



PROYECTO FINANCIADO POR EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA CON FONDOS DEL PROGRAMA DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE, CONTRATO PRÉSTAMO 1436 OC-CR, MAG-BID Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL A TRAVÉS DEL CENTRO MESOAMERICANO DE DESARROLLO SOSTENIBLE DEL TRÓPICO SECO (CEMEDE-UNA)

CEMEDE-UNA



MANUAL DEL AGRICULTOR PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE. VOL. 1.



ISBN 978-9968-638-00-5
©CEMEDE-UNA 2009

MANUAL DEL AGRICULTOR PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE. VOL 1.



**MANUAL DEL AGRICULTOR
PARA LA PRODUCCIÓN
AGROPECUARIA SOSTENIBLE
VOL. 1**



El presente documento fue producido en el marco de la consultoría SP-005-2008 con el aporte económico del Ministerio de Agricultura y Ganadería con fondos del Programa de Fomento de la Producción Agropecuaria Sostenible, Ley 8408, préstamo 1436/OC-CR, MAG-BID

El CEMEDE-UNA es un programa académico de la Universidad Nacional, de naturaleza interdisciplinaria, físicamente ubicado en la Región Chorotega de Costa Rica, cuyo objeto de trabajo es la problemática ambiental, económica, social, cultural y política de las comunidades, regiones y naciones comprendidas en la Región Mesoamericana del Trópico Seco.

Editores

David Morales Hidalgo, dmorale@una.ac.cr
Rigoberto Rodríguez Quirós, rrodr@una.ac.cr

Aportes Técnicos

David Morales Hidalgo
Rigoberto Rodríguez Quirós
Adolfo Salinas Acosta
Henry Toruño Gutiérrez
Alex Orozco Matarrita
Silvia Zúñiga Guerrero
Paola Brenes Rojas
Rodrigo Sáenz Espinoza

Diseño y diagramación

Érick Quirós Gutiérrez, erickquiros@yahoo.com

Ilustraciones

Érick Quirós, Adolfo Soto y Adrián Ramírez

Corrección de Texto

Víctor Hugo Navarro Moya
Carol Córdoba Brenes

630

U58m Universidad Nacional. Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco

Manual del agricultor para la producción agropecuaria sostenible / ed. David Morales Hidalgo, Rigoberto Rodríguez Quirós. -- Nicoya : Universidad Nacional, Sede Regional Chorotega, 2009.

124 p. ; 27 cm.

ISBN 978-9968-638-00-5

1. Desarrollo Sostenible. 2. Plántulas. 3. Semillas. 4. Abonos Orgánicos. 5. Producción de Animales. I. Título

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión del material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor.

Derechos reservados: Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco, Universidad Nacional de Costa Rica.

© CEMEDE-UNA 2009.

www.cemedede.una.ac.cr Email: cemedede@una.ac.cr • Tel.: (506) 2685-3280

Dr. David Morales Hidalgo • M.Sc. Rigoberto Rodríguez Quirós

**MANUAL DEL AGRICULTOR
PARA LA PRODUCCIÓN
AGROPECUARIA SOSTENIBLE
VOL. 1**





NUESTROS PERSONAJES...



Pablito



Yahaira



Francisco



Carlos

Para este manual se crearon 3 personajes que simbolizan la familia campesina tradicional.

Compuesta por Francisco, el padre, Yahaira, la madre y Pablito, el hijo, son todos agricultores decididos a aprender y participar por completo de la producción agropecuaria sostenible.

Sin embargo, a la familia le surgen muchas preguntas, para ayudarlos contarán con don Carlos, que guiará y explicará todas las consultas relacionadas con esta innovadora forma de producción sostenible.



CONTENIDO

7	Presentación
9	Introducción
11	Capítulo 1: Sistemas de producción agropecuaria sostenible
25	Capítulo 2: Manejo integrado de plagas (MIP)
33	Capítulo 3: ¿Cómo producir y preparar semillas para su almacenaje?
45	Capítulo 4: Producción escalonada de plántulas
53	Capítulo 5: Producción biointensiva de hortalizas
63	Capítulo 6: Producción escalonada de hortalizas
71	Capítulo 7: Producción de abono orgánico: Lombricompost
81	Capítulo 8: Microtúneles
89	Capítulo 9: Establecimiento de biodigestores
101	Capítulo 10: Producción pecuaria
121	Referencias consultadas



El presente manual nace como producto de la consultoría SP05-2008 denominada “Diseño y establecimiento de sistemas de producción agropecuaria sostenible en 10 comunidades del cantón de La Cruz, Guanacaste, Costa Rica”, la cual fue ejecutada por el Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco, de la Universidad Nacional de Costa Rica (CEMEDE-UNA) y financiado mediante el convenio de préstamo 1436 OC-CR/BID Ley 8408, a través del Programa de Fomento de la Producción Agropecuaria Sostenible (PFPAS) del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

Durante un período de seis meses (mayo-octubre, 2009), 150 productores del cantón de La Cruz, fueron capacitados en un proceso de “aprender haciendo”, en diversos temas de producción sostenible y al final del proceso, se logró compilar de diferentes fuentes bibliográficas, la experiencia de los capacitadores, y el conocimiento local de los participantes en la capacitación, el presente manual, el cual esperamos que sirva de insumo para que otros productores de la región logren conocer y aplicar los conocimientos que en este documento se anotan.

En este primer volumen, se incluyen los 10 módulos de producción agropecuaria sostenible, se-

leccionados cuidadosamente por los técnicos del Ministerio de Agricultura de la región, así como del Centro Agrícola Cantonal de La Cruz, organización que gestionó la realización del proyecto.

Los temas incluidos en este volumen son sistemas de producción agropecuaria sostenible, producción escalonada de plántulas, producción biointensiva de hortalizas, producción escalonada de hortalizas, microtúneles, establecimiento de biodigestores, preparación y almacenamiento de semillas, producción pecuaria, manejo integrado de plagas, producción de abono orgánico: lombricompost.

La información anotada en este documento, apela al desarrollo de capacidades e incentiva la cultura en aspectos de producción agropecuaria sostenible y aprovechamiento de recursos propios, haciendo énfasis en aquellos disponibles por los productores. Adicionalmente se promueve la diversificación de la producción agropecuaria, bajo un modelo escalonado de producción, y se introducen tecnologías amigables con el ambiente que permiten un menor uso de recursos y materiales exógenos. Se espera que con la implementación de los conocimientos expuestos en este manual, se logre un cambio importante en la calidad y cantidad de productos alimenticios y

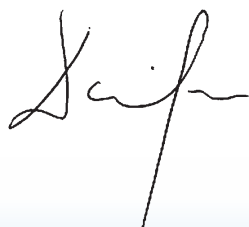


sistemas de producción de los productores de la región, produciendo un mejoramiento de su calidad de vida.

El manual está escrito en un lenguaje sencillo, y se ha incluido la figura de la familia, en donde doña Yahaira (la madre), don Francisco (el padre) y Pablito (el hijo), aprenden en conjunto, gracias al extensionista (don Carlos), que con sus explicaciones atinadas y puntuales va evacuando las consultas que los distintos miembros de la familia le realizan. La interacción entre los diferentes miembros de la familia y el instructor permite un seguimiento ameno de la lectura del manual, sobre todo por las participaciones fogosas de Pablito. La inclusión de la figura de la familia en el manual, responde a una realidad observada en el proceso de capacitación llevado a cabo por CEMEDE en esta consultoría, en la cual un 50% de los participantes eran amas de casa, y en donde en la mayoría de las sesiones de capacitación siempre hubo participación de niños.

Adicionalmente, se incluyen fotografías ilustrativas de los distintos procesos. Estas fotografías, en su gran mayoría, fueron obtenidas por el equipo técnico del CEME-DE, durante el proceso de capacitación en las 10 comunidades del cantón de La Cruz, en donde los productores participantes de la capacitación son los personajes principales.

Para finalizar, consideramos conveniente mencionar que aunque la información presentada en el presente manual es clara y concisa, por sí sola no es suficiente para poder formarse en un tema como la producción agropecuaria sostenible, por lo que se recomienda en el escenario ideal, que para un mayor aprovechamiento del documento se incluya un acompañamiento con un proceso de capacitación de varias semanas con un instructor capacitado, como el brindado en esta ocasión por el CEMEDE en el cantón de La Cruz.



Dr. David Morales Hidalgo



M.Sc. Rigoberto Rodríguez Quirós

Con el aumento de la población mundial, se nos viene un nuevo dilema, cómo incrementar al mismo ritmo la producción de alimentos.

En los últimos 50 años en el mundo, las políticas de desarrollo agrícola han tenido un éxito notable en potenciar el consumo global de pesticidas, fertilizantes inorgánicos y la utilización de maquinarias como medios para aumentar la producción de alimentos. El incremento de estas prácticas, desafortunadamente, ha reemplazado los recursos y procesos naturales de control, haciendo los sistemas de producción más vulnerables.

Los pesticidas han reemplazado a los medios biológicos, mecánicos y de cultivo para controlar las plagas, las malas hierbas y las enfermedades; los agricultores han sustituido abonos orgánicos y el uso de plantas fijadoras de nitrógeno por fertilizantes inorgánicos; y han tendido a abandonar la producción mixta dentro de sus unidades de producción, dirigiéndose hacia la especialización de la producción.

En este entorno, la producción agropecuaria sostenible, que es aquella forma de producción agropecuaria que permite hacer frente a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades, se perfila como una opción viable para atender esta problemática.

Promover la producción agropecuaria sostenible, es un deber con carácter obligatorio de todos los entes relacionados con el sector agropecuario de una región, sobre todo en tiempos de crisis, en donde la seguridad alimentaria se ve afectada en miles de familias en zonas rurales, y en donde los efectos de fenómenos como el calentamiento global, la deforestación y la contaminación del agua y los suelos por los vertidos y descargas de residuos industriales y agrícolas se incrementan día con día.

La ciencia nos proporciona nuevos medios para mejorar nuestra producción agropecuaria de forma sostenible, sin embargo, a veces fallamos en la transferencia de estos conocimientos a los usuarios primarios, que son nuestros agricultores.

La implementación de acciones sencillas como el uso de microtúneles, lombricompost, producción escalonada, biodigestores, por citar algunas, no son difíciles y producen grandes beneficios a quienes las aplican. Sin embargo, no muchos productores las aplican debido a que las desconocen.

Como una respuesta a lo anterior, y con un enfoque geográfico en el cantón de La Cruz, Guanacaste, Costa Rica, el Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco (instituto de investigación y extensión – www.cemede.una.ac.cr) de la Universidad Nacional de Costa Rica, con sede en Nicoya, Guanacaste, gracias al apoyo del Programa de Fomento de la Producción Agropecuaria Sostenible (PFPAS) del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, mediante el convenio de préstamo 1436 OC-CR/BID Ley 8408, produjo el presente documento, el cual nace como producto de la consultoría SP 05-2008, denominada “Diseño y establecimiento de sistemas de producción agropecuaria sostenible en el Cantón de la Cruz”.

El presente *Manual del agricultor para la producción agropecuaria sostenible*, incluye 10 módulos de producción. Estos módulos están orientados a brindar a los productores métodos de producción de hortalizas, abonos orgánicos, biogás, especies pecuarias, entre otros, con-

templando formas de utilización de recursos de manera que se incorporen prácticas de desarrollo sostenible y, además, brinden la oportunidad de mejorar las condiciones de las familias involucradas y de las comunidades en general, mediante la producción de alimentos para autoconsumo y para la venta.

El objetivo del presente documento es el de presentar un manual de producción sostenible, que pueda ser utilizado por productores de la región para desarrollar capacidades e incentivar la cultura en aspectos de producción agropecuaria sostenible y en el aprovechamiento de los recursos disponibles en sus unidades de producción. Adicionalmente se promueve la diversificación de la producción agropecuaria, bajo un modelo escalonado de producción, y se introducen tecnologías amigables (limpias) con el ambiente que permiten un menor uso de recursos y materiales exógenos.

Esperamos que con el aprendizaje y la implementación de los conocimientos expuestos en este manual, los productores de la región puedan lograr un cambio importante en la calidad y cantidad de productos alimenticios y sistemas de producción, y que a su vez mejoren su calidad de vida.

Capítulo 1

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE

UNIVERSIDAD NACIONAL
**Centro Mesoamericano de
Desarrollo Sostenible del Trópico Seco**
Sede Regional Chorotega



—¡Buenos días don Carlos!

—¡Buenos días Francisco!

—Usted cree que pueda sacar el ratico para
que me explique
eso de **desarrollo sostenible**.



Con mucho gusto Francisco, ¡mire! resulta que se le llama **desarrollo sostenible**, el asegurar las necesidades del presente, sin comprometer los recursos de las futuras generaciones y para que ellos puedan enfrentarse a sus necesidades.

Y usted se preguntará, **¿cómo hacer eso?** Pues muy fácil, llevando a cabo 7 puntos principales:

1. Aprovechar al máximo los recursos disponibles sin deteriorarlos.
2. Reciclar y reutilizar al máximo los recursos de cada proceso.
3. Mejorar la calidad de vida de la familia.
4. Introducir tecnologías que no contaminen o mitiguen la contaminación.
5. Mejorar el sistema ambiental de la unidad productiva.
6. Reparar los ecosistemas dañados.
7. Promover la autosuficiencia de la unidad productiva.



Además, el desarrollo sostenible, implica un cambio constante en nuestras actividades, con el fin de mejorar el triángulo del bienestar, el cual está constituido por: el bienestar económico, social y ambiental.



¡Todo este concepto es muy amplio!, y a nivel de unidades productivas campesinas los relacionamos con estos tres términos:

- **unidad productiva,**
- **tecnologías limpias y**
- **finca integral.**

Ahora bien, déjeme explicarle cada término...

