costo Total (us\$)
Estampado de cera	0,5	0.78	0.39
Azúcar flor	0,4	1	0.4
Envases	25	0.12	3
<b>Costo Total</b>			<b>3.8</b>

#### Producción

Con un buen manejo del apiario, es posible obtener rendimientos de 25 Kg por colmena, 0,5 Kg de cera al año, 2,5 Kg de polen, 0,5 Kg de propóleo y 1 núcleo cada dos colmenas, para no afectar la productividad de miel.

Para la evaluación económica se ha valorado todos los productos posibles de obtener de una colmena. De esta forma, es posible generar como ingreso un total de us\$74 por colmena.

Ingreso por colmena al año (us\$/colmena/año)

Producto	Rendimiento	Valor Unitario (us\$)	Ingreso Total (us\$)
Miel	25	1.57	39.25
Polen	2.5	1.37	3.43
Propóleo	0,5	13.73	6.87
Núcleos	0,5	49.02	24.51
<b>Total Ingresos</b>			<b>74.06</b>

### Relación Beneficio Costo

Al estimar la relación Beneficio Costo, se tiene un valor de 19,5 y una utilidad anual de us\$70.26.

	Valor (us\$)
INGRESOS	74.06
EGRESOS	3.8
BALANCE	70.26
RELACION BENEFICIO COSTO	19.5

### MITOS

*“Con productos naturales no se puede controlar varroa”*

Los productos naturales son efectivos, mientras sean aplicados en forma constante e integrado.

*“la miel hace mal para el estómago”*

La miel cosechada en un sistema moderno, higiénico y orgánico asegura un producto sano.

*“la miel es sólo para remedio”*

La miel alimenta, y se le atribuyen muchos efectos beneficiosos para la salud.

### CONSIDERACIONES PARA SU EXTENSION

#### Aspectos Claves Metodológicos

Cada vez es mayor la importancia de las abejas en la producción predial, dado por la generación de ingresos que esta conlleva.

Para su establecimiento, así como para el aumento del número de colmenas, se debe considerar la captura de ejemplares del sector, el trasiego de troncos y de colmenas rústicas y su transformación a colmenas modernas con manejo orgánico. Igualmente es importante que con el desarrollo de la apicultura, sean los propios productores quienes fabriquen sus materiales e implementos apícolas, lo cual fomenta además al trabajo en conjunto y la asociatividad.

### CALIFICACIONES DE LA TECNOLOGIA

Aspecto	Nota (1 al 7)	Observaciones
Uso de recursos locales	7	Se utilizan sólo recursos del predio, en base a plantas medicinales
Uso de mano de obra	6	Se requiere realizar aplicaciones y revisiones más frecuentes
Aplicabilidad	7	Por ser de bajo costo y muy fácil de aplicar
Conocimientos	6	Requiere de cierto grado de conocimiento
Aceptación	6	A veces es más fácil aplicar algún producto químico

## Anexos

### 1. Ácido Oxálico

Uso : Es utilizado para preparar tratamiento de la varroasis

Su presentación es en Polvo

Se requiere:

- 50 gr de ácido oxálico
- 50 gr de propóleos (sólido)
- 200 gr de azúcar (en tiempo de pillaje – marzo) ó 200 gr de miel en tiempo de invierno
- 1 litro de agua hervida ( pero tibia)

Preparación:

- Congelar el propóleos por 10 minutos en el freezer. Luego se muele hasta obtener propóleo desagregado. Para ello, se introduce el propóleo en una bolsa de género y se muele. Introducir el propóleo en polvo en una botella de 2 litros (plástica)
- Agregar los 50 gr de ácido oxálico
- Agregar los 200 gr de azúcar o miel
- Agregar el agua hervida, pero tibia. Se bate enérgicamente.
- Dejar reposar por lo menos 15 días, ojalá en un lugar oscuro.

Aplicación:

Se aplica con jeringa, entre los marcos, procurando que las abejas tomen contacto con él. Se debe repetir por 3 veces, cada 7 días.

Cantidad o Dosis:

- Se aplican 30 ml de solución para una colmena fuerte (con 10 marcos con abeja)
- Se aplican 20 ml de solución para una colmena débil (con 5 marcos con abeja)
- Se aplican 15ml de solución para un núcleo fuerte (con 5 marcos con abeja)
- Se aplican 10 ml de solución para un núcleo débil (con 2 marcos con abeja)

Fecha de Aplicación:

- 1er tratamiento: Se aplica el día siguiente de la cosecha. Si no se hace en esa fecha, la probabilidad de mortalidad por ataque de varroa es mayor
- 2do tratamiento: a la salida de invierno, igual 3 veces cada 7 días.

### 2. Timol

Uso : Es utilizado para preparar tratamiento de la varroasis

Se extrae del tomillo y orégano. En forma industrial se hace en forma de cristales.

Se requiere:

- Timol
- Tapas de bebida

Aplicación:

Se aplica en las tapas de bebida desechables, llenas de cristales de timol. Estos se colocan en los extremos diagonales de los cabezales de una colmena.

El propósito es para que las abejas no lo extraigan de la piquera y emanen gas en forma permanente.

Se coloca 2 veces con intervalo de 15 días

Cantidad o Dosis:

2 tapitas de bebida de timol por colmena

Fecha de Aplicación:

- 1er tratamiento: Se aplica el término de la cosecha.
- 2do tratamiento: a la salida de invierno, igual 2 veces cada 15 días.

Cuidar que no quede en tiempo de cosecha de miel.

### 3. Aceto Balsámico

Es un producto fabricado a partir de la manzana que sirve para mantener en equilibrio la nosemosis.

Materiales: Balde plástico color blanco, con doble fondo. Una llave de bola y una tapa con malla filtro delgado.

Ingredientes: Manzana maduras verdes o rojas. Para un balde de 20 litros se requiere 15 kg, y se obtienen 5 litros de producto final

Preparación del Material:

- Se debe asegurar que el balde de plástico esté limpio y sea de color blanco para mantener el producto sano (observación de presencia de hongos más fácilmente).
- Colocar una llave en la parte inferior del balde, que sirve para posteriormente extraer el aceto balsámico.
- Se instala un doble fondo, que permita la separación de líquido del sólido
- La tapa del balde debe contar con un espacio, el cual lleva una malla con la finalidad de incorporar oxígeno para que se mantenga ventilado el producto. Otro objetivo de esta malla en la tapa es evitar la entrada del mosquito de la chicha, ya que éste deposita huevos en el producto.

Preparación del Aceto:

La manzana sólo se limpia con una toalla absorbente (no se lava) y luego se corta en trozos utilizando la cáscara, pepas y la pulpa. Una vez hecho el proceso se llena el balde con las manzanas picadas, cubriendo la parte superior con manzanas enteras, con el pedúnculo hacia arriba.

Una vez que ha pasado un tiempo, aprox. 15 días, se prueba si está listo el producto. Para ello se saca desde la llave inferior, se almacena en un frasco de vidrio, y con un papel para medir el pH se mide hasta que este se encuentre en pH3. Este grado de acidez es bien aceptado por la abejas (lo consumen, y cumple la función de acidificar los organismos de la

abejas y de esta forma se elimina la nosemosis)

Aplicación :

Una colmena que tenga nosemosis, se debe aplicar 30ml de aceto balsámico sobre los cabezales. Aquí, las abejas que están enfermas acuden a injerir el producto. Éste, al tomar contacto con las abejas, comienza un proceso de evacuación, por lo tanto lo que se encontrará posteriormente en la piquera será una gran cantidad de excremento.

Se aplica al entrar el invierno por dos dosis de 30 ml cada una. Si se observa que continúa el problema, se puede aplicar por tercera vez pero acompañada por proteínas de origen vegetal como polen molido, harina de poroto de soya o levadura de cerveza. Hay que tener presente que estos productos proteicos se tiene que alternar todos los años para no tener problemas con la quitina del cuerpo de las abejas.

Nota: -El aceto balsámico entra en un proceso de oxidación por lo que inicialmente es de un color amarillo claro y a los dos meses de café oscuro. Este producto mantiene el pH 3 siempre y cuando se introduzca unas hojas o ramitas de romero. No debe quedar expuesto al sol puesto que formaría levadura madre, quedando con una mala presentación.

USO DEL ACETO BALSÁMICO	¿Cómo se usa?
Es un producto fabricado a partir de la manzana que sirve para mantener en equilibrio la Nosemosis	• Puede usarse de dos formas:
¿Qué controla?	1. Se mezcla 2 cucharadas de aceto con 1/2 kg. de miel
Principalmente la Nosemosis	Se aplica 1 cucharada por colmena
	2. Aplicar el aceto balsámico directamente (1 cucharada por colmena)
	

#### 4. Fórmula Para Obtener Abejas Dóciles:

Se requiere: 1 kg Miel madura y ½ kg melisa o toronjil

Preparación:

- Se tempera el kilo de miel a baño maría hasta que ésta quede en estado semilíquido
- Luego se agrega el medio kilo de melisa verde limpia sin agua
- Se deja en cultivo por dos días.
- Se retiran las hojas.

Aplicación:

Se aplican 30 ml por colmena. Se puede aplicar en alimentadores Borman, de entretecho o bolsas plastificadas. Una vez consumido el producto la abeja lo entrega a otra abeja y en 12 hrs más se nota que las abejas son más dóciles.

Notas:

Este producto se debe aplicar por una sola vez, puesto que las abejas necesitan tener sus defensas frente a los otros insectos, como por ejemplo chaqueta amarilla.