Primero la

UNIDAD PRODUCTIVA

Resulta que la unidad productiva es un conjunto de recursos humanos, materiales y naturales organizados, los cuales, al ser combinados, se obtienen bienes y servicios. Estos recursos son también llamados factores de producción.

Esta combinación se desarrolla mediante el establecimiento de relaciones de producción entre hombres y mujeres, en los procesos de producción, cambio, distribución y consumo de los bienes materiales.

También, es posible profundizar en la definición y llevarla hasta una unidad de producción familiar.

—¡Buenos días don Carlos!, disculpe que los interrumpa, pero estaba escuchando un poquitico y eso de la familia me llamó mucho la atención, ¿no importa si me meto en la conversación y tomo apuntes?, claro lo único es que ando con Pablito.



—Buenas, doña Yahaira, ¡qué grande está este niño!, no hay problema, acérquese y con mucho gusto les explico, pues para eso estoy...

...Pues bien, como le iba diciendo, toda la definición anterior puede llevarnos a la Unidad Productiva Familiar, que es donde generalmente labora el núcleo central de la familia: padre, madre, hijos e hijas.

Es importante recalcar que en la unidad productiva familiar no se trabaja en función de un salario, sino más bien en función de la distribución del excedente creado por el trabajo; y de igual manera, no existe un horario de trabajo para el cual se exija cumplimiento, en cambio existe un horario en función de la carga de trabajo.

Bueno ahora vamos con el segundo término, las **TECNOLOGÍAS LIMPIAS**

Las tecnologías limpias son un rango amplio de productos, servicios y procesos que utilizan materiales y energías renovables, que reducen el uso de recursos naturales y disminuyen o eliminan las emisiones y los desechos.

Una tecnología limpia es aquella que al ser aplicada no produce efectos secundarios o transformaciones al equilibrio ambiental o de los sistemas naturales y ofrece a toda la población una serie de ventajas, tales como:

- La reducción de emisiones.
- La reducción de descargas de algún contaminante.
- Reduce el consumo de energía o de agua sin provocar incremento de otros contaminantes.
- Logra un balance medioambiental más limpio, aun cuando la contaminación cambia de un elemento a otro.

Así tenemos, por ejemplo, cuatro tipos de tecnologías limpias:

1. Energías renovables
 - Energía geotérmica, por la energía de la tierra, como los volcanes.
 - Energía eólica, que es energía que se produce por la fuerza del viento.
 - Energía solar, que es por la luz del sol.
 - Energía hidroeléctrica, que es por el agua.
 - Agrocombustibles, que se producen generalmente por productos agrícolas.
2. Tecnologías de información
 - Internet
 - Correo electrónico
3. Transporte verde
 - Fuerza animal
 - Fuerza humana
4. Motores eléctricos

—¡Mira mami!, así me explicaron los principios de la energía eólica en la escuela.



—¡Qué bien Pablito!

Ahora bien, vamos con el último término, la
FINCA INTEGRAL

La “finca integral” es una unidad de producción sostenible de bienes y servicios, organizada en torno al núcleo familiar, que permite el desarrollo socioeconómico y cultural de los finqueros y en la cual se conservan los recursos naturales.

También, se puede definir como un sistema que se basa en el conocimiento de sus características y re-

—Bueno, acá traigo un dibujo de lo que puede ser una finca integral.



ursos combinando especies de animales, cultivos y plantas silvestres; orientada a la seguridad alimentaria de la familia, el máximo aprovechamiento de la energía, en armonía con el ambiente, la diversidad de productos para el mercado y la obtención de beneficios económicos.



CARACTERÍSTICAS

- Dispone de plantas y animales que pueden hacer más de un aporte importante al sistema productivo.
- Usa fuentes alternas de energía diferentes de las convencionales.
- Utiliza el mínimo posible de insumos externos (por ejemplo, agroquímicos).
- Incorpora tecnologías apropiadas a las condiciones y recursos disponibles en la finca y en la zona.
- Aprovecha al máximo los desperdicios de un sistema que puedan ser utilizados como alimento para animales, abonos de los cultivos o combustibles.



BENEFICIOS

- Aumenta la productividad.
- Aumenta la variedad de productos de la unidad productiva para el mercado y el autoconsumo.
- Aumenta la cobertura vegetal del suelo.
- Mejora el proceso de infiltración de las aguas.
- Contribuye a evitar la erosión y pérdida de fertilidad del suelo.
- Evita y reduce la contaminación de los sistemas de producción.
- Reduce los gastos por concepto de insumos externos a la unidad productiva.



—Esta conversación cada vez está más interesante, pero dígame don Carlos, ¿cómo puedo ordenar una finca integral?

Bueno, primero, deben saber que para implementar una finca integral, es necesario efectuar el ordenamiento de la finca. En el ordenamiento se debe identificar el uso potencial, que no es más que el uso más adecuado para cada área dentro de la finca. Por ejemplo, el área para bosque primario, secundario y plantado, el área silvoagícola, silvopastoril o de ganadería menor, el área hortícola y el área con infraestructura.

Al determinar el uso potencial, el finquero sabe qué puede hacer en su finca, es decir, cuáles son las alternativas de producción que

tiene. Además, sabe dónde puede hacer una actividad determinada (lugar en la finca) y qué extensión (superficie) puede utilizar.

De las alternativas de producción, el finquero debe seleccionar, con base en la consideración de aspectos ecológicos, socioeconómicos, socioculturales y de comercialización, aquellas que establecerá en su finca. Además, debe determinar desde cuándo y hasta cuándo establecerá la alternativa seleccionada, y después de qué y antes de qué otra alternativa lo hará.

—¡Que casualidad!, por dicha acá ando una maqueta para ilustrar mejor lo que les dije, vean:



- | | |
|------------------|---------------|
| 1. Instalaciones | 4. Forestal |
| 2. Potrero | 5. Protección |
| 3. Agrícola | |

Criterios para la selección de alternativas de producción

A la hora de seleccionar las diferentes alternativas para producir en la finca integral, es necesario tomar en cuenta varios aspectos, entre ellos los ecológicos, los socioeconómicos, los socioculturales o los de comercialización.

ASPECTOS ECOLÓGICOS

En el marco del ordenamiento de la finca, una alternativa se selecciona desde el punto de vista ecológico, cuando las especies y variedades a ser manejadas son las adecuadas para el clima de la zona, el microclima local, el suelo y la topografía de la finca.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La alternativa de producción seleccionada debe tener sostenibilidad económica cuando sea esta-

blecida y debe estar adecuada a las condiciones sociales del núcleo familiar y su entorno. En este sentido, para seleccionar una alternativa productiva para una finca integral, es necesario verificar si el finquero:

- ¿Tiene dinero para realizar la inversión y los gastos que la alternativa requiere?
- ¿Tiene acceso a financiamiento?
- ¿Dispone de infraestructura y equipos que son requeridos para el establecimiento y manejo de la alternativa?
- ¿Puede establecer y manejar la alternativa con los miembros de su familia?
- ¿Posee los recursos para contratar mano de obra en caso necesario?



ASPECTOS SOCIOCULTURALES

Para seleccionar una alternativa desde el punto de vista sociocultural, principalmente cuando dicha alternativa requiere la utilización de nuevas especies, variedades y técnicas, es importante conocer si el finquero:

- ¿Está dispuesto a cambiar las técnicas tradicionales de producción?
- ¿Conoce las técnicas agroforestales que la alternativa requiere?
- ¿Está dispuesto a aprender, adaptar y aplicar nuevas técnicas?
- ¿Tiene posibilidades de recibir asistencia técnica?
- ¿Existe localmente mano de obra calificada?

ASPECTOS DE COMERCIALIZACIÓN

En la selección de las alternativas de producción, entre los aspectos de comercialización que deben ser considerados, es necesario principalmente analizar si el finquero:

- ¿Conoce y tiene las facilidades de aplicar técnicas de postcosecha requeridas para los productos?
- ¿Puede llegar con su producto fácilmente al mercado?
- ¿Los precios del mercado de los productos que obtendrá, permiten obtener utilidad?
- ¿Es capaz de desarrollar canales de comercialización?



—¡Qué bien don Carlos!,
ya me siento entusiasmada para
empezar a ordenar nuestra finquita,
sólo dígame, ¿qué aspectos debo tomar
en cuenta?



—¡Qué bien!, ese entusiasmo me motiva más
para seguirles explicando...



Pues mire doña Yahaira, los principales aspectos que se deben considerar en una finca integral son:

1. **Prácticas de conservación de suelos.** Son aquellas que tienden a conservar los suelos y las aguas buscando los máximos beneficios económicos, sociales y de protección de la naturaleza. Las principales prácticas son:
 - Prácticas culturales: buscan la protección de los suelos mediante sistemas de manejo de cultivos, como localización de cultivos, siembra en contorno, coberturas

vegetales, barreras vivas, siembra de árboles, coberturas muertas, incorporación de materia orgánica.

- Prácticas mecánicas: se trata de construcciones para encauzar, reducir la velocidad del agua de escorrentía y controlar las remociones de suelo, como lo son canales de desviación, zanjas de desagüe, zanjas de absorción.
- Prácticas agronómicas: son técnicas que incrementan la producción; tales como el uso de semillas mejoradas, aplicación de fertilizantes y el control de plagas y enfermedades.

2. Disponibilidad de agua. El terreno debe tener agua todo el año, suficiente para regar los cultivos, limpieza de animales y para el uso doméstico. Existen tres fuentes de agua: superficiales, subterráneas y atmosféricas.

3. Mano de obra. Se recomienda que la finca integral utilice solamente la cantidad de terreno que puede trabajar la familia (contratar otros

trabajadores aumentaría los costos, disminuyendo las ganancias), utilizando herramientas y materiales apropiados de la región.





Capítulo 2

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

UNIVERSIDAD NACIONAL
**Centro Mesoamericano de
Desarrollo Sostenible del Trópico Seco**
Sede Regional Chorotega



—¡Buenos días!, don Carlos

—¡Buenos días!, Francisco, que bueno encontrármelo, hoy les voy a hablar acerca del MIP.

—¿El MIP?



Bueno Francisco en realidad el MIP son las siglas de Manejo Integrado de Plagas, el cual consiste en un conjunto de métodos que tomando en cuenta factores como:

- determinación de punto de acción,
- prevención,
- identificación de plagas y control,

logran que un organismo plaga no ocasione o disminuya el daño económico en el cultivo, además, contemplan diversos aspectos como:

- uso adecuado de plaguicidas,
- control biológico de plagas,
- biopesticidas.

—Ah, entiendo, pero ¿para qué sirve el MIP?



—Esa es una pregunta muy importante.

El Manejo Integrado de Plagas sirve para utilizar de manera más eficiente los recursos de producción (menos gasto en productos innecesarios), reducir la contaminación por uso de plaguicidas en el ambiente y reducir el impacto negativo que tiene el uso de plaguicidas sobre las personas.

Para hacer el Manejo Integrado de Plagas es necesario seguir cuatro pasos:

1. Se debe, primero, identificar la plaga.
2. Luego se debe determinar cuánta cantidad de plaga nos va a causar un daño económico.
3. Con el conocimiento de las plagas tradicionales se pueden establecer medidas de prevención.
4. Si hay riesgo de tener pérdidas por una plaga se debe controlar de la manera más eficiente y menos riesgosa.

—¡Qué interesante!, pues resulta que ayer precisamente estaba Yahaira preocupada, porque algunas hojas de las plantas de la finquita estaban todas comidas y en ella se encontró un insecto. ¡Qué dicha!, ahora sé que se debe hacer.





—Pero antes de todo es importante recordar que cuando realizamos el MIP, siempre es necesario utilizar el equipo de protección **COMPLETO**, para evitar accidentes.

—Y ¿qué elementos trae el equipo de protección?

Pues mire Francisco, casualmente me parece que está usted al día con el equipo completo, a ver, veo que tiene:

- guantes,
- sombrero,
- mascarilla,
- lentes de protección,
- delantal (largo y plástico),
- botas de hule y
- pantalón y camisa de manga larga.

Recuerde, además, que todos los productos deben ser almacenados de forma apropiada y preferiblemente ubicarlos donde no los afecte el agua o el sol, y sobre todo lejos de personas y animales.

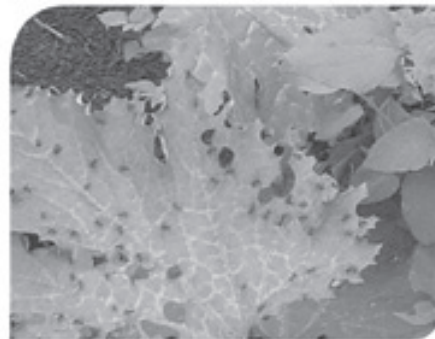
No olvide colocar un rótulo junto al lugar donde estos se encuentran.





—El MIP puede incorporar el uso de 2 elementos que colaboran con el control:

- los biopesticidas y
- el control biológico.



—¿Los biopesticidas y el control biológico?



Los **biopesticidas** son productos bioquímicos utilizados para controlar plagas de manera más amigable con el ambiente, en forma más específica y menos riesgosa como los son:

- las feromonas,
- los extractos de plantas y
- los microorganismos.



Y el **control biológico** consiste en la aplicación de una serie de medidas orientadas a controlar plagas utilizando otros insectos u organismos que son depredadores de las plagas.

Las principales características son:

- Implica el uso de organismos vivos para controlar una plaga.
- Control natural sin riesgos para el productor o el medio ambiente.
- Es importante recordar que no existe una receta para el control biológico y se debe trabajar mediante la observación y el conocimiento de especies.



Capítulo 3

¿CÓMO PRODUCIR Y PREPARAR SEMILLAS PARA SU ALMACENAJE?

UNIVERSIDAD NACIONAL
**Centro Mesoamericano de
Desarrollo Sostenible del Trópico Seco**
Sede Regional Chorotega





—Gracias, son varias preguntas y una es **¿qué son semillas?**

Entendemos por “semilla” el componente reproductivo sexual de una planta, el cual es formado después de la polinización de la flor.