Este producto se debe aplicar a la última hora de la tarde, de esta forma se evita la aparición del pillaje. Si sobra producto y desea guardar se debe agregar una pizca de pectina.

### 5. Aceite Esencial

De todos los vegetales se puede extraer aceites esenciales, utilizando técnicas de destilación.

Para el caso de la apicultura se utilizan plantas con poder acaricida, como las hojas de romero, hojas de eucaliptus maduras, hojas de tomillo u orégano.

Se requiere:

- 1Kg de Eucaliptos
- 1 litro de agua

Preparación:

- En el caso del aceite esencial de eucaliptus, se debe sacar la nervadura central a cada hoja
- Se pica la hoja y se introduce a un alambique, que puede ser de fierro dulce o acero inoxidable (jamás de aluminio ya que no saldrá aceite esencial)
- Luego se agrega el mismo porcentaje en agua, ejemplo a 1Kg de hojas agregar 1L de agua.
- Esto se pone directo al fuego. El alambique debe contar con un filtro de papel absorbente, el cual permite se parar los desechos de metal del aceite esencial. El alambique funciona ya que por una parte recibe calor y por otra parte se baja la temperatura por aplicación de agua fría, formando condensación del vapor.
- Se recibe el líquido en un frasco de vidrio transparente, puesto que la esencia sale junto con el aceite esencial. Al ser recibida en un vidrio transparente, se puede separar ya que por peso específico el aceite queda en la superficie y la esencia queda en la parte baja.

Aplicación:

Con una jeringa con aguja se puede extraer fácilmente la esencia, la que puede ser aplicada directamente a las abejas. La dosis es de 30 ml en un trozo de toalla absorbente. Esta se pone sobre los cabezales y las abejas al molerlo lo consumirán y de esta forma se desprenden las varroas y mueren. Las abejas demoran en moler el papel dependiendo de la población que exista en la colmena; si es una colmena chica de tres marcos demora un mes en moler el papel, si la colmena cuenta con diez marcos con abejas, ésta demora 5 días en moler el papel y sacarlo por la piquera. Por lo tanto, en el último caso son importantes las tres aplicaciones. Por otra parte se puede almacenar el aceite esencial el que al ser aplicado en una tapa de bebida sobre los cabezales el olor de este aceite elimina las varroas.

Nota:

Este producto tiene que tener tres aplicaciones, y es importante alternar todo los años ya que de esta forma evitamos el acostumbramiento de las varroas.

▪ **LA ORTIGA**

La ortiga es una hierba que se encuentra principalmente en los suelos ricos y fértiles, o en corrales donde hay animales

¿Qué efectos tiene?

- En la espigas de las hojas posee ácido fórmico, que hace aumentar el nivel de defensa de las abejas
- Evita el ataque de Chaqueta Amarilla y evita que proliferen la Nosemosis

¿Cómo se usa?

Se usa de dos formas:

- Harina de ortiga junto a azúcar flor
- Hervida con miel



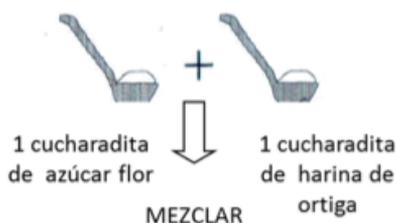
✓ **ORTIGA HERVIDA CON MIEL**

- Cosechar ortiga madura
- Hervir la ortiga durante 15min en ½ de agua
- Cuando esté tibia, mezclar con 1kg. De miel

✓ **HARINA DE ORTIGA**

¿ Como se hace ?

- Primero, cosechar ortiga madura, a punto de florecer
- Se lava muy bien y se eliminan las raíces
- Secar: se puede secar de dos formas:
  - Al horno a fuego lento evitando que las hojas pierdan el color,
  - o secar a la sombra en un lugar limpio, hasta que las hojas estén quebradizas.
- Moler las hojas (en molinillo)
- Cernir para que quede como harina
- Se aplica mezclando con azúcar flor



- Espolvorear sobre los cabezales de la colmena

¿ Cuándo Aplicar ?

A entrada de invierno  
1 vez solamente en la temporada

**Aplicación**

- 2 a 3 cucharaditas por colmena en una bolsa plástica con un orificio.



- Ponerla sobre los cabezales de la colmena

¡¡No se debe aplicar en periodo de Pillaje!!

▪ **ALIMENTACION ARTIFICIAL**

Hay ocasiones en que las abejas no disponen de alimento para su desarrollo.

Esto ocurre cuando:

- Hay muchos días con frío y lluvia, ya que aquí las abejas consumen más alimento.
- Cuando hay una población muy grande de abejas.
- Cuando falta concentración de polen o hay poca floración.

Es aquí cuando se hace necesario Alimentación artificial.

También la alimentación artificial se hace para estimular la postura, donde requiere de mayor cantidad de alimento.

¿ En qué consiste?

Se trata de darle un alimento a la abeja, rico en proteínas. Este alimento se llama SUSTITUTO ALIMENTICIO.

**3. HARINA DE SOYA**

Aporta 95 % de proteína.

Esta harina se hace con poroto se soya y se prepara así:

- Hervir los porotos 1 hora
- Retirar la espuma que hay en la olla
- Se sacan los porotos una vez cocidos
- Se muelen y así se obtiene harina

Algunos de estos alimentos son

**1. LECHE**

Aporta 25 % de proteína.  
Se utiliza mezclada con azúcar flor.

**2. LEVADURA DE CERVEZA**

Aporta 45 % de proteína.

- Se mezcla una cucharadita (chica) de levadura de cerveza más una cucharada (grande) de azúcar flor
- Espolvorear sobre los cabezales de la colmena.



**Aplicación:**

Se aplica mezclando con azúcar flor:

1 cucharadita de harina de soya y 1 cucharada de azúcar flor.



▪ **ESTIMULACIÓN DE POSTURA**

- La estimulación de postura se hace para que la Reina ponga más huevos y permita un crecimiento rápido de la población.
- Así se pueden fabricar núcleos o esperar enjambrazón natural.

¿ Cuando se hace?

- Se realiza a fines de Agosto y Septiembre

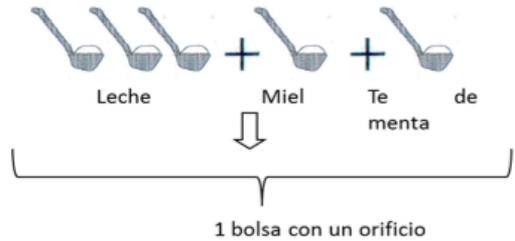
**Ingredientes**

- ✓ Leche descremada
- ✓ Miel
- ✓ Hervido de Menta

**Preparación**

- Primero se hace un hervido de hojas de menta

Cantidad para una colmena



- Poner la bolsa en los cabezales de la colmena
- Al 3er día se retira el excedente de la colmena para evitar hongo
- Esto se hace solamente una vez en la temporada

6. Quillay

Este árbol puede llegar a medir 15m de altura y su tronco alcanza un diámetro de un metro florece desde octubre a enero y sus frutos maduran desde marzo abril.

Además de ser una especie nativa posee también características de árbol melífero

Uso del quillay:

Su principal uso lo constituye la corteza , rica en saponina, la cual sirve como desinfectante en el interior de las colmenas También se emplea para la fabricación de shampoo , jabones líquidos detergente etc.

Recomendaciones técnicas para la extracción de la corteza:

El árbol debe tener menos de 15 años de vida y la corteza debe sacarse en forma vertical

Formas de uso:

- Corteza: se utiliza un trozo en la cámara de cría
- Hervido de quillay  
1 kilo de quillay  
10 litros de agua  
Hervir hasta que el agua tome color rojizo  
Usar tibio en la desinfección de materiales. Se usa con brocha o se sumergen los materiales en el agua
- Sal de quillay : de la corteza del quillay se pueden sacar pequeñas partículas, las cuales forman la sal de quillay y sirven para evitar la invasión de polillas en la colmena, además de absorber el exceso de humedad en la colmena.

- Preparación de la sal de quillay
- Después de sacar la corteza, retirar la primera capa más áspera, quedando blanca por todos lados
- Dejar secar por 10 días a la sombra
- Una vez seca y limpia raspe la corteza con un rallador y pase por un paño fino (media)
- Al tener el producto fino se mezcla proporcionalmente con el azúcar flor. Por ejemplo: 1 cucharada de azúcar flor, 1 una cucharada de sal de quillay espolvoreando los cabezales de los marcos y la base de la piquera

## 7. Eucalipto y Romero

El eucalipto es una especie exótica posee características de árbol melífero

El romero es una planta muy aromática de hojas estrechas, flores acampanadas, pequeñas de color lila o blanco. De sus hojas se obtiene una apreciada esencia

Uso del romero y eucalipto:

Para controlar parásitos en las abejas como varroa o braula (piojos), podemos usar estos productos de la siguiente manera:

- Se debe reemplazar el combustible del ahumador por eucaliptos y romero verde y seco
- El eucalipto genera humo fresco el cual hace que las abejas llenen el buche con miel así el abdomen se hincha y las varroas que están en los pliegues quedan expuestas al efecto del romero
- El romero produce adormecimiento temporal del parasito dándole tiempo al apicultor para eliminarlo

Como hacer el tratamiento:

Para hacer un buen control se debe hacer lo siguiente:

- Introducir por la piquera de la colmena un papel o cartón ojalá blanco impregnado de aceite o grasa para para que los parásitos al caer se peguen en él
- Se debe ahumar esperar unos minutos y retirar el papel eliminar los parásitos
- Repetir el tratamiento cada 10 días
- El tratamiento se puede realizar en cualquier época de año

## 8. Propoleo

Para controlar algunas enfermedades de las abejas como la Loque Europea, se utiliza el propóleo

Ingredientes:

- 125 gr de propoleo
- 500gr de miel
- 2 tazas de agua

Preparación:

- Poner el propoleo en una media y hervir en dos tazas de agua por 30 minutos
- Mezclar con miel

Aplicación:

- Aplicar una cucharada por colmena en bolsa plástica sobre los cabezales de los marcos



Fruticultura Agroecológica



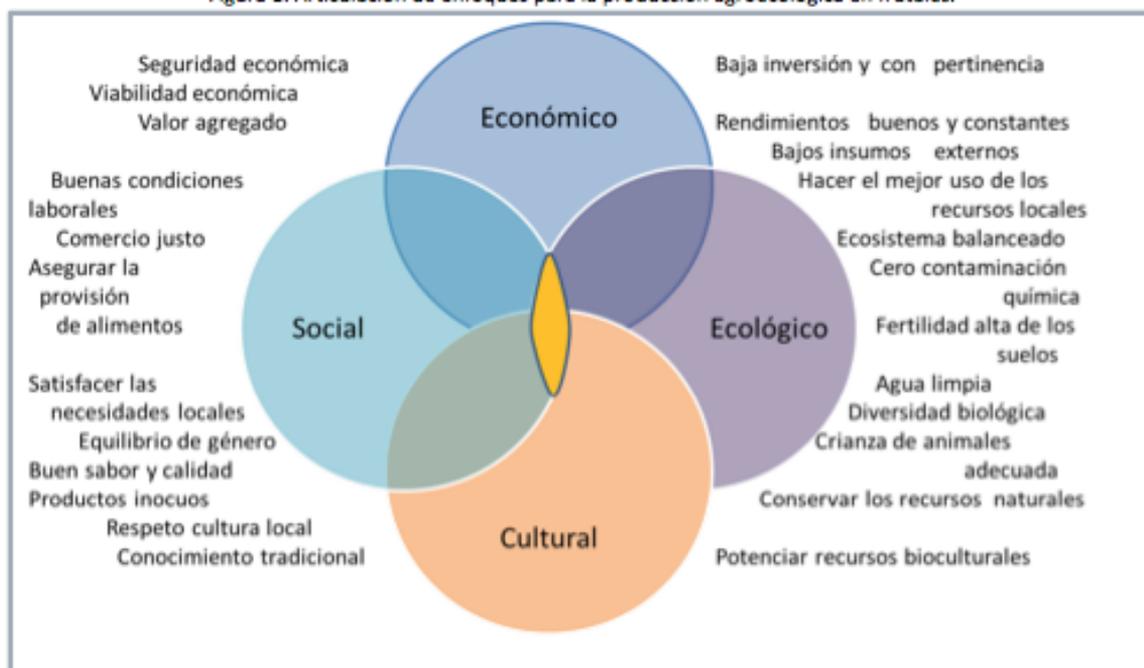


## FRUTICULTURA AGROECOLÓGICA

### ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA

La agricultura con base de manejo orgánico bajo principios agroecológicos, es un sistema de producción que conserva y aumenta la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Se basa en el uso mínimo de los insumos importados (externos) y promueve el uso de prácticas que valorizan, mantienen e incrementan la armonía ecológica (National Organic Standards Board, 1998). La agroecología es la base científica para la agricultura sustentable y orgánica verdadera, que impulsan formas de producción bajo criterios ambientales, culturales, sociales, económicos y políticos.

Figura 1. Articulación de enfoques para la producción agroecológica en frutales.



Fuente: Referencia Miguel Elissalt 2015.

### PILARES DE LA FRUTICULTURA BAJO MANEJO AGROECOLÓGICO

Dentro de los aspectos relevantes a considerar para la producción frutal agroecológica, se encuentran diversas prácticas agronómicas fundamentales de conocer y planificar al comenzar a desarrollar proyectos ecológicos. Entre ellos se encuentran el rediseño predial, la biodiversidad funcional, el manejo nutricional, la elaboración de biopreparados y de compost (ver capítulo Abonos Orgánicos), el establecimiento de cultivos de cobertura, la prevención y control de plagas y enfermedades, algunos de los cuales se describen a continuación.

#### 1.- Rediseño predial e incremento en la biodiversidad

La biodiversidad funcional es uno de los factores más importante de considerar dentro de un huerto ecológico, debido a que a través de su gestión, se puede brindar un respaldo biótico al sistema, permitiendo mayor sostenibilidad en el

tiempo, por lo tanto es necesario planificar el diseño y manejo de la diversidad vegetal. Para ello es necesario incorporar elementos que estimulen la diversificación, como corredores biológicos, cercos vivos y/o cortinas cortavientos, refugios artificiales y cultivos de cobertura, de manera de terminar con el monocultivo y emular lo más posible a un sistema natural, pero con orientación a la producción comercial. En la figura 1, se presenta un ejemplo de diseño predial de huerto frutal donde se incorporan los elementos de diversificación tanto bióticos como abióticos.

La biodiversidad se refiere al número de especies distintas que cohabitan en un mismo lugar. Debido a que las áreas de frutales corresponden a un monocultivo, la biodiversidad se puede incrementar a través del establecimiento de las siguientes modificaciones ambientales:

- Corredores Biológicos.
- Cercos Vivos
- Cultivos de Cobertura.
- Zonas con Vegetación Intensiva.
- Colocación de Nidales Artificiales

### *Corredores biológicos*

Los mejores ejemplos de corredores los ofrece la misma naturaleza, los que se pueden observar al ver la vegetación existente en cada localidad, tanto a orillas de caminos rurales, carreteras, etc. Es en estos espacios donde es posible identificar especies adaptadas a las características agroecológicas de cada territorio. Es importante al momento de diseñar los corredores, identificar distintas etapas de establecimiento, y la funcionalidad de éstos mismos.

### *Cercos vivos y/o cortinas cortavientos*

Los cercos vivos son franjas de bosquecillos y matorrales compuestos por arbustos y árboles y franjas de pasto de un ancho mínimo de 3 metros, que cumplen una serie de funciones dentro del agroecosistema: ahorro de agua, protección contra la erosión hídrica y las inundaciones, y regulación térmica (microclima) ya que atenúan las temperaturas extremas.

Las temperaturas máximas son menores y en invierno las mínimas son más altas que a campo abierto. Además, suavizan las oscilaciones térmicas diarias, de forma que los cambios de temperatura son menos agresivos para las plantas. Además, actúan como protección contra el viento ya que reducen la velocidad del viento, disminuyendo su capacidad de arrastre y permite ser un refugio para fauna auxiliar. Este factor cobra mayor importancia a medida que aumenta el número de plantas establecidas en el seto.

Aislación frente a contaminantes, ya que evitan la entrada de contaminantes procedentes de aplicaciones de productos sintéticos de otras áreas agrícolas, industrias o carreteras cercanas

Reciclado de nutrientes, debido a que las raíces de las especies vegetales que conformar cercos vivos o cortinas cortaviento llegan hasta las capas más profundas del suelo en donde absorben nutrientes que habían sido lixiviados.

Favorecen la polinización ya que su floración puede contribuir a mantener las poblaciones de insectos polinizadores durante las épocas en las que no hay floración en los frutales, producción de alimento y otras funciones positivas, no sólo para la fauna auxiliar, también, sirve para alimentar el ganado, incluso las personas. Pueden proporcionar materiales aprovechables como varas y en general recurso maderable de autoconsumo o para venta.

## Cultivos de Cobertura

El uso de cultivos de cobertura, a través de diferentes técnicas, permiten la protección de suelo contra la erosión, manejar poblaciones de malezas, mejorar y aumentar la biodiversidad, manejar y prevenir las plagas y enfermedades, además de mejorar las características físico-químicas y biológicas del suelo. El manejo de cultivos de cobertura crea condiciones favorables para el control y manejo biológico al incrementar la biodiversidad dentro del sistema frutícola y permite fuentes alternativas de alimentación para enemigos naturales y plagas. Además se convierten en áreas de refugio y hábitat para los insectos, mejorando la permanencia y recolonización de los mismos.



**Abono verde, como cultivo de cobertura**

## 2.- Manejo nutricional

La fruticultura orgánica busca la obtención de un suelo sano y activo, de modo que las raíces absorban los nutrientes en forma óptima y armónica, de manera de abastecer las necesidades de los árboles. En todos los cultivos manejados orgánicamente se requiere de un suelo sano, bien estructurado y biológicamente activo para que la nutrición sea exitosa.

Cuatro pasos para una buena nutrición:

1º: la observación del aspecto general de los árboles, color y tamaño de hojas, crecimiento de brotes y floración, permite sacar conclusiones acerca de la presencia o carencia de nutrientes. La observación sirve especialmente para descubrir deficiencias de nitrógeno y microelementos. La carencia de los demás elementos importantes pueden identificarse, generalmente, mediante el análisis foliar y en algunos casos mediante el análisis de suelos.

2º: optimizar las técnicas culturales para aprovechar mejor los nutrientes presentes en el suelo. En la Tabla 1, se describe con mayor detalle a base de preguntas y respuestas.

3º: tomar muestras de suelos y foliares. Se recomienda realizar análisis de suelo en plantaciones nuevas de frutales orgánicos, antes de su establecimiento (Lind et al., 2003). En huertos en producción, en lo posible cada tres años durante el otoño. El análisis foliar debe realizarse anualmente en cultivo frutal en producción.