Sin embargo, a veces también se utiliza este término para describir cualquier componente de la planta utilizado para su propagación, describiendo

—Don Carlos, vieras que me dejaron una tarea y necesito de su ayuda.

—Hola Pablito, pues claro, si le puedo ayudar en algo, con mucho gusto lo haré.



a veces estructuras que no son semillas, tales como tallos, tubérculos y hojas.

La semilla es utilizada por el hombre para alimentarse (granos), desarrollar variedades híbridas, obtener patrones con los cuales realizar injertos y para la reproducción de plantas que no se reproducen vegetativamente de manera eficiente.



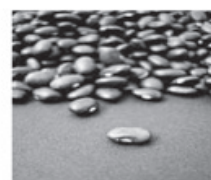
De manera popular se le conoce como semilla no sólo a la semilla sexual, sino a las diferentes partes de una planta que se utilizan para la reproducción mediante la mitosis (por ejemplo: yuca, tiquizque, malanga, piña), este método de reproducción nos proporciona plantas idénticas a la planta madre.

Aunque técnicamente estas no califican como semillas, su producción y utilización son de vital importancia para los productores.

—Ah, y ¿qué es una semilla monocotiledónea y una dicotiledónea?



El arroz: ejemplo de semilla monocotiledónea.



El frijol: ejemplo de semilla dicotiledónea.

Pues mire Pablito, las semillas propiamente dichas se pueden dividir en monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Las semillas dicotiledóneas producen plántulas que emergen con dos hojas, una a cada lado del meristemo apical; mientras que las monocotiledóneas llevan una hoja principal como meristemo apical.

El meristemo apical es el que define el crecimiento de la planta, puede localizarse en la punta de tallos y raíces.

Para lograr una eficiente producción de semilla, es indispensable conocer el cultivo con el cual se está trabajando, debido a que las características individuales del cultivo determinarán la metodología a seguir.

Es necesario tener en cuenta:

- Determinar si el cultivo es de polinización abierta (se polinizan con el viento e insectos y puede haber entrecruces de variedades), o polinización cerrada (sólo dentro de la misma especie). En el caso de polinización abierta, se deberá determinar cuál es el método de polinización, ya sea por el viento o los insectos
- Conocer las condiciones climáticas de la zona productora de semilla y relacionarlas con el cultivo, debido a que ciertos cultivos necesitan condiciones especiales para llevar a cabo la formación de la semilla.
- Es necesario programar las siembras en la época adecuada para cada cultivo.
- Considerar la disponibilidad de riego, en caso de ser necesario.
- Llevar un estricto control en la fase productiva, con el objetivo de obtener semillas de excelente calidad, lo cual será la base para un cultivo exitoso.

—Recuerde Pablito, es muy importante conocer la semilla y la planta con la que se va a trabajar.



Entre las plantas de reproducción sexual tenemos: los frijoles, el maíz, el trigo, el arroz y el maní.

Pero, también existen las plantas de reproducción asexual, que producen cosechas rápidas, proporcionan gran cantidad de plantas y tienen características idénticas a las plantas madres.

Sin embargo, también se incurre en un gran riesgo de transmitir patógenos provenientes de otras fincas. En el caso de la “semilla” asexual, esa es la principal precaución que se debe tomar a la hora de manejar el cultivo.

Las metodologías de producción de semilla asexual varían entre cultivos, pero por lo general, y a diferencia de la producción de semilla sexual, el material de propagación es parte de la cosecha tradicional y no producido específicamente para semilla.

Entre las plantas de reproducción asexual tenemos: yuca, ñame, tiquizque, papa y los tubérculos en general.

—Mire Pablito, justo acá en mis bolsas ando dos tipos diferentes de semillas, ¿dígame cuál es de una planta sexual y cuál de una planta asexual?



—¡Qué fácil me la dejó! si con esa explicación se sabe que la de papa es de reproducción asexual y el frijol, sexual.
Pero don Carlos, ¿todas las semillas sirven?



No Pablito, uno debe saber cuáles semillas tienen calidad, determinándolo por estos tres puntos:

- ◆ la pureza,
- ◆ el porcentaje de germinación y
- ◆ el vigor.

La **PUREZA** se mide tomando en cuenta la cantidad de materiales ajenos presentes en la semilla cosechada, comúnmente semillas de malezas, residuos de plantas (hojas, tallos y raíces) y tierra.

Buenos índices de pureza son alcanzados mediante estrictos controles en el campo, principalmente el control adecuado de hierbas competidoras, el cual debe ser llevado a cabo a tiempo durante la fase productiva.

También, es importante la limpieza posterior a la cosecha, en este proceso se eliminarán los restos de las plantas ajenas a la semilla.

Procesos como el soplado y la selección por tamaños son indispensables para obtener un buen índice de pureza.



El **PORCENTAJE DE GERMINACIÓN** se puede determinar mediante pruebas en papel húmedo:

- Se colocan 50 semillas en una hoja de papel húmedo, que se enrolla y se inserta en una bolsa plástica. Es importante mantener el papel húmedo durante la fase de germinación.
- Una vez concluida la fase de germinación se cuentan las semillas germinadas y esta cantidad se multiplica por dos; el resultado será el porcentaje de germinación.

Esta prueba se deberá realizar a todos los lotes de semilla producida y es uno de los factores más importantes a tomar en cuenta a la hora de vender o sembrar la semilla.

Para una buena germinación es necesario:

- un uso apropiado de prácticas de cultivo,
- manejo adecuado del suelo,
- fertilización,
- cosecha en el momento adecuado y
- cosechar la semilla una vez que haya alcanzado su madurez fisiológica.

Y el **VIGOR** que es un factor poco controlable, porque es muy dependiente de las condiciones y el tiempo de almacenamiento de la semilla. Al igual



que en la germinación, cosechar en el momento adecuado es de suma importancia y conforme se prolongue el tiempo de almacenamiento, el vigor y la germinación se verán afectados.

Para medir el vigor de una semilla se deberá realizar una prueba de siembra profunda, la cual consiste en sembrar las semillas en una maceta a una profundidad cinco veces superior a la utilizada comúnmente. Tradicionalmente las semillas se siembran a una profundidad del doble de su diámetro. Una vez sembradas en las macetas se toma en cuenta los días que tardan en salir y la cantidad de plantas que logran salir. Las semillas más vigorosas saldrán primero y con más facilidad.

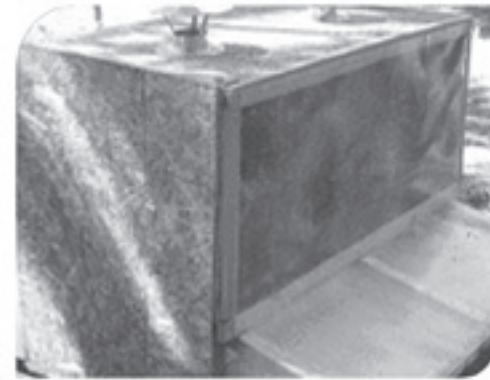
—¡Hola, don Carlos!, la verdad es que he estado escuchando su conversación con Pablito y me surge una pregunta: si obtengo muy buenas semillas, ¿qué debo hacer para guardarlas y que conserven la calidad?



—Ah, espero que esté bien, Francisco, la respuesta es sencilla, lo mejor es el secado.

El objetivo de secar las semillas sexuales es lograr conservar su calidad por un período de tiempo prolongado. También, mantener las semillas protegidas de depredadores.

En el caso de tener la necesidad de secar las semillas, existe la posibilidad de construir un secador solar, el cual consiste en una estructura rectangular, cubierta completamente con plástico transparente, se recomienda agregar lastre o piedra cuarta al suelo, con el fin de mantenerlo limpio de malezas y sólido.



Dentro de esta estructura se construyen repisas, las cuales deben ser cubiertas en las partes superior y los laterales que se exponen al exterior de la estructura con tela negra o sarán grueso, debido a que el sol puede dañar algunas semillas de tamaño pequeño.



—Don Carlos, ¿está bien almacenar las semillas en un recipiente como lo hice yo?



Bueno Pablito, primero debemos saber que existe una diferencia entre **SEMILLA SEXUAL** y la **SEMILLA ASEXUAL**.

Para empezar, debe saber que no todas las semillas sexuales se pueden almacenar, ya que algunas semillas pierden sus características si se almacenan por mucho tiempo, por lo que es recomendable empezar a diferenciar cuáles se mantienen bien guardadas y cuáles pierden algunas de sus características.

Y efectivamente un método sencillo, es utilizando envases reciclados de vidrio, espero que lo haya lavado muy bien con agua y jabón y posterior a eso se le debe hacer un lavado con cloro o con agua hirviendo con el fin de eliminar patógenos.



Otra forma común para conservar semillas es dentro de bolsas de papel, colocadas en cajas plásticas y en refrigeración, a temperaturas de 4 a 8 grados centígrados y con baja humedad relativa. Este método conserva las semillas por mucho tiempo, pero requiere de energía eléctrica y espacio refrigerado.



En cuanto a la semilla asexual, tradicionalmente, el material de propagación asexual es sembrado a un plazo corto después de ser cosechado.

En condiciones fuera de refrigeración, su viabilidad no es tan prologada como la de algunas semillas sexuales, por lo que es necesario tomar en cuenta una serie de precauciones para prolongar su calidad como semilla.

Es de vital importancia asegurarse que el cultivo no esté infestado de patógenos y curar el material vegetativo previo a la siembra, para asegurar un nuevo cultivo sano y vigoroso.

Para asegurar esto es indispensable tener suelos con buen drenaje y manejar un buen programa de fertilización y control de plagas.

Es recomendable que el material que se almacena esté seco, para evitar que brote y no se pudra.



Capítulo 4

PRODUCCIÓN ESCALONADA DE PLÁNTULAS

UNIVERSIDAD NACIONAL
**Centro Mesoamericano de
Desarrollo Sostenible del Trópico Seco**
Sede Regional Chorotega



—Bueno, a ver quién me responde esta pregunta. ¿Qué es la producción escalonada de plántulas?

—¡Yo!, debe ser algo relacionado con la planta de los pies.



—Ja, ja, ¡qué muchacho este!



Bueno en realidad, la producción escalonada de plántulas es una forma de sembrar manejando el concepto de tiempo a cosechar, de modo que la producción y/o el dinero obtenido por la venta del producto, sean distribuidos en varias cosechas del cultivo y no en una sola.

La producción escalonada de plántulas implica algunos conceptos básicos. Entre estos destacan:

◆ **Planificación de la producción hortícola.** Es necesario

pensar adecuadamente qué áreas, la ubicación, los recursos disponibles, el cultivo a sembrar, de acuerdo con las facilidades que se tengan en la unidad productiva.

- ◆ **Selección de las semillas óptimas.** Este factor permite asegurar una mejor y mayor producción durante las diferentes épocas del año.
- ◆ **Pruebas de germinación.** Para saber de antemano cuántas plantas o producción se obtendrá.

—Existen dos sistemas de siembra para la producción de plántulas, la directa y la indirecta.



1. **Siembra directa.** Este sistema es cuando el agricultor toma las semillas directamente y las siembra en su campo de cultivo, de esta forma la plántula crecerá directamente en el área de cultivo específico.
2. **Siembra indirecta.** Este sistema es cuando el agricultor decide sembrar las plántulas en un área antes que en el campo definitivo, donde va a dar mayor cuidado a la plántula, tanto en el sustrato, agua, temperatura, luz solar, etc., puede ser un invernadero o utilizando sarán.

Para el desarrollo de las plántulas pueden pasar cuatro etapas:

- ◆ **Etapa 1.** Período entre la siembra y la emergencia de la plántula.
- ◆ **Etapa 2.** Entre la emergencia de la plántula y la aparición de las primeras hojas.
- ◆ **Etapa 3.** Es el período de crecimiento y desarrollo de las hojas verdaderas.
- ◆ **Etapa 4.** El período previo al embarque o trasplante.



Con el sistema de siembra indirecta, se pueden plantar semillas en invernaderos, utilizando bandejas de germinación. Este tipo de sistema permite controlar mejor las condiciones que requiere la semilla para germinar.



Se deben tener los cuidados necesarios para suministrar a las semillas las condiciones adecuadas de luz, humedad y aireación que requieren. Además, es indispensable protegerlas de los ataques de animales e insectos.

Se prepara la cama o bandeja de germinación con un buen sustrato para las plantas. Esto es, todo material sólido distinto del suelo, cuyo origen puede ser natural, mineral u orgánico, que permite entre otras cosas, el anclaje del sistema radical de las plantas, por lo que desempeña un papel de soporte para estas.

El sustrato óptimo está definido por la especie a cultivar, el tamaño de la bandeja, las condiciones ambientales del área de producción (régimen de lluvias, temperatura, luz, calidad del agua, etc.) y del costo de los materiales para su formulación.

Entre los materiales que se pueden emplear para preparar sustratos están:

- ◆ **materiales orgánicos** (monte, hojas, residuos, estiércol de animales) y
- ◆ **materiales inorgánicos** (arena, vermiculita, arcilla).





—En la siembra indirecta nos surgen los términos de unidad de germinación y sustrato de germinación.

La **unidad de germinación**, se usa para definir la agrupación de plántulas en un solo bloque para darles un cuidado especial a la hora de su germinación.

Se elabora con materiales como la bandeja de siembra, el sustrato que va a retener la humedad, los fertilizantes y las semillas de germinación.

El **sustrato de germinación** es el anclaje de las plantas en un medio similar al suelo, con mayor capacidad de retención de humedad y aireación a las raíces.

Contiene materiales sólidos distintos al suelo, cuyo origen puede ser natural, residual, mineral u orgánico. En las fincas puede existir este material, como burucha (aserrín), piedras pequeñas, arena, estiércol de ganado, granzas de arroz, hojas.

—¡Qué bien!, ya nosotros empezamos con nuestra unidad de germinación, pero resulta que en el sustrato me salió un insecto, ¿no importa?