4º: fertilizar de acuerdo a las necesidades del cultivo. Con el objeto de promover y preservar la buena estructura del suelo con alta actividad biológica, los nutrientes deberán aportarse como materia orgánica. Los abonos nitrogenados y compost se aplican localizados preferentemente en la sobrehilera. El uso de fertilizantes comerciales y autoelaborados deben ser usados sólo de acuerdo a la información entregada en los análisis de suelo y foliares, de acuerdo a las necesidades del cultivo, su condición de vigor, producción de la temporada anterior y actual.

Tabla 1. Técnicas culturales para optimizar los nutrientes presentes en el suelo.

TÉCNICA	¿POR QUÉ?
Adaptar el manejo de la sobrehilera de acuerdo al estado nutricional de los árboles y plantas.	Existen elementos disponibles presentes en el suelo que pueden ser mejor utilizados.
No usar patrones muy débiles.	Los patrones vigorosos generalmente pueden explorar un volumen mayor de suelo con sus raíces y, por lo tanto, utilizar mejor los nutrientes disponibles.
Usar portainjertos adecuados a las condiciones locales, tolerantes a plagas y enfermedades.	El portainjerto en combinación con la variedad comercial, permiten obtener una planta de óptima calidad para el productor (no mayor de 3,5 metros en frutales mayores).
Utilizar plantas de primera categoría, libres de virus, nematodos, con gran cantidad de raíces absorbentes.	Una planta sana tiene crecimiento más rápido y requiere menos nitrógeno, por lo que pueden expresar su potencial genético.
Realizar los trabajos del suelo sólo en condiciones óptimas. Utilizar maquinaria que cuide el suelo, evitando maquinaria acoplada al toma fuerza del tractor. Utilizar máquinas livianas con neumáticos anchos que reduzcan la compactación del suelo.	La movilización microbiana de nutrientes es más intensa en suelos bien estructurados, lo que facilita la absorción de estos elementos por los árboles y las plantas.

La fertilización es de gran importancia en agricultura orgánica, la cual se entiende como una técnica enfocada a mantener o aumentar la fertilidad del suelo agrícola y no sólo centrado en el aporte de minerales sino de mantener la producción en el tiempo sin perder diversidad biótica ni su complejidad estructural dentro de un equilibrio dinámico.

Los nutrientes suministrados por los fertilizantes no están plenamente disponibles para su utilización por los frutales, debido a que éstos pueden perderse como consecuencia de la lixiviación, la escorrentía y la fijación al suelo. Por otro lado, los nutrientes con el pasar del tiempo son puestos a disposición de las plantas a través de la mineralización y la acciones antropogénicas sobre el suelo.

En relación al nitrógeno existen dudas respecto a su manejo en sistemas orgánicos, además en la normativa europea y chilena, se restringe su utilización a no más de 170 unidades de N/ha/año. La máxima demanda por este elemento se produce desde prefloración hasta los primeros estados de desarrollo del fruto, debido al crecimiento de la parte aérea, y en postcosecha, debido al crecimiento radical. Para suplir estos requerimientos se puede fertilizar con guano rojo y harina de sangre, abonos nitrogenados permitidos por las normas orgánicas del mercado de destino. La fertilización foliar nitrogenada con insumos comerciales permitidos y otros caseros pueden ser aplicados a comienzos de primavera e inicios de otoño, en caso de ser necesario.

Nutrientes como fósforo (P2O5), potasio (K2O), calcio (Ca), magnesio (Mg), se encuentran presentes en compost, estiércol fermentado, roca fosfórica, guano rojo, harina de sangre, rastros, virutas de corteza, entre otros. La forma de aplicación depende del estado y la fuente del fertilizante, por ejemplo el fósforo proveniente de fertilizantes minerales fosfatados como roca fosfórica debe ser incorporado a nivel medio o profundo, a no más de 40 cm, idealmente en mezcla con com-

post. En el caso de calcio y magnesio, se debe poner atención al efecto sobre el pH del suelo.

Para suelos livianos, pobres en materia orgánica y potasio, con clima seco, se recomienda la utilización de mulch con residuos orgánicos, tales como virutas de corteza, paja de trigo u otras, las que permiten controlar de manera eficiente las malezas anuales y contribuyen a conservar la humedad y elevar el contenido de materia orgánica en el suelo.

Es fundamental cuidar que el contenido de materia orgánica en el suelo no debe disminuir con los años, para lo cual se debe utilizar en forma permanente abonos que tengan alto contenido de materia orgánica. Las principales herramientas utilizadas en producción orgánica para elevar el contenido de materia orgánica de los suelos, son la aplicación de compost, el uso de abonos verdes y cubiertas vegetales, que ayudan al manejo sostenible del suelo.

El reciclaje de residuos, en la elaboración de compost y biopreparados son la base del manejo nutricional en el agroecosistema, principalmente por la reutilización de residuos y el costo mayor que significa adquirir y transportar desde fuentes externas los insumos necesarios.

Es importante complementar los sistemas productivos frutícolas con la ganadería extensiva o con sistemas especiales de estabulación. Estos sistemas de producción integrados combinan la producción animal y vegetal, con diversidad de cultivos y rotaciones orientados a la autosuficiencia de forraje y abonos para el manejo.

### 3.- Prácticas culturales

Las prácticas culturales, son muy importantes de considerar en el manejo de huertos frutales, concilian prácticas recomendadas por la producción moderna con otras aportadas por el conocimiento tradicional. El manejo del riego debe ser eficiente de manera de entregar el agua necesaria para el desarrollo de la planta como para obtener una buena producción y a su vez prevenir enfermedades fungosas y la presencia de plantas no deseadas. La poda de formación y de producción debe ajustarse a la condición fisiológica del árbol y sus hábitos de crecimiento y fructificación. Podas adecuadas pueden evitar la presencia de enfermedades pues logran una buena ventilación de la copa del árbol. Un sitio apropiado y especies frutales adecuadas, como también realizar las podas en el momento oportuno, ayudan a reducir los daños por eventos climáticos. Para el control de heladas tardías en primavera, es fundamental elegir un adecuado sistema de conducción.

### 4.- Manejo de plagas y enfermedades

La fruticultura orgánica basa el manejo de plagas y enfermedades en los principios de manejo ecológico, prevención, observación e intervención si fuese necesario. El manejo ecológico dice relación con favorecer los equilibrios naturales que mantengan una plaga o agente patógeno ausente de un cultivo o que su presencia no alcance daño económico, manteniendo la existencia de enemigos naturales (incorporados o espontáneos), utilizando plantas trampas de plagas y/o hospederas de enemigos naturales. La prevención cuenta con medidas indirectas, hace referencia a un diseño predial diversificado (enemigos naturales, corredores biológicos, etc.); manejo y gestión racional del suelo, manejo del hábitat y sanidad del cultivo. En la observación se utilizan herramientas de gestión como el monitoreo, tanto de plagas y enfermedades, así como también de los enemigos naturales, con un sistema de registros adecuados a la condición de huerto. La intervención usa medidas directas como son los controles físico-mecánicos, uso de disruptores sexuales (feromonas), control biológico y control con productos autorizados por las distintas empresas certificadoras, en función de las normas orgánicas de cada país comprador. Existen herramientas como las feromonas, entomopatógenos, liberación de enemigos naturales, aceites minerales, bandas de cartón corrugado para captura de larvas y sumado a la mantención de un hábitat

favorable para insectos benéficos.

La principal estrategia es la prevención, el aumento al máximo de la diversidad, maximizando el autocontrol del sistema. En algunos casos usar medidas con objetivos específicos de control e implementar un programa de control biológico cuando la presión de plagas es alta, desarrollando una estrategia que incluya, prevención, monitoreo y anticipación.

Es necesario considerar los siguientes aspectos en la estrategia de manejo:

- Incrementar la biodiversidad funcional y natural
- Conocimiento detallado de las plagas y enfermedades
- Uso del control biológico
- Uso de productos orgánicos para el control de plagas y enfermedades
- Desarrollo de una estrategia de manejo

El hombre ha sido el principal responsable de los desequilibrios en el medio ambiente, debido a las decisiones y acciones sobre los sistemas productivos, además de los daños causados por catástrofes naturales, motivos por las que muchas veces los ecosistemas pierden continuidad, quedando espacios pequeños y aislados. Para remediar y restaurar los efectos negativos provocados, se han establecido técnicas como la instalación de corredores biológicos para unir ecosistemas que se encuentran aislados, logrando así una restauración, continuidad y flujo entre ambos; obteniendo un ecosistema más amplio, diverso y equilibrado. Éste concepto debe ser aplicado en los distintos sistemas productivos prediales como estrategia fundamental para el manejo y prevención de plagas y enfermedades.

A continuación se detalla algunos manejos por especie frutal y plagas y enfermedades específicas:

### **Manzano**

- **Venturia (*Venturia inaequalis*):** La venturia existe en todos los países donde se cultiva el manzano, pero es mucho más severa donde el clima es húmedo y templado en primavera y verano. Cuando no es controlada, puede causar la casi total destrucción de la producción de manzanas de la temporada en un huerto. Las pérdidas principalmente se producen a través de la infección de la fruta. Bajo manejo orgánico, sólo se cuenta con herramientas de control preventivo contra venturia, por lo que es necesario poner mucha atención a los momentos en que se generan las condiciones para la penetración del hongo, de manera de realizar las aplicaciones preventivas en el momento oportuno. Se debe comenzar con un manejo preventivo desde la temporada anterior, orientado a la descomposición de hojas caídas vía té de compost y aplicaciones de trichoderma, grupo de hongos que forman una red de hifas entre el suelo y la hojarasca que impide el establecimiento de venturia; la gran parte de su control la hace de esta forma, luego inferior al 15% del control es explicado por antibiosis, la cual corresponde a la producción por parte del biocontrolador de sustancias tóxicas para el patógeno, las cuales actúan en bajas concentraciones; y menos de un 5% de su control es por parasitismo directo.