—¡Qué buena pregunta, doña Yahaira!

Mire, es común que el sustrato esté contaminado por semillas de malezas, hongos, nematodos, insectos o bacterias; y para prevenir los problemas fitosanitarios que puede ocasionar este tipo de agentes, es común el uso de tratamientos químicos, biológicos o físicos.

Varios aspectos deben considerarse para esta fase, en primer término, que la tierra utilizada en la germinación debe ser liviana y fina, y segundo, que una mala aplicación del riego puede fácilmente desenterrar las semillas, lo cual incidirá de gran manera en la cantidad a germinar.



—Entonces, ¿cómo debo regar estos germinadores?



La mejor manera de regar, es utilizar un atomizador de agua manual, evitando que las semillas se destapen por uso de gota gruesa o riego vigoroso. Vale anotar que durante todo el proceso de germinación debe mantenerse húmedo el sustrato, de lo contrario se puede perder la germinación.

—¡Qué bien!,
ya tengo mis
plántulas, pero no
sé cómo pasarlas a
la finquita



—Bueno doña
Yahaira, ponga mucha
atención a lo que le
voy a decir.

Una de las etapas críticas en el éxito de la producción escalonada de plántulas es el trasplante.

Las semillas que han sido sembradas en los germinadores permanecen allí en crecimiento y desarrollo hasta un punto que se hace necesario su traslado hacia un sitio donde puedan desarrollarse adecuadamente, sin la fuerte competencia provocada por la alta densidad de siembra en el germinador.

Es necesario tener definido y preparado el lugar donde se van a sembrar las plántulas para su desarrollo definitivo. Es preciso que dicho lugar haya sido adecuadamente desinfectado y esté en la medida de lo posible libre de plagas y enfermedades.

Cuidados a la hora del trasplante

- ◆ Se deben escoger las plántulas más sanas.
- ◆ Debe hacerse en horas frescas para evitar el estrés generado por las altas temperaturas.
- ◆ Se debe de regar las plantas con la frecuencia requerida.

Cuidados después del trasplante

- ◆ Suministrar el riego adecuado.
- ◆ Mantener las plantas libres de hierbas competidoras.
- ◆ Establecer un buen sistema de prevención y control de enfermedades.
- ◆ Proteger el cultivo de animales que puedan ingresar.

Capítulo 5

PRODUCCIÓN BIOINTENSIVA DE HORTALIZAS

UNIVERSIDAD NACIONAL
**Centro Mesoamericano de
Desarrollo Sostenible del Trópico Seco**
Sede Regional Chorotega





—¡Hola, don Carlos!, viera que tengo ganas de sembrar unas hortalizas, más que todo para alimentar a la familia, pero resulta que no tengo tanto espacio.



—¡Buenas!, doña Yahaira, eso que usted desea hacer, se le llama producción biointensiva.

Vea, la producción biointensiva es un método de agricultura sostenible enfocada en el autoconsumo y la comercialización a pequeña escala, es un método sostenible porque prácticamente no utiliza recursos externos, y aprovecha la naturaleza para producir altos rendimientos de producción en poco espacio.

Además, las actividades se realizan a mano, con herramientas como pala y rastrillo, son varios principios que pueden ser adaptados a cualquier clima.

El resultado es una agricultura sostenible que, además de producir alimentos nutritivos, también reconstituye y mejora la fertilidad del suelo.

El método brinda una solución a la seguridad alimentaria familiar frente a problemas como la contaminación, la destrucción del medio ambiente y el calentamiento global.

Entre las ventajas de usar este método nos encontramos con las siguientes:

- a. Obtiene altos rendimientos aun en condiciones adversas de suelo.
- b. No requiere de maquinaria o fertilizantes y plaguicidas químicos.
- c. La energía utilizada mecánica y humana es muy poca.
- d. Solo requiere de un 30% de agua; lo que es particularmente importante en zonas áridas o con poca lluvia.
- e. Propicia la autosuficiencia.
- f. Usado adecuadamente restituye la fertilidad del suelo, al mismo tiempo que produce alimentos.

—¡Qué bárbaro!, con sólo esa explicación me siento lista para ir a trabajar.



—¡Qué bien!, pero primero déjeme contarles los 10 principios en que se basa la producción biointensiva de hortalizas, aquí les traigo un rotulito para que vean, además, después se los explicaré punto por punto.

1. Preparación profunda del suelo

2. Uso de la composta

3. Uso de semilleros

4. Trasplante cercano

5. Asociación de cultivos

6. Rotación de cultivos

7. Cultivo de carbono

8. Cultivo de calorías

9. Uso de semillas de polinización abierta

10. Integración de todos los principios



1. PREPARACIÓN PROFUNDA DEL SUELO

Se utiliza la técnica de la doble excavación que mejora la estructura del suelo, en la que se afloja el suelo a 60 centímetros de profundidad, dando a las plantas la oportunidad de un mayor desarrollo sin el gasto extra de energía para perforarlo, y que en cambio usan para nutrirse y crecer sanas, con mayor resistencia a enfermedades y plagas. Con la doble excavación se incorpora mayor cantidad de aire al suelo, se mejora su drenaje y lo deja flojo, ideal para que las raíces de las plantas lo penetren sin mayor esfuerzo.

—¿Cuánto me dijo de profundidad?



2. USO DE COMPOSTA

Los suelos se fertilizan por medio de la composta, la cual se produce en la misma huerta.

Esto recicla los nutrientes, devolviéndolos al suelo para los siguientes cultivos. La composta tiene muchas propiedades que benefician el suelo:

- mejora la estructura de suelo,
- retiene la humedad,
- previene la erosión y el lavado de nutrientes,
- contiene micro y macronutrientes,
- propicia, alimenta y sostiene la vida microbiana y
- no contamina el suelo, el aire, el agua o los cultivos.

—60 centímetros.





3. USO DE SEMILLEROS

Consiste en sembrar las semillas en una caja profunda (almácigo), con alta densidad, hasta que lleguen a una madurez tal que puedan resistir el trasplante. Con el uso del almácigo se ahorra agua, semillas, tiempo, se puede hacer selección de las plantas más saludables y como las plantas están muy cerca, se estimula el crecimiento.

Se debe mantener el principio de intensidad en todas las etapas de crecimiento.

Los ácidos de la composta hacen que las semillas germinen de 2 a 7 veces más rápido.

4. TRASPLANTE CERCANO

La siembra cercana se hace con una técnica llamada tres bolillos y la distancia entre plantas depende del tamaño que tenga cada una cuando se encuentre en el estado adulto, para que permita que las hojas se toquen cuando son adultas, lo que propicia un microclima que favorece el desarrollo de las plantas. Algunas de las ventajas son las siguientes.

- se limita la evaporación del agua,
- la producción por metro cuadrado es mayor,
- se limita el crecimiento de hierbas competidoras,
- se crea un microclima favorable debajo de las plantas,
- se reducen los ataques de insectos y
- las raíces aprovechan mejor los nutrientes.



5. ASOCIACIÓN DE CULTIVOS

La asociación de cultivos es una interacción entre dos o más cultivos para beneficiarse entre sí. Se diseña la huerta de manera que los cultivos que se favorecen el uno al otro se planten cerca y los que no separados. Se pueden utilizar especies que atraen insectos benéficos y otras que ahuyentan las plagas.

Las principales ventajas son la prevención de enfermedades, evitar el agotamiento de los nutrientes del suelo, aumentar la producción, el vigor de las plantas y la nutrición de los cultivos. Una buena asociación puede aumentar la producción, mejorar la salud y nutrición de los cultivos.

6. ROTACIÓN DE CULTIVOS

Una de las principales ventajas de la rotación de cultivos es evitar el agotamiento de los suelos por la práctica del monocultivo, es decir, el cultivo de un solo tipo de planta, es por eso que no es bueno sembrar dos veces seguidas el mismo cultivo.

Las camas biointensivas bien preparadas sí aguantan hasta dos veces la siembra del mismo cultivo,



pero es mejor rotar para no cansar el suelo y para evitar plagas. Si por alguna razón siembras en un lugar donde existe una plaga, tendrás hortalizas con plagas otra vez. Pero si siembras otro cultivo se rompe el ciclo de la plaga y ya no la volverás a tener.

Cuando hablamos de rotación de cultivos tenemos que considerar dos criterios:

- Los hábitos alimenticios de los cultivos (plantas altamente demandantes, plantas que aportan nutrientes y las plantas con baja demanda de nutrientes).
- Las propiedades propias de cada variedad, por ejemplo, las remolachas que extraen sales del suelo, la valeriana que fortalece a casi todas las

hortalizas, además de concentrar fósforo, mejora el sabor y la resistencia a plagas de casi todos los cultivos.

7. CULTIVO DE CARBONO

Para producir en forma saludable y eficiente lo más recomendable es usar una fórmula llamada 50-30-20, que es:

- 50% de la cama se destina a cultivos de granos o cereales, como trigo, avena, arroz, sorgo. El propósito es obtener materia orgánica seca (carbón) para la composta y al mismo tiempo aprovechar la parte comestible para la dieta humana.
- 30% de las camas se destina al cultivo de vegetales (calorías), como papas, camote, ajo, los cuales producen más alimentos y calorías en poco espacio.
- 20% de la cama se dedica a la producción de vegetales de poca producción de carbón y calorías pero alta producción de vitaminas y minerales, como por ejemplo frijoles, tomates.

8. CULTIVO DE CALORÍAS

Se seleccionan los cultivos para poder producir una dieta completa y nutritiva desde la huerta. Para poder producir muchas calorías en poco espacio, se debe sembrar un 30% del área de los cultivos con plantas de raíces altas en calorías, como el camote y la papa. El área que se queda, el 20%, se dedica a cultivar hortalizas para obtener las vitaminas y los minerales necesarios. Dentro de esta área, también se plantan cultivos de alto valor en el mercado para venderlos.



9. USO DE SEMILLA DE POLINIZACIÓN LIBRE

La semilla es el medio más conocido de reproducir plantas gracias a su tamaño y porque se pueden guardar y no pierden su poder de germinación. Cada semilla posee un embrión que está esperando ser sembrado en buen suelo para desarrollarse.

Las semillas de polinización abierta son aquellas que se polinizan con el viento y con insectos como mariposas, abejas.

Estas semillas están acostumbradas a condiciones naturales, a la composta. En cambio las semillas mejoradas están acostumbradas a los químicos y fertilizantes.

Si utilizamos las semillas de polinización abierta podemos seleccionar año a año y producir plantas más sanas y productivas.

—Mire don Carlos,
que bien nos fue con
la siembra, gracias a
sus consejos.

10. INTEGRACIÓN DE TODOS LOS PRINCIPIOS

Este paso del método biointensivo consiste en integrar todos los anteriores, equilibrados y en armonía con la naturaleza.

El método biointensivo produce altos rendimientos gracias al uso combinado de las técnicas y los principios desarrollados. Es importante recordar que el potencial del suelo se puede acabar, si no se usa apropiadamente.

A manera de ejemplo, usar siembra cercana, sin doble excavación, produce plantas enfermas y débiles. Cuando se usan los pasos del método en forma conjunta los resultados son sorprendentes.



Capítulo 6

PRODUCCIÓN ESCALONADA DE HORTALIZAS

UNIVERSIDAD NACIONAL
**Centro Mesoamericano de
Desarrollo Sostenible del Trópico Seco**
Sede Regional Chorotega



LA PRODUCCIÓN ESCALONADA DE HORTALIZAS

—Don Carlos,
¿cómo es eso?

La producción escalonada de hortalizas, se define como una estrategia productiva que intenta producir hortalizas de manera sostenida, en un período de tiempo, sin generar efectos negativos al suelo y en general al ambiente. Como ves, es un concepto que está muy ligado al de producción escalonada de plántulas, del que ya hablamos anteriormente.

Este concepto también considera un elemento muy importante, el cual se fundamenta en la rotación periódica de cultivos, acción misma que posibilita el desarrollo de mecanismos eficientes de control de plagas y enfermedades, ayudando a reducir los costos de inversión y producción.



—¿Y qué se necesita para hacer una huerta con producción escalonada de hortalizas?



Mucho entusiasmo y ganas, es lo más importante, pero también necesitarán de un plan de cultivo, terreno disponible, algunas herramientas y agua.

Antes de comenzar a hacer un plan de cultivo, se deben contestar las siguientes preguntas:

- ◆ ¿Cuáles son las hortalizas que crecen mejor en la zona?
- ◆ ¿Cuál es la época de siembra y de cosecha de cada una?
- ◆ ¿Cuáles son las hortalizas que les gustaría cultivar?
- ◆ ¿Cuánto se quiere producir de cada hortaliza?
 - ¿Sólo para la familia?
 - ¿Para vender?



—¿Y qué factores debo tomar en cuenta?

Bueno doña Yahaira, no todas las hortalizas las podemos cultivar en la misma época. Es necesario conocer las condiciones ambientales de su localidad y responder las siguientes interrogantes, de no conocerlas puede empezar a tomar conciencia de ellas:

- ¿Conoce los rangos de temperatura y humedad relativa de la región?
- ¿Maneja información sobre horas luz en el día?
- ¿Establece con claridad los rangos altitudinales de la región?

Una vez que se le dé respuesta a estas preguntas, hay más elementos para definir: el tipo de hortaliza a plantar, en este caso se recomienda elegir cultivos que son conocidos. Es muy probable que ustedes ya hayan cultivado hortalizas y, por lo tanto, saben cuáles crecen mejor en la zona.



De no ser así, debe recordar que hay hortalizas más fáciles de cultivar que otras, por lo que las más fáciles son las más indicadas para comenzar, pero si quiere tener cultivos nuevos, se deberán ir probando poco a poco y en corto tiempo, probablemente llegarán a ser expertos horticultores.

También, puede ir sembrando con intervalos los que llamamos cultivos escalonados, esto porque permiten una producción continua de hortalizas, por ejemplo: puede sembrar a intervalos convenientes cultivos fáciles como el tomate, el pepino, el culantro, el rábano, la lechuga, la mostaza, el chile o el pipián.

Si esta última idea le llamó la atención, debe saber que para establecer un sistema de producción escalonada de hortalizas, es necesario tomar en consideración los siguientes factores:

- ◆ condiciones ambientales de la zona,
- ◆ distribución escalonada de la producción (factor tiempo),
- ◆ establecimiento de la producción en ambientes controlados y
- ◆ control integrado de plagas mediante producción escalonada de hortalizas.

CONDICIONES AMBIENTALES DE LA ZONA

Precipitación. Es el aporte de agua natural más importante en todos los cultivos. Además de la precipitación total, debe considerarse el reparto anual o frecuencia de las lluvias y su intensidad. Los requerimientos hídricos de las distintas especies y sus sistemas radicales determinan las necesidades de agua y su distribución durante el ciclo de los cultivos.

Viento. Tiene tanto aspectos positivos como negativos. Entre los positivos, tenemos que en el interior de los invernaderos, el viento suave es favorable para disminuir la elevada humedad relativa



del ambiente o favorecer el recambio de dióxido de carbono. Como aspectos negativos, tenemos que provoca alteraciones morfológicas en algunos órganos vegetales por abrasión de arenas, sales; induce el volcado de ciertas plantas; produce daños sobre túneles, invernaderos; vientos cálidos pueden producir el “quemado” de ciertas hortalizas.

Requerimientos de suelos. En general las hortalizas requieren de un suelo de gran calidad. Por lo tanto, hay que tomar en cuenta:

- ◆ **Las condiciones físicas del suelo:** la fácil y rápida infiltración del agua de lluvia, moderada a alta capacidad de retención de agua, adecuada aireación y favorables temperaturas.
- ◆ **Las condiciones químicas del suelo:** en términos generales la mayor parte de las hortalizas se desarrollan mejor con valores de pH ligeramente ácidos, aunque también existen las que se desarrollan bien en suelos alcalinos.

DISTRIBUCIÓN ESCALONADA DE LA PRODUCCIÓN (FACTOR TIEMPO)

Contempla el desarrollo de actividades agrícolas productivas amigables con el ambiente, para producir hortalizas con una distribución en el tiempo y en el espacio, en aras de obtener cosechas en diferentes momentos, sin generar desgaste en los suelos y ofrecer al mercado productos de calidad de manera constante.



Esta situación representa la implementación de una serie de labores culturales específicas e ineludibles de parte del productor. Entre los objetivos para realizar estas labores tenemos:

- ◆ controlar malezas y plagas,
- ◆ aumentar la retención de agua,
- ◆ romper las capas compactadas,
- ◆ aumentar la fertilidad,
- ◆ conducir el cultivo y
- ◆ obtener mayor calidad comercial.





ESTABLECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN EN AMBIENTES CONTROLADOS

El cultivo protegido o en ambientes controlados es aquel en el que durante todo el ciclo productivo o durante una parte de este actúa en el acondicionamiento del microclima que rodea a la planta. Un ejemplo de este tipo de producción es la hidroponía.

Entre los objetivos que se persiguen con la utilización de protecciones para los cultivos, pueden mencionarse:

- ◆ Conseguir producciones en zonas donde el clima no lo permite al aire libre, en condiciones comerciales.
- ◆ Conseguir producciones en épocas distintas a la habitual para una zona, con el fin de obtener ventajas de mercado por presentar productos “fuera de temporada”.
- ◆ Aumentar las producciones por unidad de superficie y obtener productos de mejor calidad
- ◆ Acortar los ciclos de las plantas permitiendo mayor número de ciclos por temporada.

CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES MEDIANTE LA PRODUCCIÓN ESCALONADA DE HORTALIZAS

Las plagas y enfermedades se pueden convertir en un gran problema en la producción de hortalizas. Es por esto que es necesario establecer mecanismos de control de estas, cuyo objetivo final es obtener mejores rendimientos y ganancias.

Capítulo 7

PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO: LOMBRICOMPOST

UNIVERSIDAD NACIONAL
**Centro Mesoamericano de
Desarrollo Sostenible del Trópico Seco**
Sede Regional Chorotega



—Don Carlos, usted cree que me pueda explicar ¿qué son los abonos orgánicos? y ¿para qué usarlos?



—¡Con mucho gusto!

Es el abono o fertilizante proveniente de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.) o restos de vegetales, que proporcionan a las plantas aquellos nutrientes que necesitan.



Con el aumento en el costo de los productos agrícolas y a raíz de la problemática que genera el uso de productos químicos, los sistemas de producción agrícola han tenido que cambiar sus prácticas.

Es por ello, que muchos productores han optado por cambiarse a abonos orgánicos, los cuales pueden producir con recursos propios existentes en sus unidades productivas.



Utilizar abono orgánico tiene una serie de ventajas, como por ejemplo:

- Absorbe mejor la radiación solar, lo que calienta el suelo y permite a la planta aprovechar mejor los nutrientes.
- Mejora la textura y estructura del suelo.
- Mejora el drenaje del terreno.
- Desfavorece la erosión del suelo (por agua o viento).
- Mejora la retención del agua del terreno.
- Aumenta la fertilidad del suelo.
- Favorece la aireación y oxigenación del suelo y por lo tanto, la mayor actividad de los organismos benéficos.
- Constituye una fuente de energía para los microorganismos, favoreciendo su multiplicación y rápido desarrollo.



—Bueno, Francisco, eso depende de la cantidad de desechos que generamos y para el fin que lo requerimos.

Después de definir estos dos puntos, se puede pensar en producir compostaje, bokashi, lombricompost, abonos verdes, fertilizantes líquidos, entre otros.

—Hola, don Carlos, yo quiero preguntarle sobre ¿qué tipos de abonos orgánicos podría preparar en mi finca?



—Hablemos más del lombricompost...

El lombricompostaje es un método de composta en el que se utiliza la lombriz roja o “lombriz californiana”.

Si se crean las condiciones óptimas para que se desarrollen las lombrices, ellas pueden elaborar un humus, que es un abono de excelente calidad.

—Y ¿cómo empiezo, con eso de las lombrices?



—Primero, debes comenzar con una pequeña cantidad de lombrices.

Al principio, se les dan pequeñas cantidades de la materia orgánica mezcladas con tierra a las lombrices.

Ellas, una vez acostumbradas al alimento, pueden procesar cualquier materia orgánica cuando está suave y medio descompuesta, por eso a veces se recomienda precompostear en una pila durante una o dos semanas, antes de darla a las lombrices.

Conforme se van reproduciendo las lombrices se añade poco a poco más materia orgánica, para que las lombrices excreten. Dichos excrementos los llamamos lombricomposta terminada, que es un abono de gran calidad para nutrir plantas y hortalizas, es una tierra rica en materia orgánica, minerales y nutrientes.



—¿De qué material
están hechos los
contenedores?



Los contenedores pueden ser cajas de plástico (con drenaje para el exceso de agua), de madera, o bien, contenedores hechos de tabique o cemento.

Para separarlas de la tierra se les agrega alimento nada más en una esquina de la caja durante unos días, así todas se concentran en esta esquina y la



tierra puede cosecharse del resto de la caja. Otra forma de cosechar la tierra, es colocarla al sol directo por unos minutos, las lombrices huyen de la luz del sol, por lo que se puede extraer poco a poco retirando las capas de arriba.

Una vez que sabemos la cantidad y los desechos que producimos, se pueden estimar las dimensiones del proyecto de lombricompost, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Una lombriz pesa alrededor de 1 g y se alimenta diariamente su peso vivo. Por lo tanto, por cada 5 kg de lombrices se debe proveer de 5 kg de material diarios para alimentarlas.
- Para un área de producción (compostera) de un metro de largo, 30 centímetros de ancho y 20 cm de alto, y en condiciones óptimas, se pueden colocar 5 Kg de lombrices por cada metro cuadrado de cama y aplicar una capa delgada de alimento cada 7 días y estar regando para mantener la humedad adecuada.

Para definir el sitio donde se debe colocar la compostera, es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- El sitio debe presentar un buen drenaje.
- Sombra al menos en un 50% del área.
- Preferiblemente bajo techo.
- Que sea un lugar accesible.
- Con fuentes de agua cercanas, ya que se requiere riego.
- Dimensiones adecuadas para el proyecto.
- Que tenga un área de almacenamiento de materiales vegetales y excrementos.
- Con un área de procesamiento y almacenamiento del producto final.
- Hay que evitar la saturación de agua en la compostera.



- Es importante tomar en cuenta la aireación, ya que sin buena oxigenación las lombrices no se pueden reproducir adecuadamente.

Para instalar la lombricompostera se deben tomar en cuenta las siguientes etapas:

Etapa 1

- Tener suficiente cantidad de lombrices y material vegetal disponible.
- Buscar el lugar ideal para el establecimiento del área de producción.

Etapa 2

- Establecer un área de producción mínima de un metro de largo, 30 centímetros de ancho y 20 cm de alto, en un lugar nivelado, con sombra y que no se sature de agua.
- El área de producción debe tener pequeños tabiques de 20-40 cm de alto, los cuales pueden hacerse con tablillas de madera.
- Pintar las tablillas con grasa o aceite quemado para evitar que las hormigas invadan el área de producción.

Etapa 3

- Poner una capa de 10-15 cm de material “maduro” al inicio en el primer metro y depositar las lombrices.
- Con el paso de los días, se va corriendo el material y las lombrices también.

Etapa 4

- Mantener las áreas de producción con humedad, libres de insectos, y mantener la cantidad de material vegetal para su adecuada alimentación.

Etapa 5

- Una vez que se llega al final del área de producción se pueden cosechar las lombrices e iniciar el mismo proceso.



—¿Cómo
alimento las
lombrices y
cómo cosecho
el abono?

**Para alimentarlas**

- Las lombrices se alimentan dependiendo del material y de la cantidad de lombrices.
- En condiciones ideales y controladas, las lombrices que se alimentan con estiércol pueden nutrirse cada 3 o 4 días. Por otro lado, las que se alimentan con desechos de cocina es importante que solo lo hagan con lo necesario del día, para evitar la muerte por temperatura proveniente de la fermentación de los desechos.

Cosechando el abono orgánico

- Cuando se introduce la mano dentro del material y se sacan de 30 a 40 lombrices, o cuando con una pala se sacan más de cien lombrices, es el momento de extraer el humus o abono orgánico.
- Para retirar las lombrices, se puede aplicar sustrato maduro en un extremo del área de producción, con lo que las lombrices tienden a agruparse buscando alimento en el material nuevo.
- Una vez retiradas las lombrices, se cosecha el abono orgánico y se expone al sol para reducir la humedad, para luego limpiarlo y empacarlo, o utilizarlo en los cultivos.



Cuando tenemos el producto listo, se puede disponer para diversos usos:

- Frutales: 2 Kg/árbol
- Hortalizas: 1 Kg/m²
- Césped: 0.5-1 Kg/m²
- Ornamentales 150 g/planta

Y también se puede utilizar para recuperar terrenos degradados, cultivos extensivos e intensivos e inclusive para la venta.



Capítulo 8

MICROTÚNELES

UNIVERSIDAD NACIONAL
**Centro Mesoamericano de
Desarrollo Sostenible del Trópico Seco**
Sede Regional Chorotega



—Don Carlos, viera que un día pasé por una finca de un amigo y tenía sembrado como unos tubos encima de las plantas, ¿usted sabe qué es eso?



—¿Unos tubos?...
...Ah, usted habla de los microtúneles

Diay pues, los microtúneles son estructuras diseñadas para permitir y mejorar la producción de hortalizas en climas diversos.

Son estructuras construidas con alambre, tubos de PVC o madera flexible y plástico, que tienen una altura que varía entre 50 centímetros y 2 metros y su longitud depende de las dimensiones del terreno.

Diversos cultivos han sido producidos utilizando los microtúneles, entre los que cabe mencionar el



tomate, chile dulce, culantro, apio y otros, con los cuales se han obtenido resultados satisfactorios.

Los microtúneles le dan muchos beneficios, permítame comentarle:

Producción: se protegen las cosechas del viento, heladas, insectos, lluvia, pájaros, gallinas, entre otros.

Costos: reducción en el uso de agroquímicos, disminución de los costos de producción.



Ganancia: aumenta los rendimientos de las cosechas.

Temperatura: mantiene las temperaturas del suelo, lo cual permite un mejor desarrollo.

Maximiza el uso de la tierra: se pueden obtener cosechas en cualquier época del año.

Construcción: por el tipo de estructura, son fáciles de construir. Incluso, dependiendo del tamaño, es posible trasladarlos de un lugar a otro.



—¡Qué interesante!, pero, ¿se ocupa mucho dinero para comprar herramientas?, es que ahora ando un poco corto de platilla.

¡Pues viera que no!, para construir un microtúnel en zonas calientes se requieren pocas herramientas y materiales, que los consigues en muchos lugares.

Las herramientas requeridas para la elaboración del microtúnel son: **cuchillo, pala, segueta, tijeras y martillo.**

Los materiales a utilizar son:

- De 3 a 6 tubos de PVC de 6 m de largo (dependiendo del tamaño que se quiera).
- 15 abrazaderas o prensas para sujetar el plástico al tubo.
- 1 varilla de construcción, para partirla en aproximadamente en 6 pedazos, enterrarlos y sujetar los tubos de PVC.
- 30 m de manguera de goteo.
- 7 m de plástico para invernadero de 6 m de ancho.
- 6 llaves de paso.
- 5 m de manguera poliducto de 2 pulgadas.
- Un rollo de mecate nailon para amarrar.
- Alambre negro.

—Además para colocar los microtúneles debe tomar en cuenta estos dos factores: el viento y la luz.