En primavera se realiza el manejo preventivo comenzando con aplicaciones de azufre refinado, desde puntas verdes en adelante, este producto actúa de manera física, impidiendo la penetración del patógeno a la hoja, pero la durabilidad en el campo es muy baja. Las aplicaciones deben hacerse con una buena cobertura. Es importante destacar que se necesita un equipo de pulverización exclusivo, siendo fundamental a salidas de invierno y comienzos de primavera para control de venturia en temporadas lluviosas.

En primavera se utiliza polisulfuro de calcio inmediatamente después de una lluvia para hacer manejo preventivo de venturia.

- Polilla de la manzana (*Cydia pomonella*): El manejo de esta plaga en sistemas orgánicos representa uno de los mayores costos de producción, ya que es imprescindible hacer un monitoreo de machos adultos, a través del uso de trampas de feromonas. Con ellas se obtiene información de las fluctuaciones de las poblaciones de machos adultos durante la temporada y además sirve como sistema de alarma en un huerto con confusión sexual. Desde la fecha de instalación, las trampas se deben revisar todos los días hasta la detección del biofix, o primera captura sostenida de machos, esto significa que con un período de tres días o más que se registre captura reiterada de polillas, se marca el inicio del ciclo biológico de la plaga. Posteriormente, a mediados de la temporada si se detecta biofix o si el huerto tiene historial de daño por polilla de la manzana, se instalan disruptores sexuales, los cuales emiten la feromona femenina de la polilla de la manzana. El uso de estos emisores en una determinada cantidad por superficie permite controlar la población de la plaga mediante disrupción sexual, esta técnica consiste en inundar el ambiente con feromona de manera de confundir al macho y disminuir la probabilidad de que éste fertilice a la hembra.

Además existen varias alternativas de insecticidas orgánicos, como carpovirusine, cuyo ingrediente activo es el virus de la granulosis de la carpocapsa, otro es dipel, elaborado en base a *Bacillus thuringiensis*.

### Cerezo

- Cáncer Bacterial (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*): La enfermedad conocida como cáncer bacterial del cerezo es una patología favorecida por alta humedad ambiental y temperaturas bajas. El patógeno puede penetrar por los estomas de las hojas, las lenticelas en las ramillas, las grietas en las escamas de yemas en latencia, los cortes de poda y las heridas causadas por insectos. La bacteria causa rompimiento de las células, apareciendo heridas cancerosas, con abundante exudación de goma en las bifurcaciones de ramas, base de las yemas y cortes de poda. El área afectada se presenta hundida y más oscura que el tejido sano. Las hojas sobre una región anillada por un cancro presentan síntomas de falta de nutrientes y al cabo de unas semanas la ramilla muere. La mayoría de las yemas infectadas en latencia mueren antes de brotar y a veces crecen normalmente en primavera para morir a comienzos de verano.

La producción de goma o gomosis, no es un síntoma exclusivo del cáncer bacterial, pudiendo deberse a diferentes causas, como infecciones virales que acentúan el daño causado por otros parásitos y por desbalances hídricos y nutricionales. Las estrategias más efectivas para enfrentar el cáncer bacterial del cerezo radican en contrarrestar los factores predisponentes aplicando las siguientes medidas:

- establecer el huerto con plantas sanas, el árbol puede venir infectado desde el vivero por el patrón o yemas con la bacteria,
- evitar el exceso de humedad, la falta prolongada de agua y las heladas, ya que favorecen la enfermedad,
- escoger sectores con temperaturas invernales moderadas al realizar plantaciones nuevas, además de seleccionar variedades que tengan menores requerimientos de frío para romper el receso de las yemas y tener una floración uniforme,

- plantar en camellones, para un mejor control de la humedad y la aireación del suelo,
- podar a comienzos de verano usando herramientas tratadas con hipoclorito e inmediatamente proteger los cortes con una mezcla de pasta poda permitida en agricultura orgánica,
- evitar exceso de fertilización nitrogenada y no aplicar el fertilizante tardíamente en la temporada, al igual que los riegos, para no promover nuevas brotaciones ya que los tejidos nuevos son más propensos a la colonización bacteriana cuando se presentan las primeras heladas en otoño,
- mantener el pH del suelo entre 6,0 y 6,5 para un mejor crecimiento de las raíces y vigor del árbol.

Los tratamientos orgánicos se basan en la aplicación preventiva de productos cúpricos en otoño y a salida de invierno, antes de yema hinchada. Además se han evaluado mezclas de cepas nativas de *Bacillus* spp. para controlar la enfermedad. Los resultados obtenidos indican que es posible utilizar estas cepas nativas para el control de enfermedades bacterianas, mostrando varias ventajas respecto del manejo químico, entre las que se destacan su mayor efectividad, bajo riesgo de generación de resistencia, inocuidad tanto para aplicadores como consumidores, efecto curativo y bajo impacto ambiental (Donoso et al., 2006).

## Berries

Los curculiónidos constituyen, junto a los escarabeidos un grupo de plagas de suelo muy importante en berries y frutales. Estas plagas se caracterizan por generar gran daño a los cultivos de berries al alimentarse directamente de sus raíces durante gran parte del año, especialmente en suelos vecinos a bosques nativos, preferentemente trumaos, profundos y de alto contenido de materia orgánica.

- Curculiónidos: (burritos, capachos, gorgojos y cabritos): Para un correcto control de estas plagas es fundamental monitorear en terreno la presencia de larvas especialmente a salidas de invierno, en pleno verano y a fines de verano. En plantas adultas y en huertos recién establecidos, es recomendable un monitoreo permanente a través de calicatas a una profundidad de 40 cm, en la zona de raíces. Después de identificada la plaga, la presencia en más de una calicata determina la necesidad de realizar una aplicación de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium* sp), que se aplican antes de la lluvia con barra o vía sistema de riego al atardecer, dirigida a la zona de las raíces, junto con aplicación de compost. Los hongos entomopatógenos, causan enfermedad selectiva y mortal a las larvas de curculiónidos, controlando hasta un 90% la plaga.
- Escarabeidos (pololos o san juanes): Al igual que los curculiónidos el daño es producido principalmente por las larvas, que viven superficialmente bajo el suelo, se alimentan de las raíces de las plantas y secundariamente por los adultos que se alimenta del follaje. Para el control de esta plaga se debe realizar un monitoreo de larvas en el suelo, realizando calicatas en el predio, entre las plantas sobre la hilera, en forma de X, Z o zig-zag en cada cuartel. Si se encuentran más de tres larvas por metro<sup>2</sup> se debe realizar una aplicación de hongos entomopatógenos específicos para este grupo de insectos, al igual que en caso de curculiónidos, (antes de que pupen), la aplicación se hace utilizando una pulverizadora con barra abarcando 100% de la superficie afectada, o vía sistema de riego presurizado. El mejor momento para realizar esta aplicación, es después de atardecer o antes de una lluvia, de manera de no afectar los hongos por la radiación solar.

## Hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*



*Beauveria bassiana* en adulto de burrito de la vid (*Naupactus xanthographus*)

**Pudrición gris** (*Botrytis cinerea*): La pudrición de frutos causada por el hongo *Botrytis cinerea* origina bajo condiciones de alta humedad. En climas con lluvias esporádicas a fines de primavera y verano seco no se observa pudrición de frutos, pero luego de 48 horas de cosechados los frutos, el desarrollo de las estructuras reproductivas (conidióforos) del hongo forman una cubierta gris aterciopelada sobre el fruto infectado. *Botrytis* está presente a través de todo el año como hongo.

Saprófito en restos vegetales en descomposición, y como parásito facultativo que infecta tejidos vivos cuando las condiciones se lo permiten. Se disemina mediante pequeñas estructuras llamadas conidias que son fácilmente transportadas por el viento, y también como micelio en restos de plantas infectadas. Su manejo se debe realizar principalmente con prácticas culturales que mejoran la circulación de aire en el follaje, aumentan la penetración de luz y la velocidad de secado de las hojas después de una lluvia o riego, así se reduce el desarrollo de *Botrytis cinerea* y el envejecimiento prematuro de las hojas debido al sombreado. Hileras angostas y dosis moderadas de nitrógeno, junto con un control de malezas y eliminación del primer flujo de retoños, permiten que los frutos alcancen su madurez con un follaje con densidad adecuada. Se han descrito diversos hongos (*Trichoderma* spp., *Coniothyrium* spp., *Gliocladium* sp., *Mucor* spp., *Penicillium* spp., *Verticillium* spp.), bacterias y nemátodos como antagonistas de *Botrytis cinerea*, citando a los primeros como los más importantes en frutales. Además, para el control directo de la pudrición gris existen insumos en base a extractos de cítricos que lo controlan de muy buena forma, pero las principales herramientas para su manejo están vinculadas a correctas prácticas culturales, deshojes, manejo de canopia, orientación de hileras en sentido del viento, entre otras.

**Pulgonos o áfidos:** Los pulgonos son insectos pequeños de hasta 4 mm de longitud. Existen adultos alados y ápteros (sin alas) en la misma especie, con tendencia a formar colonias sobre la planta infestada. Se reconocen por su cuerpo globoso, piriforme, frágil y su característica posición casi inmóvil en las hojas de sus hospederos, con el aparato bucal picador chupador siempre inserto en el tejido vegetal.

Su ataque es bien característico generando:

- deformación de hojas, amarillez, se arrugan y secan,
- transmisión de enfermedades virales debido a sus desplazamientos de unas plantas a otras,
- crecimiento de hongos saprófitos que se alimentan de la capa pegajosa que excretan pulgonos,
- multiplicación de colonias de pulgonos en el envés de las hojas, produciendo diferentes daños en el limbo de las hojas.

En ciruelos, manzanos, moras y frambuesas los pulgones aparecen sobre los brotes tiernos colonizando el envés de las hojas apicales que se enrollan como consecuencia de las picaduras. Sus daños directos son muy importantes al comienzo de la transición orgánica en plantas desbalanceadas y fuertemente fertilizadas con nitrógeno en temporadas anteriores. Su control se realiza favoreciendo las condiciones de diversidad dentro del predio, de manera de generar un correcto control natural de la plaga, el cual es ejercido por parasitoides del género *Aphidius*, larvas y adultos de neurópteros (*Chrysoperla carnea* y *Chrysopa formosa*), coleópteros coccinélidos (*Coccinella septempunctata*), larvas de dípteros y varios himenópteros.

Dentro de los entomopatógenos destaca el hongo patógeno *Verticillium lecanii*. Además existen insecticidas permitidos para el control de áfidos, como extracto de Neem o Rotenona, sin embargo, es la última medida de control por realizar, debido al gran desequilibrio que generan, ya que no son productos selectivos, por lo que eliminan a los enemigos naturales, siendo más recomendable el uso de repelentes en base a ajo o ají.

### Manejo de malezas

En Chile, cerca de 500 plantas son consideradas malezas, sin embargo, no más de 100 son las más agresivas y problemáticas para la producción agrícola. En frutales, no hay más de 50 especies que estarían perjudicando su crecimiento y desarrollo. Las que son, en su mayoría, plantas herbáceas, de las cuales el 50% corresponden a especies perennes complejas, es decir, que se reproducen tanto sexual como vegetativamente (Kogan, 1992).

Las malezas más abundantes y problemáticas en frutales en general y en sistemas frutales orgánicos en particular son: correhuela (*Convolvulus arvensis* L.), maicillo (*Sorghum halepense* L.), chufa (*Cyperus* sp.), falso té (*Bidens aurea* L.) y chépica o pasto bermuda (*Cynodon dactylon* L.).

En frutales infestados con malezas que se reproducen tanto sexual, como vegetativamente, no es recomendable realizar manejo orgánico, pues es inviable su erradicación. Ahora bien, si la presencia de malezas es baja, como alternativas de manejo se utilizan los cultivos de cobertura en la entrehilera y en la hilera de plantación, que disminuyen la producción de semillas y de propágulos vegetativos, mejoran las propiedades físicas del suelo y son una fuente de nutrientes para los cultivos. También existe control físico con mulch, control termal con la aplicación de fuego localizado y el empleo de implementos de labranza tales como arados, rastras y cultivadores. Sin embargo, a pesar de ser éste último el método de control más utilizado en cultivos orgánicos, no se logra realizar un control adecuado sobre malezas que se reproducen vegetativamente, como chépica (Albornoz, 2008).

Las alternativas al control químico son escasas, ineficientes y poco prácticas, especialmente cuando las malezas se desarrollan en la hilera de plantación, compitiendo por nutrientes, luz, agua y espacio, además de ocasionar problemas de alelopatía, en algunos casos. La incorporación de animales para el control de malezas, como vacas, ovejas, gansos, y otros, es muy utilizado dentro de la agricultura orgánica, es eficiente y además los animales con sus heces incorporan nutrientes al sistema.



Mulch para Control de Malezas

# Producción Forrajera





## PRODUCCION FORRAJERA: LA BASE FUNDAMENTAL PARA LA ALIMENTACION ANIMAL EN SISTEMAS AGROECOLOGICOS.

Artículo dirigido a Productores de la Región de los Ríos y Región Los Lagos

### INTRODUCCIÓN

La Producción Orgánica de Carne y leche en la zona Sur puede basarse exclusivamente en alimentación en base a forraje producido en el mismo predio. El forraje proviene de praderas naturalizadas manejadas agroecológicamente permite el mejoramiento de la fertilidad de suelo y también de la producción animal

El Suelo, además de las condiciones climáticas, es uno de los factores que condicionan el crecimiento de los pastos que naturalmente se desarrollan en la región Sur de Chile. Los suelos de la macro zona Sur tienen limitantes químicas y biológicas que pueden ser corregidas para obtener buenas producciones de forraje. Corregidas estas, la potencialidad de producción de las praderas es alta.

Las principales dificultades tienen que ver con una generalizada deficiencia de Fósforo, nutriente esencial para el desarrollo de la pradera. Una excesiva acidez producto del origen volcánico de estos suelos y la abundante lluvia que cae anualmente. La presencia de Aluminio tóxico que produce dificultades en el crecimiento de las raíces de las plantas, y una deficiencia de Nitrógeno en épocas muy estratégicas, determinada principalmente por la baja temperatura y la baja actividad biológica del suelo.

Estos problemas pueden ser corregidos a través de una estrategia de fertilización y enmiendas, logrando adecuados niveles de producción.

#### PROGRAMA ANUAL DE FERTILIZACION DE PRADERAS

Fuente	Dosis	Época de Aplicación
Roca Fosfórica. Cerrifos	<b>400 kgs./há/año</b>	Abril
Carbonato de Calcio. Ecofos	<b>1.000 Kgs./há/año</b>	Mayo
**Estiércol	<b>8.000–10.000 kgs./há/año</b>	Septiembre
*Purines	<b>25.000 litros/há/año</b>	Septiembre

**\*\*Dosis óptima.** Dependiendo de la disponibilidad puede ser temporada por medio.  
**\*Si no existe disponibilidad, también puede ser año por medio.**

La aplicación de **Roca Fosfórica** se realiza en Abril, en la superficie de la pradera cuando está en período de bajo crecimiento. Si existen dificultades de mano de obra disponible o de recursos, existe una segunda oportunidad que es en el mes de Agosto, teniendo cuidado de no trabajar en superficies excesivamente húmedas, ya que si es aplicada con maquinaria pesada se provoca compactación del suelo y este es un problema que limitará fuertemente el crecimiento futuro de los pastos.

El **Carbonato de Calcio** o cal es más conveniente aplicarlo en dosis bajas pero permanentemente cada año, que aplicar una dosis alta por una sola vez, sin una adecuada dosis de mantención.

Normalmente la Cal se aplica un mes después de la aplicación de Roca Fosfórica.

La aplicación de estiércol es muy importante y para ello se deben estabular los animales en invierno para la recolección de abundante cantidad que permita aplicar las dosis necesarias sobre todo cuando se está empezando a utilizar un sistema de manejo orgánico.

**El Estiércol** se aplica sobre la pradera después de pasar el invierno en el galpón, ojalá muy temprano en primavera, para que la pradera empiece temprano su ciclo de producción anual. Una posibilidad real, dado que el estiércol siempre es un material escaso en un predio, es la aplicación año por medio de las dosis indicadas.

En un ensayo complementario realizado en CET, la aplicación año por medio ha dado resultados productivos muy similares a los alcanzados con aplicaciones anuales.

Otra forma de incorporar estiércol es dejar un potrero de sacrificio donde se alimente a los animales con heno o silo durante el invierno, acumulando estiércol y por lo tanto mejorando la fertilidad para el próximo período de producción.

El caso de los **Purines**, residuos líquidos producidos en la estabulación animal, es muy parecido. Actúa como un fertilizante soluble de rápido efecto, aportando Nitrógeno y permitiendo estimular el inicio del ciclo productivo de la pradera lo más temprano en primavera. Al igual que el estiércol se pueden aplicar año por medio o en aquellos potreros que presenten signos de deficiencia como por ejemplo: falta de vigor en el rebrote, color amarillento, dominancia de especies de bajo valor forrajero.

## PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE PRADERAS NATURALIZADAS BAJO MANEJO AGROECOLÓGICO EN LA ZONA SUR DE CHILE

**Cuadro 1: Producción anual de forraje por potrero.**

Potrero	Producción Forraje Kgs/Há/año. (MS)
1	10353
2	11511
3	11936
4	11319
5	10984
6	10674

**Fuente: Centro de Educación y Tecnología. Año 2006. Chiloé**

\* Como dato referencial un animal de 500 Kilos de peso vivo necesita alrededor de 5.500 Kilos de pasto por año (MS).

### *Producción en primavera*

Es necesario hacer un buen manejo del pastoreo para aprovechar la mayor cantidad del forraje producido, evitando las pérdidas ocasionadas por sistemas inadecuados. Un buen indicador es que el consumo de forraje del animal alcance sobre el 80% del forraje producido. El resto son pérdidas por pisoteo, por la superficie que cubren las bostas, por selección del animal cuando pastorea superficies muy grandes, etc.

La producción de forraje de **buena calidad** en estos sistemas productivos ha **permitido producir 590 Kg.** de carne /ha.

### *Alimentación Invernal*

Se entrega una ración diaria de ensilaje de 20- 25 kg por animal y por día, más un suplemento permanente de sales minerales con un hongo controlador de nemátodos: *Arthrobotrys oligospora*. Este hongo atrapa y se alimenta de las larvas de parásitos que se encuentran en las bostas de los animales, disminuyendo el nivel de parásitos internos.