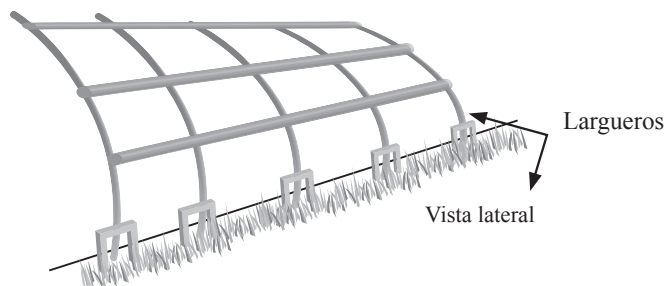
Los microtúneles deben ubicarse en dirección de los vientos dominantes, para que soporten su carga sin romperse.

Y por la luz, recomendamos la orientación este-oeste o la norte-sur.



El anclaje del microtúnel, se realiza mediante estacas, a las cuales irán atados los tubos de PVC. Los estacones deberán tener una longitud de 70 cm aproximadamente, y van enterrados 50 cm y en la parte que queda expuesta, se realiza un amarre del microtúnel, evitando que gire y se salga del lugar.

La cantidad de estacas a utilizar depende del tamaño del microtúnel. Se recomienda ubicarlas cada 2 metros en ambos lados de la estructura.



Nota: Para lugares ventosos, la distancia entre estacas debe ser de 1,50 m.



Los sistemas de riego recomendados para los microtúneles son: por goteo, microaspersión y manual. Estos se complementan entre sí.

Su mayor utilidad es la de facilitar y hacer más eficiente el riego. El sistema de riego por goteo es el más utilizado en microtúneles, ya que la manguera de goteo se coloca sobre la tierra, entre las líneas del cultivo y, por lo tanto, riega sin mojar las hojas y se evita de esta manera que aumente la humedad relativa dentro del túnel, lo cual favorecería la

aparición de hongos. Sin embargo, si el sistema lo permite resulta más conveniente el riego manual.



—También, es importante que tome en cuenta estas recomendaciones.

Antes de colocar los microtúneles, se debe preparar el suelo, ya sea con palas, rastra o arado.

- Es importante realizar una fertilización oportuna al trasplantar las plántulas.
- Cuando se instale un microtúnel en época seca deberá tenerse en mente los sistemas de riego a utilizar.
- No utilizar los microtúneles en lugares con temperaturas altas arriba de los 40 grados.
- En la medida de lo posible, realizar control fitosanitario de las plagas del suelo.
- Es necesario hacer control de hierbas en el área de microtúnel, en forma manual o mediante controladores de hierbas.



- En períodos de uso se debe tratar de evitar el ingreso de animales domésticos a las plantaciones.
- Realizar un buen manejo agronómico del cultivo y complementarlo con otras tecnologías.





Capítulo 9

ESTABLECIMIENTO DE BIODIGESTORES

UNIVERSIDAD NACIONAL
**Centro Mesoamericano de
Desarrollo Sostenible del Trópico Seco**
Sede Regional Chorotega



—Disculpe la molestia don Carlos, me podría explicar ¿en qué consiste un biodigestor?



—No es ninguna molestia, doña Yahaira.

Un biodigestor es un contenedor cerrado, hermético e impermeable, dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales, no se incluyen cítricos ya que acidifican) en determinada dilución de agua, para que se descomponga produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos, ricos en nitrógeno, fósforo y potasio.



En este proceso se produce gas gracias a la fermentación de la materia orgánica por las bacterias y este es el que utilizamos en la cocina para la calefacción o la cocción.

El biodigestor tiene la función de:

- ◆ Descontaminar las aguas en casi un 80%.
- ◆ Produce un gas que se puede usar para la cocción, calefacción, incluso para la generación de energía.
- ◆ Los residuos de biodigestor pueden ser utilizados como fertilizante orgánico.

—¿Cómo hago un biodigestor y cómo lo instalo?



Bueno, don Francisco, primero le tengo que contar que existen varios tipos de biodigestores; dependiendo del tipo de interés o producto que se quiera aprovechar, tendrán unas características u otras.

Para efectos del presente manual, explicaremos el sistema basado en bolsas dobles de polietileno.

Los biodigestores deben de ser diseñados de acuerdo con:

- su finalidad,
- a la disposición y el tipo de ganado y
- a la temperatura a la que van a trabajar.

La temperatura ambiente en que va a trabajar el biodigestor, indica el tiempo de retención necesario para que las bacterias puedan digerir la materia. En ambientes de 30° C se requieren unos 10 días y a 25 días deberán mantenerse a unos 20° C.

Adicionalmente, para elaborar un biodigestor debemos hacernos las siguientes preguntas básicas:

- ¿Qué clase de materia prima dispongo en mi finca?
- ¿Cuánto material produzco diariamente?

Existen 8 pasos para la instalación de un biodigestor, se los explicaré uno por uno.

PASO 1: TAMAÑO DEL BIODIGESTOR



El tamaño del biodigestor depende de la cantidad de excretas, pero, por ejemplo, si tiene tres o cuatro cerdos en engorde usamos un biodigestor de 5 metros de largo y 4 metros de circunferencia.

Esta es una medida para biodigestores con una retención de 50 días:

Largo	Cantidad de excrementos	Cantidad de agua
5 metros	20 kilos / 20 baldes	80 litros
10 metros	40 kilos / 40 baldes	160 litros
13 metros	50 kilos / 50 baldes	200 litros

Para un biodigestor de 14 metros de largo y 4 metros de circunferencia para ser alimentado con 20 kg de excretas y 80 litros de agua se requieren los siguientes materiales:

- ◆ 14 m de plástico común calibre 8 y de 4 m de circunferencia,
- ◆ 8 baldes plásticos sin fondo o 2 alcantarillas de 12 pulgadas de ancho,
- ◆ 2 m de manguera plástica transparente,
- ◆ 1 adaptador macho de PVC de 1 pulgada de diámetro,
- ◆ 2 codos de PVC de 90 grados y 1 pulgada de diámetro,
- ◆ 1 T de PVC,
- ◆ 1 m de tubería de presión PVC de 1 pulgada
- ◆ 1 tapón liso de PVC de 1 pulgada,
- ◆ 2 arandelas rígidas de plástico de 20 cm, con orificio de 1 pulgada,
- ◆ 1 botella plástica transparente de 3 litros,
- ◆ 3 neumáticos usados,
- ◆ 8 sacos plásticos usados,
- ◆ 50 cm de tubo metálico galvanizado de 1/2 pulgada,
- ◆ manguera plástica de jardín,
- ◆ 1 tubo de pegamento PVC y
- ◆ 1 alambriña de aluminio.

PASO 2: UBICACIÓN DEL LUGAR

- ◆ Cerca de la casa.
- ◆ Evitar chapear.
- ◆ Cerca de lugar de recolección de excretas (porquerizas, lecherías).
- ◆ Libre de objetos punzocortantes.

PASO 3: PREPARACIÓN DE LA FOSA

La fosa es un aislante térmico y al mismo tiempo protege los materiales.

Se recomienda cavar la fosa cerca de las instalaciones donde se tienen las vacas, caballos, cerdos, cabras u otros animales.

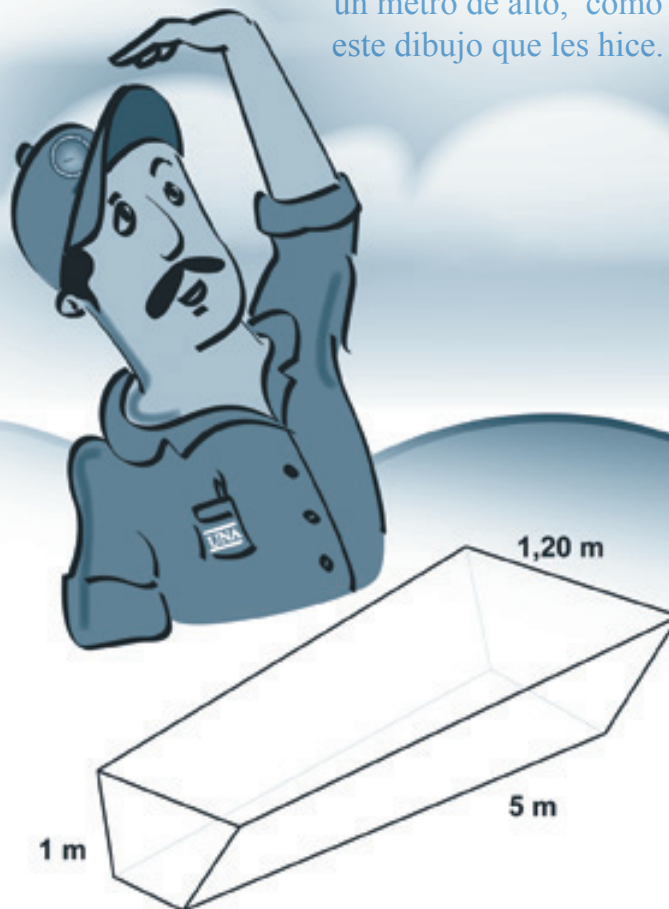
Se debe considerar:

- ◆ que no presente desnivel y
- ◆ que esté libre de raíces y piedras.

PASO 4: PREPARACIÓN DE LA BOLSA

- ◆ Se extiende la bolsa y se corta en dos.
- ◆ Se introduce una bolsa dentro de la otra para formar una bolsa doble.

—Una fosa podría tener un metro de alto, como este dibujo que les hice.



PASO 5: VÁLVULA DE SALIDA

Una vez ya en el campo extendemos la bolsa, sobre el quiebre superior de la bolsa, a 3 metros de un extremo hacemos un corte circular, en la cual vamos a introducir una arandela rígida en la rosca del adaptador macho y después un empaque de neumático con un corte circular de 1 pulgada en el medio. Esto lo colocamos de adentro hacia afuera de la bolsa. Realizado este paso se coloca otra arandela y el empaque de neumático, además de pega el adaptador hembra en un tubo de PVC de 10 cm y 1 pulgada; al otro extremo del tubo se pega el codo de 1 pulgada y después otro tubo de PVC de 10 cm de largo.

PASO 6: COLOCAR LA BOLSA EN LA FOSA

Se debe tener cuidado con las piedras y raíces, se deben eliminar las arrugas y alinear las bolsas según los bordes.

Se colocan las alcantarillas o baldes en el extremo de la bolsa y se pasa la bolsa a través de los baldes.

Después de la última alcantarilla, deben sobrar 7 centímetros. Se hace lo mismo en el otro extremo y se cierra un extremo de la bolsa.

Los extremos de la bolsa se recogen de manera que se puedan introducir por dentro de las alcantarillas o baldes.



PASO 7: LLENADO DE LA BOLSA CON AIRE

Una vez que la bolsa está dentro de la fosa y las puntas dentro de las alcantarillas o baldes, en una de las puntas se introduce la manguera que llenará la bolsa de agua y en el otro extremo una bomba de motor de turbina, si se dispone de él. Si no se cuenta con la bomba, se puede usar un carro o tractor conectando una manguera al tubo de escape de modo que infle la bolsa.

Primero, se infla con aire hasta que no queden arrugas en la bolsa y después se llena de agua alcanzando el nivel de la boca de la alcantarilla que queda dentro de la fosa, esto para que el aire que



infló la bolsa no se salga por las bocas. Una vez que se llega a este punto, ya se le pueden introducir los desechos al biodigestor.

PASO 8: VÁLVULA DE SEGURIDAD O SELLO DE AGUA

Par la válvula de seguridad es la que se coloca entre el biodigestor y el lugar de uso del biodigestor. Esta cumple la función de salida de biogás y protección de una explosión de la bolsa por exceso de biogás.

Esta se elabora de la siguiente forma:

- Se coloca en ambos lados de la T de PVC de 1 pulgada un trozo de PVC de 10 cm.
- En uno de los extremos colocamos un tapón (no se pega) ya que este es por donde va salir biogás cuando el biodigestor esté en funcionamiento.
- Por el otro extremo colocamos un codo de PVC de 1 pulgada seguido de un tubo de PC de 10 cm de largo.
- Debajo de la T de PVC, colocamos un tubo de PVC de 1 pulgada de diámetro y 20 cm

de largo, al cual le vamos a colocar una alambrina o esponja de hierro.

- La T deberá introducirse en la botella plástica de 2 litros solo unos 6 centímetros, a la botella le hacemos agujeros a la altura de aguay todos del mismo nivel. **Llenemos solo la mitad de la botella.**
- Esta botella deberá ser colocada y amarrada a un poste cercano biodigestor y al cual podamos acceder fácilmente.

Posteriormente procedemos a unir con una manguera plástica transparente la válvula de salida con el extremo de la válvula de seguridad.

Es importante ver que todo entre a presión para evitar fugas.

—Recuerde que los tubos de la válvula de seguridad no se deben pegar y la esponjilla deberá cambiarse cada 6 meses.



Tomado de <http://www.cemehostenia.com/biodigestor-2.html>



Luego de instalada la bolsa del biodigestor, los siguientes aspectos son esenciales:

- Al cabo de 30 días desde la primera vez de la alimentación se empieza a producir biogás, sin embargo, todo el proceso para el biodigestor dura alrededor de 50 días para salir al otro extremo.
- Este biodigestor de 5 metros producirá alrededor de 6 horas de llama al día, la cual se puede utilizar para calentadores, quemadores de cocina, lámparas y se hacen unas adaptaciones para conectarse a un generador que podría estar alimentando el sistema eléctrico.
- Se puede estimar la producción de biogás de la siguiente manera:
 - por cada kilogramo de excreta de cerdo se producen 51 litros de gas y
 - por cada kilogramo de excreta de ganado se producen 35 litros de gas.



—Qué increíble, pero ¿cómo utilizo el biogás producido?



—Doña Yahaira, lo puede utilizar de dos maneras, para alimentar una cocina de gas o para producir electricidad.

Biogás como quemador en cocinas de gas

Una vez que estamos produciendo biogás lo podemos canalizar en tubos de PVC de una pulgada para usar en quemadores, plantillas de gas o calentadores.

Con un biodigestor de 13 metros y 4 de circunferencia, alimentado con 50 kg de estiércol puede producir 16 horas de llama al día.

Biogás como fertilizante

Recordemos que el subproducto de la digestión de las excretas lo podemos utilizar como fertilizante orgánico. Solamente necesitamos realizar canales con pendiente para llevar el residuo a los cultivos o a una fosa de almacenaje.



—Existe algún cuidado especial que deba tener con el biodigestor.



—Claro, doña Yahaira.

Debe tener siempre presentes los siguientes puntos:

- ◆ Tener cuidado con objetos que puedan cortar el biodigestor.
- ◆ Si hay rupturas, poner un plástico como parche utilizando calor.
- ◆ Revisar los conductos y posibles escapes de gas.
- ◆ No usar materiales de metal para la conducción del biogás porque los corroe.
- ◆ La esponjilla de hierro se debe de cambiar cada 6 meses.
- ◆ Poner un techo o una sombra al biodigestor para evitar que el plástico se tueste o que le caiga algún objeto que lo corte.
- ◆ Cercar el área del biodigestor.
- ◆ Realizar cajas de cemento, de preferencia en las entradas y salidas.



Capítulo 10

PRODUCCIÓN PECUARIA

UNIVERSIDAD NACIONAL
**Centro Mesoamericano de
Desarrollo Sostenible del Trópico Seco**
Sede Regional Chorotega



—Don Carlos, nos puede explicar ¿qué es la producción pecuaria?



¡Con mucho gusto!, resulta que la producción pecuaria es la producción de animales de diferentes tipos dentro de la unidad productiva.

Entre los más comunes y adecuados para la zona de Guanacaste y La Cruz se encuentran:

- **Aves:** pollos de engorde y gallinas ponedoras, a esta actividad se le denomina producción avícola.
- **Cerdos:** de engorde o reproductoras, esta actividad es conocida como la porcicultura.
- **Ganado:** incluye ganado de leche, de carne (engorde) y de doble propósito, esta actividad es conocida como la producción bovina. Para una producción sostenible, la más recomendable es la de doble propósito, debido a que genera leche, queso, natilla, suero para mantener cerdos, leche para los terneros y también carne.

—Me interesa mucho eso de la producción avícola, me podría decir ¿en qué consiste?



La **PRODUCCIÓN AVÍCOLA** es una actividad que colabora con el abastecimiento de alimentos y el mejoramiento de la economía campesina. Mediante la producción de pollos de engorde se puede obtener carne en una forma constante; mientras tanto, con el mantenimiento de gallinas ponedoras se puede suplir la ración de huevos para la familia, además, para la venta.

—Recuerde que existe una serie de consideraciones a la hora de instalar un gallinero como:

- La raza.
- Equipo.
- Instalaciones.
- Alimentación.
- Canibalismo.
- Organización para la producción de huevos.
- Control de enfermedades.
- Reproducción.





Además, existen tres tipos de explotaciones:

- familiar,
- semiconfinamiento y
- confinamiento total.

Doña Yahaira, es importante conocer que dependiendo de lo que se desea producir, se determina la raza de los pollos, ya sean pollos de engorde o gallinas ponedoras.

Al menos en Costa Rica, las razas más conocidas son la Cobb, para engorde o producción de carne, la Sex Line, en doble propósito (carne y huevo) y la Isabrawm (gallina ponedora).

Entre los principales elementos para la producción avícola están los comederos, los bebederos y los nidos.

Comederos: deben ser ajustables para adaptarse al crecimiento de las aves.

Bebederos: deben permitir un suministro de agua constante, pero sin que se riegue, para mantener seco el lugar, a la vez que se recomienda también colocar una plataforma debajo de los bebederos para evitar la acumulación de humedad, que a la larga podría ocasionar enfermedades.

Nidos: pueden usarse los nidos individuales o para varias gallinas. En el caso de las gallinas ponedoras deben tener nidos adecuados con cama limpia.

Aunque en los comercios se venden estos equipos, también se pueden construir con algunos materiales de la finca, para bajar su costo.

...y ¿cómo
construyo un
gallinero? y
¿cómo alimento a
las gallinas?



Bueno, eso depende del fin que tenga la producción avícola que quiera desarrollar, así por ejemplo, si tiene que armar un gallinero que puede ser de 2 x 2 m de ancho y 2 m de alto, se requieren los siguientes materiales:

- 6 láminas de zinc,
- 1/2 kg de clavos para techo,
- 1/2 kg de clavos de 2 pulgadas,



- 4 piezas de madera de 2 x 2 pulgadas en 4 varas,
- 4 reglas de 1/2 x 1 pulgadas en 4 varas,
- 16 m de cedazo,
- 6 sacos de burucha o aserrín,
- 1 comedero para gallinas,
- 1 bebedero para gallinas y
- 2 bisagras de 2 pulgadas (para hacer una puerta).

En cuanto a la alimentación, es necesario permitir que las aves coman cómodamente, colocando los comederos a la altura de la espalda de las aves. Cuando las vaya a alimentar, llene los comederos a la mitad, con el fin de evitar el desperdicio y límpielos periódicamente, para evitar la acumulación de alimento viejo o defectuoso.

A sus gallinitas las puede alimentar con:

Grano entero: principalmente maíz.

Calcio: lo necesitan las ponedoras para la adecuada formación de la cáscara del huevo. Se pueden utilizar las cáscaras de huevo molidas.

Concentrado: el tipo de concentrado depende del fin de la explotación, sea para pollos de engorde, ponedoras y/o reproductoras.

Forrajes: pasto o césped cortado, plantas tiernas y jugosas (se pueden suministrar permitiendo el pastoreo).



—Don Carlos, ya hice todo lo que me indicó, pero no se por qué razón mis pollos pasan peleando y molestándose entre ellos.



Ah, pues a ese comportamiento de sus pollos, se le denomina canibalismo y es producido cuando las aves pican plumas, dedos y cabezas de otros pollos o gallinas. Si es muy fuerte, puede generar incluso la muerte.

Las principales causas del canibalismo son:

- amontonamiento,
- deficiencia en la alimentación (falta de nutrición),

- mucho calor,
- aburrimiento,
- falta de espacio para comer o beber.

Se recomienda su prevención controlando los factores que lo causan. En caso necesario se puede cortar el pico de las aves o usar dispositivos especiales.

También, recuerde, doña Yahaira, que las aves pueden enfermarse. Por lo general, se debe a la presencia de una enfermedad que se manifiesta mediante varios síntomas, como una disminución en la producción de huevos, en el consumo de alimentos y por las aves enfermas o muertas. De ser posible, es importante consultarle a un veterinario cuando note una enfermedad.

Recuerde que el buen cuidado de las aves permite prevenir muchas enfermedades, y la mejor manera de realizarlo es limpiando diariamente los bebederos, desinfectar periódicamente con una solución de cloro diluido, tener una buena ventilación especialmente en lugares muy calurosos, así como mantener la cama limpia y seca.

En caso de tener aves enfermas o muertas, debe retirarlas inmediatamente para evitar la contaminación de las demás.

Las aves se deben examinar en forma periódica, para comprobar si hay alguna enferma, si la cama está en buenas condiciones y/o si existen otros problemas.



La **PORCICULTURA**, consiste en la explotación de cerdos con fines de consumo propio o comerciales, en este caso normalmente es de tipo crianza, reproductivas o mixtas (crianza con reproducción).

En modelos de desarrollo sostenible, es más común la utilización de explotaciones mixtas, para permitir el abastecimiento de carne y, a la vez, la reproducción.

Sin embargo, es importante considerar que la zona de Guanacaste presenta en términos generales una temperatura alta, esto hace que la ganancia de peso de los animales sea baja. Por lo tanto, es más recomendable la actividad de cría (ya que en engorde es muy importante una ganancia de peso rápida).

En la porcicultura existen 4 tipos de sistemas de explotación.

1. **Sistema intensivo o en confinamiento:** en este sistema los cerdos permanecen durante todas las etapas de su ciclo de vida en confinamiento. El sistema exige instalaciones apropiadas y una alimentación y un manejo muy tecnificado.
2. **Sistema extensivo o pastoreo:** los animales viven permanentemente en pastoreo. El empleo de este sistema depende de la disponibilidad y costo de la tierra, del clima, de la posibilidad de establecimiento de potreros y de un buen control sanitario.
3. **Sistema mixto o semiconfinamiento:** este sistema aprovecha las ventajas de los dos anteriores. Se mantienen en pastoreo las hembras reproductoras y los verracos.
4. **Explotación familiar:** caracterizada por:
 - emplear mano de obra familiar,
 - utilizar sobrantes para la alimentación,
 - instalaciones rústicas y sencillas,
 - índices de producción bajos, por lo tanto, los costos de alimentación y mano de obra son bajos.

—Por cierto don Carlos, ¿qué clase de instalaciones le hago a los cerdos?



A la hora de pensar en las instalaciones, se debe tomar en cuenta:

- Deben estar distantes de los centros de población, para evitar problemas de moscas y malos olores.
- La construcción debe hacerse en un terreno alto, bien drenado, protegida de los vientos fuertes y con facilidad de acceso durante todo el año.
- Debe ser durable, sencilla, funcional y construida con materiales disponibles en la zona, con el fin de reducir sus costos.
- Se debe contar con un buen suministro de agua en cantidad y calidad.
- Se debe planear cuidadosamente qué hacer con los desechos, para evitar contaminaciones, ma-

En el caso de cerdos en confinamiento, en la mayoría de las veces se utilizan estructuras techadas y de concreto o madera para protegerlos. Estas requieren ser lavadas todos los días.

Sin embargo, también es posible combinar el confinamiento con el pastoreo, lo que a la vez permite que el animal se ejercite y libere estrés.

los olores y moscas. Una buena opción es instalar un biodigestor, con el que se puede producir gas para cocinar o electrificar.

—Don Carlos, ¿qué les doy de comer a los cerditos?



Bueno Pablito, cómo cualquier explotación pecuaria, la alimentación es un factor fundamental a tomar en cuenta. Es necesario hacer un inventario de los posibles alimentos con que se cuenta en la unidad productiva.

Los cerdos pueden ser alimentados con diversos tipos de productos, entre los que se destacan:

pasto picado,
desperdicios,
maíz,
suero,
cascarilla de arroz,
melaza,
yuca,

cachaza,
ñame,
plátanos y bananos,
caña,
concentrado,
papa y
camote.



Al igual que con los pollos y el ganado (como lo veremos más adelante), las enfermedades pueden atacar a los cerdos y producir gran mortalidad, o bien, retrasar el desarrollo de los animales. Estas pueden ser causadas por virus, bacterias, trastornos hormonales y por carencia de nutrientes, es por esto que entre las principales medidas de prevención contamos con:

- desinfección de instalaciones,
- comprar cerdos de explotaciones libres de enfermedades,
- desparasitación interna y externa,
- suministrar suficiente agua y alimento,
- a los cerdos recién nacidos se les debe cortar el ombligo y se deben descolmillar y
- vacunación.

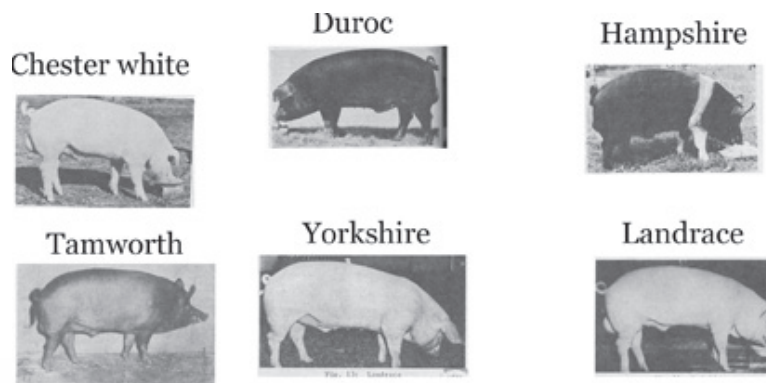
Las principales enfermedades de los cerdos son diarrea roja, diarrea blanca o de leche, artritis, complejo mastitis, metritis y agalactia (M.M.A.), brucelosis, rinitis atrófica y las parasitarias.

En caso de enfermedad, se recomienda consultar al médico veterinario.

Siempre es importante determinar la raza que tienen sus cerdos o los que van a comprar, para esto es importante tomar en cuenta varios factores:

- tamaño y orientación de las orejas,
- perfil frontonasal,
- color del pelaje y
- no existe la raza perfecta de cerdos. Todas tienen sus ventajas y desventajas. Todas dan buen resultado en la mayoría de las zonas, si se crían en un ambiente adecuado y con alimentación apropiada.

Entre las principales razas se puede mencionar:





—Don Carlos, resulta que tengo un macho Duroc y una hembra Landrace, ¿puedo cruzarlos entre sí?



—Claro Francisco, es más, usted puede utilizar tres sistemas de cruce de razas entre sus cerdos

- **Cruzamiento simple:** es el cruzamiento de hembras y machos puros de razas diferentes, que es el que usted quiere hacer.
- **Sistema retrocruce:** es parecido a un cruzamiento simple debido a que se utilizan dos ra-

zas. Los machos son usados en forma alterna con la hembra híbrida del cruce anterior.

- **Triple cruce:** se rotan sucesivamente machos de razas diferentes, los cuales se aparean con las hembras que tienen el menor contenido de su raza.



—Con mucho gusto,
doña Yahaira

La **PRODUCCIÓN BOVINA** se puede desarrollar para varios usos: ganadería de leche, de carne o de doble propósito.

Cuando hablamos de ganadería sostenible, el de doble propósito es el mejor candidato, ya que, además de proporcionarle al productor leche, queso, suero y carne, permite que el ternero también obtenga su ración de leche, para engordar mejor.