Se realiza un control de parásitos internos en el año, si el estado general de los animales así lo indica, o también utilizando la técnica de medir la cantidad de larvas infectantes de parásitos en la pradera. Cuando estos indicadores lo determinan se utiliza una aplicación estratégica de un fármaco permitido en la norma orgánica.

Una adecuada rotación del pastoreo entregando períodos de reposo lo más largos posibles a los pastos permite también ayudar en el control de los parásitos ya que una gran cantidad de larvas por efectos del sol y la desecación mueren bajando los niveles de infestación de los animales.



**Pastoreo rotativo con suplemento de sales minerales.**

### *Manejo del Pastoreo*

Lo más común es que se recurra a la fertilización para corregir las limitantes químicas del suelo y permitir una buena alimentación de los pastos, sin embargo, se presta poca atención y disciplina, a uno de los principales factores que permiten asegurar una buena producción, en cantidad y calidad, sostenida en el tiempo, como es el adecuado manejo del pastoreo.

Para comprender por qué el manejo del pastoreo es la única forma de mantener una pradera productiva por muchos años es necesario saber algunas cosas acerca del comportamiento de las plantas forrajeras.

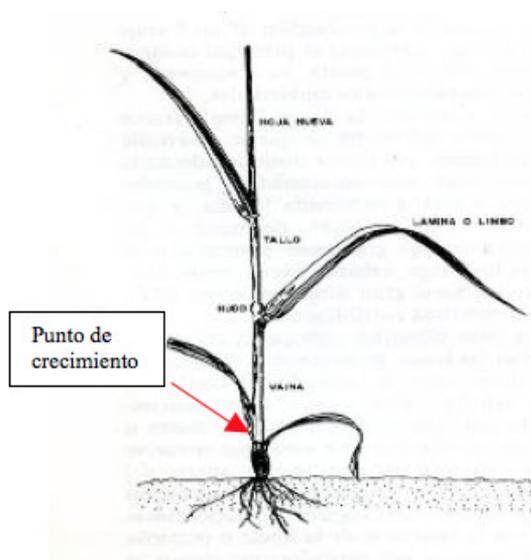
**Las gramíneas tienen en la base de los tallos sitios denominados “puntos de crecimiento” donde se originan las nuevas hojas** una vez que la planta ha sido cortada por los animales, o por una máquina.

Si el pastoreo es muy intenso y se eliminan estos puntos de crecimiento, la planta se demorará mucho tiempo en iniciar el rebrote y por lo tanto producirá menos forraje en el año.

Además de ello las plantas que no tienen valor forrajero se verán beneficiadas y aumentarán su presencia en la pradera, frenando el desarrollo de las forrajeras más valiosas.

Por lo anterior es que la base de una buena técnica de pastoreo es **conocer y respetar estrictamente el momento en que los animales deben entrar a pastorear una pradera y en qué momento deben dejar de pastorear**, para que ésta entre en descanso, permitiendo que estos puntos de crecimiento se mantengan y la pradera rebrote con rapidez.

De la misma manera cuando se corta forraje para conservación, se debe respetar una altura mínima y no cortar a ras de suelo, porque los puntos de crecimiento de las plantas se eliminarán y el rebrote será muy lento, especialmente si el corte se realiza en condiciones de baja humedad.



**Esquema general de una plantas de gramínea**

Uno de los métodos más eficaces es trabajar con pastoreo rotativo, con un diseño base de potreros con cerco fijo, combinado con el uso de cerco eléctrico en líneas fijas y también móviles, que permite entregar a los animales superficies variables de pastoreo dependiendo de la altura del pasto, de la cantidad de animales, etc.

Las líneas móviles de cerco eléctrico se pueden mover cada día, cada dos días o más, dependiendo de la cantidad de animales y de la cantidad de forraje disponible en la pradera, de esta manera con poco trabajo se puede entregar cada cierto tiempo una superficie nueva de pradera a los animales, iniciando el descanso de lo ya pastoreado.

El objetivo más importante del pastoreo rotativo es **permitir que los potreros tengan apropiados períodos de descanso para que acumule una adecuada cantidad de forraje para el próximo pastoreo y un buen nivel de reservas en las raíces**. El período de descanso necesario es variable y depende de la época del año, de la fertilidad del suelo y también de la mezcla de pastos que exista.

No hay un número de días fijos, lo que debe considerarse es el forraje disponible y el agricultor debe acostumbrarse a

evaluar cuando es el momento óptimo para pastorear.

Para un agricultor ganadero el cerco eléctrico es una herramienta esencial, puesto que es de bajo costo, comparado con el cerco tradicional de alambre de púas, y porque además permite usar variadas formas de manejo y de pastoreo.

### **Pastoreo rotativo intensivo en franjas, limitadas por cerco eléctrico.**



Los animales deben entrar a pastorear cuando la altura de la pradera no sobrepasa los 15-20 cm.

Se deben retirar los animales cuando el residuo es de aproximadamente 3 - 4 cm.

El período de reposo invernal debe ser el máximo. En el período de bajo crecimiento de las praderas se debe suplementar con ensilaje producido en la misma unidad tratando que las praderas tengan el mayor descanso posible..

Idealmente sería no pastorear las praderas desde Junio/julio hasta el primer corte para ensilaje realizado a mediados de Noviembre.

### *Sobrepastoreo*

Es lo más común de encontrar en los predios y se produce cuando **dejamos a los animales que pastoreen mucho más allá de lo que la pradera lo permite**, en este caso consumen los pastos hasta la base de los tallos, eliminando los puntos de crecimiento y limitando la producción futura. **Además de ello producen zonas del potrero que quedan sin cubierta vegetal erosionando el terreno**, disminuyen o eliminan las forrajeras más útiles y finalmente predominan plantas que no son las más importantes para una buena producción animal: pasto del chanco, diente de león, botón de oro, pegajosa, etc. degradando la pradera.

Si la superficie que tenemos para el pastoreo animal no es suficiente en algún período, ya sea porque la producción ha sido baja, o porque tenemos más animales de los que el campo puede mantener, lo que se debe hacer es elegir un potrero de sacrificio, y en este mantendremos los animales hasta que los demás potreros se recuperen y estén en condiciones de

ser pastoreados. De esa manera dañamos sólo un potrero y mantendremos la producción en los demás.

La **Composición Botánica** es un muy buen indicador de cómo estamos manejando la pradera. Con manejos de **pastoreo inadecuados esta composición cambia inmediatamente y podemos producir una degradación extrema del pastizal** y es probable que se deba arar, sembrar, fertilizar, etc. con todos los costos que esas labores tienen asociados.

Una pradera bien manejada se puede mantener productiva por muchos años solamente aplicando un sistema de pastoreo cuidadoso y aplicando dosis bajas de mantención anula de la fertilidad.



**Composición botánica con plantas de alto valor forrajero.**

Se puede observar una gran diversidad de plantas, gramíneas, leguminosas y otras plantas de gran utilidad en la nutrición animal como el siete venas.

Una composición botánica como la que se observa en la fotografía es lo que se puede obtener con un buen manejo del pastoreo y es posible mantenerla durante muchos años, siempre que se esté atento a los cambios que ella muestre y poder tomar las medidas de corrección y manejo necesarias para poder mantener esta variedad de plantas forrajeras que hace que una pradera sea más estable y productiva.

### *Conservación de forraje*

En los sistemas ganaderos de la zona Sur uno de los inconvenientes principales para planificar la producción y el manejo, es la marcada estacionalidad en la producción de forraje. Esto significa que existe un excedente en los meses de primavera y verano y un déficit muy marcado en Otoño e Invierno. Para tener una idea acerca del crecimiento desigual de las praderas a causa de las condiciones climáticas veamos el cuadro siguiente:

Si una pradera promedio produce 7.000 kg. por hectárea de forraje, medido como materia seca, tendríamos una distribución anual aproximada como la siguiente:

### **Distribución de la producción de forraje por estaciones del año. Chiloé.**

<b>Estación</b>	<b>%</b>	<b>Kg./Forraje/Há</b>
Otoño	15	1050
Invierno	8	560
Primavera	45	3150
Verano	32	2240

Como se puede apreciar la mayor parte de la producción se concentra en primavera y verano alcanzando el 77 % de la producción anual, luego en Otoño e Invierno el crecimiento es muy bajo. Esta característica de la producción forrajera obliga a conservar lo que sobra de forraje en la época de clima más favorable, para poder alimentar los animales en la época en que hay escasez.

Para ello se debe considerar que un novillo de 500 kg. necesita en promedio 5.500 kg. de forraje (MS), como requerimiento mínimo de alimentación para un año, es decir 15 Kg. de forraje (MS) por día.

Con esta información y sabiendo la cantidad de animales que vamos a mantener en Invierno se debe calcular cuánto pasto debo conservar para el período de más de tres o cuatro meses en que la pradera prácticamente no crece.

Normalmente lo que se ve en la práctica de los agricultores es que conservan mucho menos forraje del que se requiere, por lo que se deberá realizar un ejercicio para calcular y destinar a conservación una superficie que nos de la seguridad que tendremos el forraje necesario para que los animales idealmente no pierdan peso en Invierno.

A continuación veremos un ejemplo simple:

**Ejemplo:** Lo primero que necesitamos es saber cuánto producen las praderas que destinaremos a corte para conservación. Esto se puede saber a través de la experiencia de técnicos o agricultores experimentadores, o se puede medir a través de una técnica simple como es poner una jaula de exclusión, para cortar y pesar el pasto al momento de la cosecha para conservar.