—¡Qué pena don Carlos!, pero también me gustaría que me explicara todo lo relacionado con la producción bovina.



Este tipo de animales se desarrolla bien consumiendo pasto, sin necesidad de contar con concentrados. Así, es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones con las pasturas:

- La cantidad de cabezas por hectárea determina no solo el engorde adecuado de los animales, sino la recuperación adecuada del pasto y el potencial de compactación en el suelo.

- Para las cercas, el uso de postes vivos genera beneficios, como la reducción del costo, mediante la utilización de postes disponibles en la finca.

Para cualquier tipo de explotación de ganado bovino, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- raza,
- alimentación,
- reproducción,
- manejo y
- enfermedades.

En el caso de la raza, es sumamente importante conocer las características de las distintas razas de ganado de doble propósito que se desarrollan en una región, con el fin de tener criterios de selección para el desarrollo del hato.

Las principales razas de ganado doble propósito son cruces de Brahaman, Pardo Suizo, Indo Brasil, Angus, Hereford y Simmental.

Algunos tipos de razas de ganado bovino



Pardo Suizo



Indo Brasil



Brahaman

El aspecto más importante en la producción del ganado es la alimentación, por lo que la utilización de forrajes y pastizales constituye uno de los factores tecnológicos claves.

Antes de iniciar un programa de alimentación para ganado bovino en pastoreo es necesario conocer los requerimientos nutricionales de los animales en las diferentes etapas fisiológicas, la calidad y disponibilidad del recurso forrajero.

Es necesario hacernos las siguientes preguntas:

- ¿Con qué recurso forrajero y en qué cantidades cuento (gramíneas, leguminosas y árboles forrajeros)?
- ¿Cuál es la capacidad de carga animal en mi finca?

- Diseño de un plan de flujo del hato.
- Requerimientos nutricionales del hato (suplementación, vitaminas y minerales).

confinamiento. Mientras que los pastos mejorados y los corrientes se utilizan en sistemas extensivos.



Pastos de corta

Caña de azúcar
Camerún
Maralfalfa

Pastos mejorados

Brizanta
Becumben
Trasbala
Angleton
Mombaza

Pastos corrientes

Jaragua
Gamalote

Existen tres tipos principales de forrajes con los que se puede alimentar a los bovinos: pastos mejorados, de corta y corrientes.

Los pastos de corta se utilizan principalmente para sistemas de explotación en semiconfinamiento o en

En cuanto al tema de la reproducción, depende de la habilidad de la vaca para cruzarse. Concebir y parir exitosamente un ternero sano cada año es esencial para la producción rentable de carne o leche.

Con el fin de manejar eficientemente la reproducción bovina, es necesario conocer la anatomía y fisiología reproductiva de la vaca.

El manejo de los bovinos durante la planeación y desarrollo reproductivo implica poner en práctica habilidades técnicas obtenidas mediante la práctica y conocimientos sobre el comportamiento de los animales en su etapa reproductiva. Los principales aspectos a tomar en cuenta son:

EL CELO

- ¿Cómo puedo detectar a una hembra en celo?
- ¿Cómo puedo llevar a cabo la sincronización de los celos de mis vacas?
- ¿Cómo organizar mi hato para comenzar a reproducirlo?

CUIDADOS DESPUÉS DEL EMPADRE

- ¿Cómo saber qué la vaca quedó gestante?
- ¿Qué hacer en caso de aborto?

EL PARTO

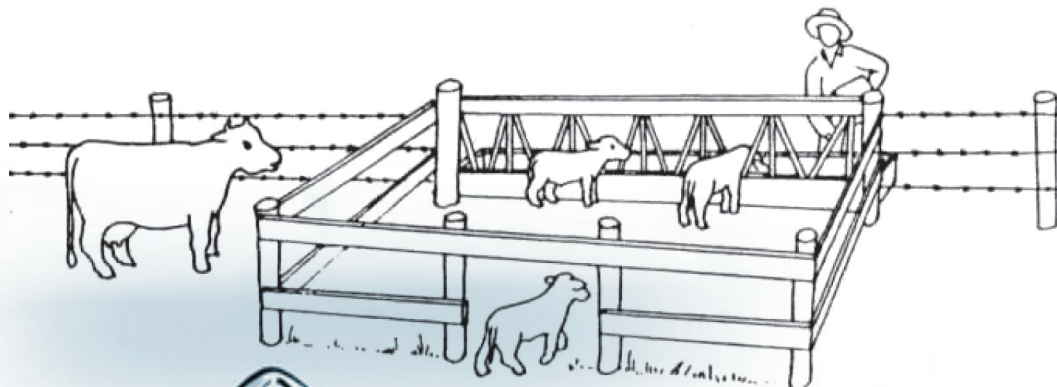
- ¿Cómo preparar el parto?
- Manejo durante el parto.
- Atención a la cría.



Para un buen manejo de la actividad bovina, se debe lograr un adecuado desarrollo y mantenimiento tanto de la cría como de la madre, para esto es necesario llevar a cabo una serie de prácticas de gran importancia, ya que de ellas dependerá el futuro crecimiento y ganancia de peso de la cría, así como la posibilidad de que la madre pueda quedar gestante una vez destetado el ternero.

Es necesario considerar los siguientes temas:

- manejo de la madre y la cría antes del destete,
- manejo de la producción de leche,
- manejo de los animales durante el destete,
- otras prácticas de manejo:
 - técnicas de castración,
 - descorne,
 - registros.



—Don Carlos, pues ya tenemos nuestras vaquitas, pero unas se nos enfermaron, ¿qué hago?



—En ese caso debe tomar medidas inmediatamente.

Siempre deben adoptarse prácticas de higiene y desinfección de equipo e instalaciones y en su caso debe mantener en cuarentena a los animales enfermos y los que vayan a ingresar a la explotación. Además, debe implementar los siguientes cuidados:

- vacunas y
- control de parásitos internos y externos (garrapatas).

Mire don Francisco, entre las enfermedades infecciosas más comunes del ganado bovino están las que causan trastornos de tipo reproductivo como las siguientes: el aborto, nacimiento de crías muertas, crías que se mueren a las pocas horas de nacidas, infertilidad, retenciones placentarias y muerte embrionaria.

Lo anterior causa importantes pérdidas económicas por la baja producción de terneros. Todo esto repercute en pérdidas por retraso en el mejoramiento genético y gastos por medicamentos, afectando la economía y baja eficiencia en la productividad de las explotaciones.

Las principales enfermedades son: leptospirosis, diarrea viral, brucelosis y mastitis.

Recuerde que aunque los animales no estén enfermos la mejor cura para mantenerlos sanos es la prevención de enfermedades.

Para mantener el hato en buenas condiciones sanitarias, es muy importante contar con un programa de diagnóstico de enfermedades para su prevención y control. Además, es necesario implementar un adecuado control de plagas, especialmente la garrapata.

Para comprender el impacto de la producción pecuaria, es necesario analizar el proceso realizando las siguientes labores:

- **Llevar registros:**
 - Contabilizar las entradas y salidas de la operación y
 - registrar el tipo de alimentos que se compran o producen, con su respectivo costo, vacunas, insumos de mantenimiento y residuos (fecales, orina, aguas jabonosas, aguas de lavado, jeringas).
- **Manejo de desechos:** si se trata de desechos fecales, estos pueden ser aprovechados en la producción de compostaje, vermicultura y biodigestores.



—Es importante que tome en cuenta esta serie de consideraciones.



REFERENCIAS CONSULTADAS

- Altieri, M.A. 1994. Biodiversidad y manejo de plagas en el agroecosistema. Haworth Press, Binghamton, NY. 185 p.
- Araya, J.L., Padilla, M. 1984. Producción Porcina. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
- Arce, J., Leblanc, H. 2003. Manual del curso cultivos tropicales. Limón, Costa Rica. p 15-22.
- ASOLOMBRIZ. s.f. Curso Fundamental de Lombricultura. Santa Fé de Bogotá, Colombia. 98 p.
- Azofeifa, R. y Chaves, M. 2005. La Finca Integral como opción para aprovechar mejor los recursos de la finca y proteger la naturaleza, Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 6 p.
- Barra, O. A. y Szockolay, S. V. 1988. Basic Course of Renewable Energy Sources, Italian Ministry of Foreign Affairs, Rome, Italy. 31 p.
- Botero, R., Aguilar, F, Preston, T.R. s.f. El Biodigestor : tecnología sencilla y amigable con el ambiente, al alcance de todos. Guácimo, CR: EARTH. 28 p.
- Botero, R., Hernández, G. 2001. Avances en la elaboración y uso de bloques multinutricionales. Disponible en: <http://www.usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000037.pdf>. Consultado el 13 de mayo de 2009.
- Botero, R., Preston, T.R. 1987. Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excretas: “Manual para su instalación, operación y utilización”. Universidad EARTH, Costa Rica.
- Bouzo, C., Gariglio, N. 1996. Elementos y factores del clima de invernaderos. Tipos de invernaderos. Parámetros de diseño y captación de energía solar en invernaderos II Curso de producción de hortalizas bajo invernadero “Principales técnicas”. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Esperanza. Universidad Nacional del Litoral, p. 1-21.
- Campos, M., Valverde, J. 1998. Efectos de la Aplicación de Abonos Orgánicos (bokashi, compost, vermicompost y gallinaza) en diferentes dosis, en el establecimiento de una plantación de banano Musa (Grupo AAA), Subgrupo “Cavendish”, “Gran Enano”. Proyecto de Graduación. Lic. Ing. Agr. Guácimo, C.R.: EARTH. Guácimo, Costa Rica. p. 68.
- Carranza, R. 2005. Agricultura de subsistencia, Secretaría de Recursos Naturales (Honduras), 136 p.

- CIPAV. 1995. Biodigestor plástico de flujo continuo, generador de gas y bioabono a partir de aguas servidas. Cali. Colombia. 20 p.
- Cronquist, A. 1987. Introducción a la Botánica. Segunda edición. Editorial Continental S.A. México, DF. 848 p.
- Días, E.D., Kreling, J.C., Botero, R., Murillo, J.V. Evaluación de la productividad y del efluente de biodigestores suplementados con grasas residuales. *Tierra Tropical* (2007) 3 (2): 149-160.
- Programa Estado de la Nación Costa Rica. 2004. Compendio estadístico: estadísticas ambientales. Consultado el 03 de octubre del 2008. Disponible en http://www.estadonacion.or.cr/Compendio/amb_ambiente01_04.htm
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1991. Manejo del Suelo: Producción y Uso de la Composta en Ambientes Tropicales y Subtropicales. Boletín de suelos # 56. Roma, Italia. 178 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2006. Guía del cultivo de arroz. Consultado el 12 mayo de 2009. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/006/Y2778S/y2778s02.htm>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2006b. Bases de datos estadísticos: producción de carne en Costa Rica. Consultado el 12 de mayo. 2009. Disponible en <http://faostat.fao.org/site/410/DesktopDefault.aspx?PageID=410>
- Flores, E., 1989. La Planta. Estructura y Función. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 501 p.
- Fournier, L. 1990. Recursos Naturales. San José, Editorial Universidad Estatal Distancia. 220 p.
- Gallardo, C. Sustratos para plantas, tipos y principales características. Universidad Nacional de Entre Ríos. Paraná, Argentina.
- Gómez, L.D. 1986. Vegetación de Costa Rica. Volumen 1. San José, Editorial Universidad Estatal a Distancia. 470 p.
- INA (Instituto Nacional de Aprendizaje, Costa Rica). 2005. Lombricompost. San José, CR. Consultado el 23 abril de 2009. Disponible en http://www.ina.ac.cr/regional_occidental/proyecto_lombricompost.html
- Koranski, D. Recomendaciones Generales Ball-Seed para Producción de Plántulas. Iowa State University. Disponible en: <http://www.faxsa.com.mx/semflor1/seaaa10.htm>. Consultado el 20 de abril del 2009.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica). Introducción a la agricultura

- orgánica. San José, C.R. Editorial del Norte. 32 p.
- Martí, J. 2008. Biodigestores familiares: Guía, diseño y manual de instalación. GTZ-Energía: BO. 85 p.
- Marzocca, A. 1985. Nociones Básicas de Taxonomía Vegetal. San José, IICA.
- Oses, B. 2002. Producción de carne bovina (en línea). San José, C.R.: CNP. Consultado 27. 2009. Disponible en http://www.mercanet.cnp.go.cr/SIM/Estadisticas_Pecuaris/Anuario_2001.pdf
- PROFORS – Programa Forestal Sucumbios. 1999. Módulos integrales de la Finca Integral. M.M.A. GTZ. Cooperación Ecuador–Alemania.
- Ramos, E. y Rallo, L. 1992. Nueva Horticultura. Tecnología y Economía de los Sistemas Hortícolas Intensivos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Rodríguez, G. 2005. Transformación del CaCO₃ insoluble presente en la cáscara de huevo a calcio soluble al pasar por el sistema digestivo de la lombriz Eisenia foetida. Proyecto de Graduación Lic. Ing. Agr. Guácimo, C.R.: Universidad EARTH. 31 p
- SARE (Sustainable Agriculture Research). 2001. Sistemas Alternativos para la Producción de Cerdos de Engorde, SARE 2001. Consultado el 13 de mayo de 2009. Disponible en: <http://www.sare.org/publications/cerdos>
- Serrano, C. (2004). Cultivo de Hortalizas en Invernaderos. Editorial Aedos. Barcelona, España.
- Shintani, M., Leblanc, H., Tabora, P. 2000. Bokashi: Guía práctica de uso. Guápiles, Costa Rica: EARTH, 25 p.
- Trujillo Navarrete, E. 1992. Manejo de Semillas, Viveros y Plantación Inicial. Centro de Estudios del Trabajo. Bogotá, Colombia. 152 p.
- Vigliola, M.I. 1998. Manual de Horticultura. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 236 p.