El segundo paso es saber cuántos animales tengo que mantener en invierno y por cuánto período de tiempo. En el ejemplo consideremos que tenemos que mantener con forraje conservado 7 vacas de 400 kg. durante tres meses de invierno.

Entonces si cada animal requiere 12 kg. de pasto diariamente, para 90 días necesitará  $12 \times 90 = 1.080$  Kilos.

Esta es la cantidad necesaria para 1 animal, luego para 7 animales necesitaremos  $1.080 \times 7 = 7.560$  Kilos de forraje (MS) para mantener esos 7 animales por el período de tres meses.

Si hemos calculado que la pradera que vamos a conservar producirá 3.000 Kg. por hectárea en el período que ha estado de rezagada (cerrada) para cortar, necesitaremos conservar:  $7560:3000 = 2,5$  ha.

En resumen, para mantener 7 vacas durante un período de tres meses en invierno y si tenemos una pradera que produzca 3.000 kilos por hectárea de forraje (MS), necesitamos cortar y conservar 2,5 ha. de esa superficie.

Como se puede apreciar es una superficie bastante grande la que se debe cortar cuando se hace un cálculo más preciso.

Como los agricultores no hacen esta medición, normalmente conservan mucho menos de lo que necesitan y la alimentación del ganado en invierno es deficiente, produciendo bajas notorias de peso y en algunos casos muerte de un gran número de animales.

### *Método de Conservación*

Una vez que se ha calculado la superficie que se debe dejar en descanso para poder cortar y conservar, se debe decidir el método más eficiente de conservación. Existen dos métodos usables que son la Henificación (Pasto seco) y el Ensilaje. La forma más habitual de conservar forraje es la Henificación, y a pesar de que es un método que bien realizado permite conservar forraje de muy buena calidad, en la práctica no da buenos resultados por lo siguiente:

1. Rezago muy largo, cosechando el forraje muy maduro, con gran cantidad de tallos y escasa cantidad de hojas y por lo tanto con bajo valor nutritivo.
2. El riesgo climático que a veces no permite secar rápido el forraje, uno de los factores principales para no perder calidad del forraje conservado.
3. Enfardado o guardado a granel con alto contenido de humedad que estimula el desarrollo de hongos, perdiendo calidad y disminuyendo la aceptación por parte de los animales.

Por estas razones es que se ha ido acrecentando el número de agricultores que conservan forraje a través del proceso denominado **Ensilaje**.

Este método de conservación, uno de los más antiguos que se conocen, consiste en una fermentación controlada del forraje a conservar. El procedimiento es simple pero requiere práctica y respetar algunas indicaciones básicas para lograr un resultado exitoso.

En primer lugar el forraje debe estar en un estado de desarrollo donde se garantice que el producto final obtenido será de buena calidad: una medida práctica es que los forrajes se ensilen cuando están iniciando el desarrollo de la espiga en el caso de las gramíneas y que la floración no exceda el 30 a 40 % en el caso de las leguminosas.



**Estado óptimo de cosecha y sistema de corte**

El forraje picado de esta manera asegura que la pila de forraje que se debe construir se pueda compactar suficientemente. El factor fundamental de un silo bien realizado es la compactación, esta elimina el oxígeno y permite que la fermenta-

ción la produzcan bacterias que viven sin presencia de aire, especialmente las bacterias acidolácticas. La acción de estos organismos hace que la masa de forraje se vaya acidificando, hasta que esta acidez no permite que ningún microorganismo pueda desarrollarse, y de esta forma el forraje fermentado puede mantenerse durante largos períodos sin sufrir modificaciones importantes.

Como la clave del proceso es eliminar el aire en la masa de forraje, una vez terminada la pila de ensilaje, se le da una compactada final con tractor, con bueyes o con caballos, y luego se cubre con una capa de polietileno negro, especial para silo, y de esa manera se sella herméticamente hasta que se abra para iniciar el forrajeo de los animales en el próximo invierno.



**Vaciado de carro forrajero en la pila de ensilaje.**



**Corte y sellado del silo con Polietileno.**

En la práctica de este proyecto las praderas inician su descanso invernal en el mes de Junio y el corte para ensilaje se realiza idealmente a fines de Noviembre. Luego de este corte para conservar la pradera sigue creciendo y se le pueden dar 4 a 5 pastoreos más hasta que entre de nuevo al receso invernal.

En invierno los animales se pueden alimentar exclusivamente con ensilaje más la suplementación con sales minerales.

Para realizar un cálculo más exacto del forraje necesario para las distintas clases y tamaños de animales, existe un método que transforma a Unidades Animales (UA) cualquier categoría animal, dependiendo de su peso.

En este caso se debe considerar que una Unidad Animal necesita 14 Kg. diarios de forraje, (MS) y en un año requiere 5.110 Kg. de forraje.

Utilizando la tabla siguiente es posible saber a cuantas Unidades Animales corresponden los animales que un agricultor mantiene en su predio, sean ellos ovinos, vacas, cabras o caballos, pudiendo saber casi exactamente cuánto forraje necesita para el año, o cuanto conservar para un determinado período forrajeo invernal.

**Tabla de Equivalencias de Distintos Animales en Unidades Animales. (UA).**

<b>Especie y tipo de ganado</b>	<b>Peso promedio (kg)</b>	<b>UA</b>
Vaca con ternero al pie	450	1.00
Vaca lactando y antes del destete	600	1.30
Ternero destetado y hasta dos años	300	0.70
Novillo de dos años	400	0.90
Novillo de más de dos años	450	1.00
Toro de más de dos años	575	1.25
Caballo, yegua o mula adultos	450	1.00
Potros de destete de dos años	300	0.70
Oveja con cría	50	0.20
Carnero	75	0.25
Ovino destetado de menos de un año	35	0.17
Macho cabrío o cabra adulta	50	0.20
Cabra menor de un año	30	0.14

\*Para situaciones de peso muy diferentes se recomienda ajustar en 0.1 U.A por cada 50 kg. de peso.

## BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, Miguel A. 1992. Biodiversidad, Agroecología y Manejo de Plagas. CLADES. Ediciones Cetal, Santiago de Chile
- Altieri, Miguel A. 1995. Agroecología, Bases Científicas para una Agricultura Sostenible. CLADES. Santiago de Chile
- Arning, Ingrid y Lizárraga, Alfonso. 1999. Manejo Ecológico de Plagas. Ediciones RAAA. Lima, Perú.
- Baginsky, C., Seguel, O. y Contreras, A. 2010. Impacto en la utilización de cultivos y enmiendas orgánicas sobre la funcionalidad del suelo. Serie Ciencias Agropecuarias N° 17. U. de Chile. Santiago, Chile.
- Centro de Educación y Tecnología, CET. 1989. El Huerto Familiar Urbano. En Colección Somos Capaces. Ediciones Cetal. Chile.
- Centro de Educación y Tecnología, CET. 1993. Crianza casera de Aves. En Colección Somos Capaces. Ediciones Cetal. Chile.
- Centro de Educación y Tecnología, CET. 1993. Un Colmenar para la Familia. En Colección Somos Capaces. Ediciones Cetal. Chile.
- Centro de Educación y Tecnología, CET. 1996. Curso de Autoformación a Distancia. Desarrollo Rural Humano y Agroecológico. Módulo II. Santiago, Chile
- Centro de Educación y Tecnología, CET. 1998. Manual de Agricultura Orgánica. Ediciones U. Católica de Temuco. Temuco, Chile.
- Céspedes, L. y Carvajal, Paula. 1999. Agricultura Orgánica. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Quilamapu. Chillán, Chile.
- Coleman, Eliot. 1989. De New Organic Grower. USA
- Ellis, Barbara W. and Marshall B, Fern. 1996. The Organic Gardener's Handbook of Natural Insect and Disease Control. Rodale Press, Pennsylvania, USA.
- Ellis, Barbara. 1997. Organic Pest & Disease Control. Boston – New York, USA.
- FAO. 1995. Manual de Prácticas Conservacionistas. Documento de campo N° 8. Roma, Italia.
- Fuentes F., Andrea. 1996. Recopilación de Alternativas para el Control Biológico de Plagas y Malezas. Proyecto de Fomento de Cultivos Orgánicos. Chillán, Chile.
- Gomero O., Luis y Velásquez A., Héctor. 1999. Manejo Ecológico de Suelos. Ediciones RAAA. Lima, Perú.
- Guerreo, Juan. 1993. Abonos Orgánicos. Tecnologías para el Manejo Ecológico de Suelos. Ediciones RAAA. Lima, Perú.

Infante L., Agustín. 1986. Descripción de un Sistema de producción Intensivo de Hortalizas a nivel familiar bajo Tecnología Orgánica. Tesis de Grado. U. de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Infante L., Agustín. 2011. Manual de Biopreparados para la Agricultura Ecológica. PTO FIA. Santiago, Chile.

Ovalle M., Carlos y Del Pozo L., Alejandro. 1994. La Agricultura del Secano Interior. INIA Quilamapu. Cauquenes, Chile.

Rodale's. 1992. All- New Encyclopedia of Organic Gardening. Rodale Press. Pennsylvania, USA.

San Martín F., Karina. 1995. Caracterización de sistemas de producción de cerdos y aves en explotaciones campesinas del secano Interior, VIII Región. Tesis de grado. U. de Concepción. Facultad de Cs. Agropecuarias y Forestales. Chillán, Chile.



INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO