

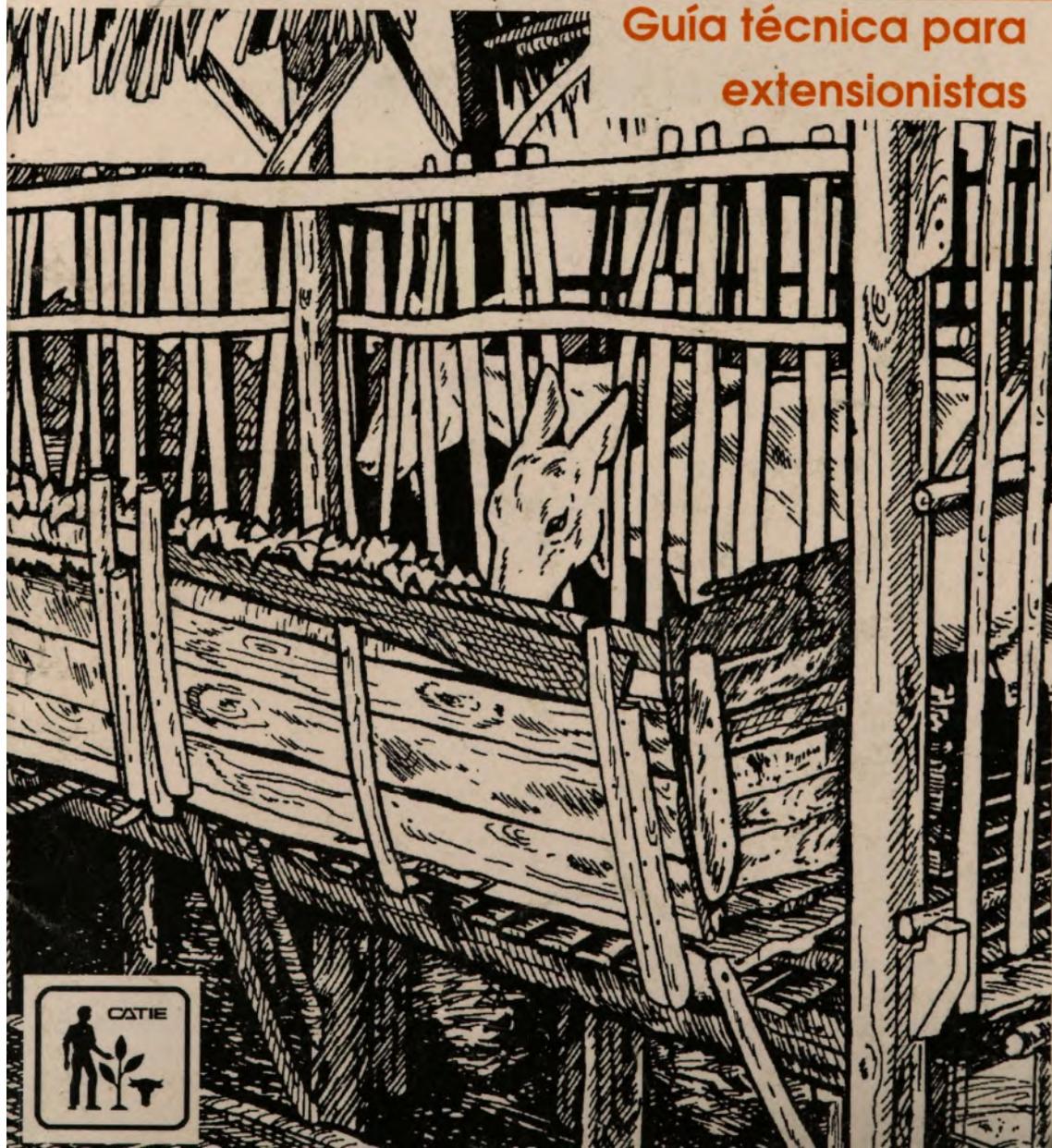
ateriales de extensión

5

CATIE
ST
MT-18

Los agroforestales con cabras para la producción de leche

Guía técnica para
extensionistas



C804

La información técnica presentada en este documento proviene de trabajos de investigación patrocinados por los proyectos CATIE/GTZ Agroforestal (Alemania) y Arboles Forrajeros-Cabras-CATIE-MAE (Francia).

Serie Técnica

Manual Técnico No.18

Biblioteca Comunitaria
Ort. CA - CATIE

01 AGO 1996

RECIBIDO
Turrialba, Costa Rica

Módulos agroforestales con cabras para la producción de leche

GUIA TECNICA PARA EXTENSIONISTAS

Jorge Benavides

Jorge Esquivel

Esmeralda Lozano

Publicación patrocinada por el Proyecto
Diseminación del Cultivo de Arboles de Uso Múltiple
MADELEÑA/USAID/G-CAP/RENARM y
FINNIDA/PROCAFOR/FINNIDA (Proyecto 1)

CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CATIE

Turrialba, Costa Rica, 1995

El CATIE es una institución de carácter científico y educacional, cuyo propósito fundamental es la investigación y enseñanza a nivel de posgrado, de las ciencias agropecuarias y los recursos naturales renovables aplicados al trópico americano, particularmente en los países de América Central, México, Venezuela y el Caribe.

MADELEÑA-3 es un proyecto de disseminación y manejo de información del cultivo de árboles de uso múltiple en América Central. Es financiado por la misión USAID/G-CAP/RENARM y FINNIDA/PROCAFOR/ Proyecto 1 y ejecutado por INRENARE de Panamá, DGF de Costa Rica, COHDEFOR de Honduras, DGRN y CENTA de El Salvador, MARENA de Nicaragua y DIGEBOS de Guatemala, con la coordinación regional del CATIE.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1995.

ISBN 9977-57-237-2



636.39

B925 Benavides, Jorge

Módulos agroforestales con cabras para la producción de leche: guía técnica para extensionistas/ Jorge Benavides, Jorge Esquivel, Esmeralda Lozano. —Turrialba, C.R.; CATIE, 1995.

64 p. ; 23cm. — (Serie técnica. Manual técnico / CATIE ; no. 18)

ISBN 9977-57-237-2

1. Cabras - Producción de leche 2. Cabras - Sistemas agroforestales 3. Guía para extensionistas I. Esquivel, Jorge II. Lozano, Esmeralda III. CATIE IV: Título V. Serie

Presentación

Desde 1980, la Sub-Unidad de Árboles Forrajeros y Rumiantes Menores del Área de Agroforestería del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), ha venido desarrollando actividades de investigación y enseñanza sobre la utilización de especies leñosas en los sistemas de alimentación animal. Los trabajos realizados han permitido identificar especies de árboles y arbustos cuyo follaje es de alto valor nutricional para rumiantes (vacas, cabras y ovejas). Así mismo, se han desarrollado técnicas para el óptimo manejo agronómico de estas especies, tanto en zonas planas como de ladera, encontrándose que con un adecuado manejo se pueden obtener elevados rendimientos de biomasa por unidad de área.

Los trabajos realizados han permitido el montaje de módulos agroforestales, orientados al consumo familiar, en los que se combinan plantaciones de leñosas forrajeras y pasto con cabras para la producción de leche.

Este esfuerzo tiene como objetivo brindar a pequeños y medianos productores una opción para obtener, con recursos disponibles en sus fincas, un alimento de alto valor nutricional como la leche de cabra, y al mismo tiempo utilizar tecnologías de producción animal más sostenibles, acordes con la utilización racional de los recursos naturales y económicamente viables.

En los módulos, además de la leche, se aprovecha la carne de los animales de desecho y de los cabritos, y el estiércol como abono orgánico para los forrajes. Estos módulos también permiten la integración de la mano de obra familiar en una misma actividad agropecuaria, en la que participan por igual la mujer, los niños y el propietario de la finca.

En este manual se describen los procedimientos para la construcción de las instalaciones, las técnicas para plantar especies forrajeras y el manejo de cabras en confinamiento, como una herramienta para extensionistas de América Central y el Caribe; y además puede ser utilizado por productores que quieran aplicar estas tecnologías en explotaciones comerciales.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	iii
CAPITULO I	
Componentes de un Módulo Agroforestal	3
CAPITULO II	
La plantación agroforestal	4
Cultivos forrajeros	4
La Morera	4
La Amapola	6
El Poró enano	8
El Poró gigante	9
El pasto King-grass	10
La plantación agroforestal para forraje	11
CAPITULO III	
Las instalaciones	15
Materiales a utilizar	18
CAPITULO IV	
Los animales y su manejo	20
Reproducción	21
Prácticas sanitarias	22
Alimentación de cabras adultas	25

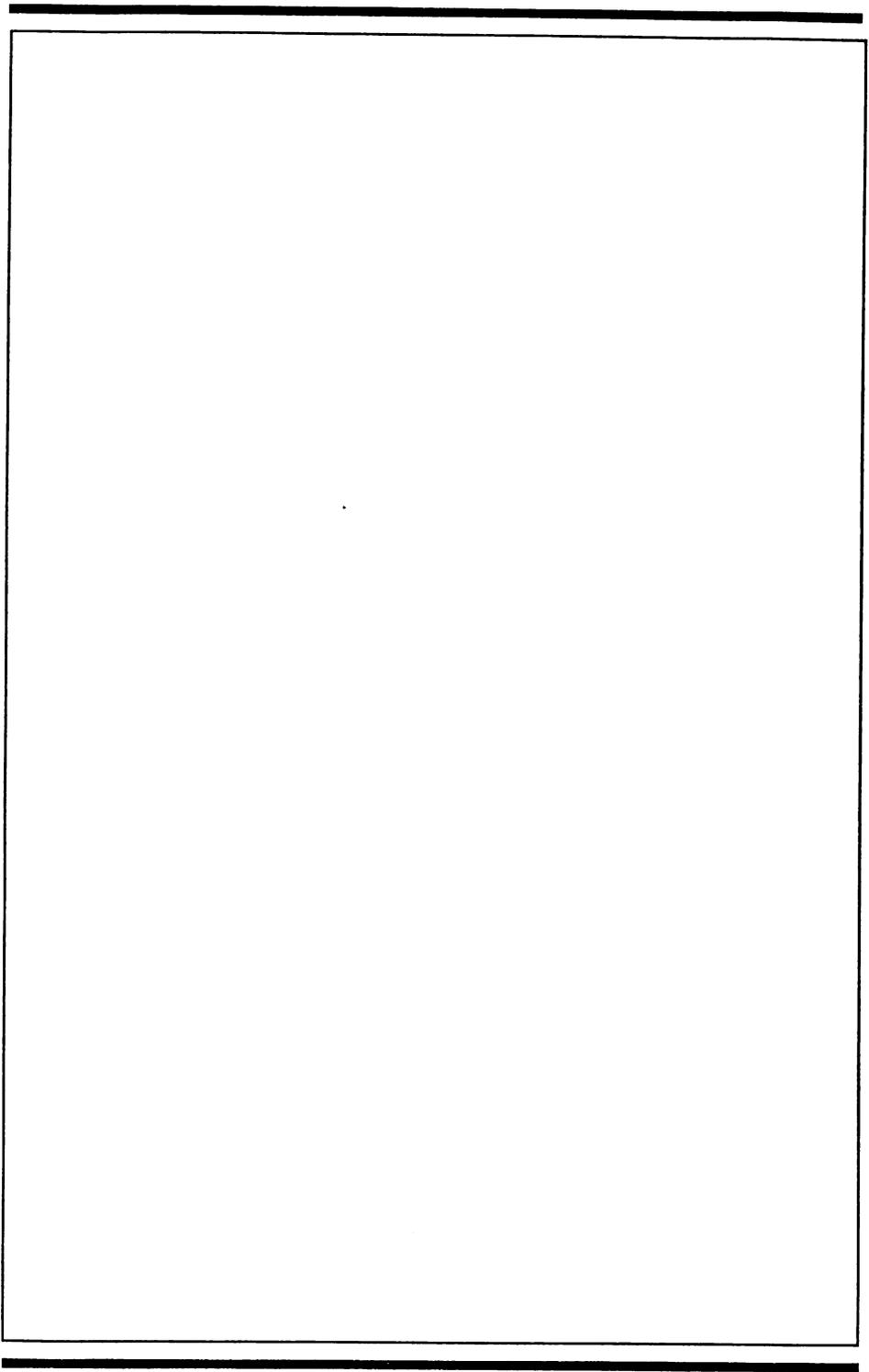
Alimentación de las crías	27
Ensilaje del forraje	27
CAPITULO V	
Requisitos para seleccionar productores	29
BIBLIOGRAFIA	53

CAPITULO 1

Componentes de un Módulo Agroforestal

Para establecer un **Módulo Agroforestal** se necesita:

- i) **Una plantación agroforestal en la que se combinan árboles leguminosos, leñosas forrajeras y pasto**, para la producción de alimento para los animales.
- ii) **Cabras de buena capacidad lechera manejadas en confinamiento**, para evitar enfermedades infecciosas y parasitarias, así como daños a cultivos y plantaciones de los alrededores.
- iii) **Instalaciones apropiadas para el manejo de los animales**, que se construyen con materiales rústicos, de la propia finca y de bajo costo, lo que permite disminuir al máximo el desembolso de dinero en efectivo. El manejo del módulo es intensivo en mano de obra; sin embargo este recurso, es aportado por el mismo productor y su familia.



CAPITULO II

La plantación agroforestal para la producción de forrajes

Una plantación agroforestal para la producción de forraje, es un área en la cual se establecen juntos árboles leguminosos, arbustos forrajeros y/o pastos que producen una abundante cantidad de alimento. Las especies deben ser de fácil propagación, rápido crecimiento, tolerantes a la poda y su follaje debe ser de una elevada calidad nutricional. De los árboles leguminosos se utiliza su follaje como abono verde para los arbustos forrajeros sembrados en asociación.

Datos de tres años en Turrialba, Costa Rica, indican que se pueden producir 5,0 kg de leche/día/módulo, como promedio anual, con dos animales en un área de 1200 m².

Las especies más utilizadas en estas plantaciones son la Morera y la Amapola para suplementar las cabras, el pasto de corte (Elefante o King-grass) como dieta basal y el Poró para proveer el abono verde a las dos primeras. A continuación se describen algunas características botánicas y de manejo de estas especies.

Cultivos forrajeros

La Morera

Nombre científico: *Morus alba*

Nombre común: Amoreira (Brasil), Maulbeerbaum (Alemania), Mulberry (Inglés), Kurva, Tut (Africa) (Figura 1).

La Morera es un arbusto que tradicionalmente se utiliza para la alimentación del gusano de seda. Pertenecce al orden de las Urticales, familia Moraceae y género *Morus*, con más de 30 especies y alrededor de 300 variedades. Las especies más conocidas, *Morus alba* y *M. nigra*, parecen tener su origen al pie del Himalaya y a pesar de que su origen es de climas templados, se le considera cosmopolita y se reporta su presencia desde el nivel del mar hasta 3000 de altitud.

Su follaje tiene un alto valor nutricional por sus altos niveles de proteína y de digestibilidad. Con cabras que consumen King-grass y Morera se han reportado niveles de producción de 4 kg de leche/día. Es una planta que se adapta a diferentes condiciones ecológicas y que crece bien a diferentes altitudes y en zonas secas y húmedas. No tolera suelos de mal drenaje o compactados y tiene altos requerimientos nutricionales, por lo que su fertilización es permanentemente necesaria. No obstante, responde muy bien a la fertilización orgánica y se han obtenido rendimientos de forraje verde comestible, superiores a 50 toneladas métricas por hectárea con estiércol de cabra.

Condiciones climáticas

Se adapta bien en climas húmedos y húmedo-secos, con cinco o seis meses de sequía y puede crecer desde el nivel de mar hasta 3000 m de altura. Requiere suelos con drenaje de regular a bueno y no tolera suelos compactados. Crece bien tanto en suelos planos como en elevadas pendientes y es una planta muy exigente en fertilización debido al elevado contenido de minerales de su follaje.



Figura 1. La Morera (*Morus alba*).

Manejo agronómico

Se propaga muy bien por estacas bajo siembra directa. Estas deben tener entre 25 y 40 cm de largo, con no menos de tres yemas y proceder de ramas lignificadas (maduras). El porcentaje de prendimiento es superior al 90% si se maneja bien el material. Las estacas pueden guardarse por más de una semana en sombra total y buen nivel de humedad. En sitios húmedas se puede sembrar durante todo el año y en zonas con sequía estacional la siembra debe efectuarse al inicio de las lluvias.

En zonas planas se siembra a 40 cm entre estacas y 1,0 m entre surcos como plantación compacta. En pendientes es recomendable hacerlo a 10 cm entre estacas, sembradas en cruz y 1,0 m entre surcos en curvas de nivel para controlar la erosión. Durante el primer año debe hacerse control de malezas, luego por su cobertura, la plantación misma controla la presencia de malas hierbas.

El primer corte debe realizarse a los 12 meses para garantizar un buen desarrollo del sistema radicular. Una vez establecida la plantación la frecuencia de poda en zonas húmedas es cada tres meses y en zonas secas cada cuatro meses. Se puede realizar una poda en la época seca si la planta presenta buen desarrollo. La altura de corte varía desde 30 cm hasta 1,5 m.

La Morera demanda altos niveles de fertilización, la

cual puede hacerse con abonos orgánicos o fertilizantes químicos. Durante el establecimiento se recomienda aplicar 20 gr de una mezcla, a partes iguales, de NPK (10-30-10) y Nitrato de amonio. También se puede aplicar 1,0 kg de estiércol de cabra fresco/planta 30 días después de la siembra, en lugar del fertilizante químico. Después de cada corte puede aplicarse entre 0,5 y 1,0 kg de estiércol/planta. Es recomendable asociar la Morera con Poró para utilizar el follaje de esta especie como abono verde. Así mismo, se pueden utilizar los residuos diarios de la alimentación de los animales como fuente orgánica de nutrimentos para el suelo.

Durante el primer año de establecimiento es necesario deshierbar y dejar el material de deshierbe en el suelo, para mantener la humedad y limitar el crecimiento de nuevas malezas. En caso de sequía debe regarse cada ocho días en suelos arenosos y cada 15 días en suelos arcillosos.

Calidad nutricional de la Morera

Materia seca (MS):	20 - 24%
Digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca(DIVMS):	80- 90%
Proteína cruda (PC):	18 - 25%

La Amapola

Nombre científico: *Malvaviscus arboreus*.

Nombre común: Amapolilla, Arito, Bizil, Quesita, San Joaquín, Avispa, Capuchito, Clavel encarnado, Estrella de Panamá (Figura 2).

Nativo de las Antillas y Mesoamérica hasta el noroeste de América del Sur (Perú y Brasil), Texas, y Florida. Es un arbusto de 1 a 10 metros de altura con hojas de pecíolos largos, igual de anchas que de largas, pubescentes y con bordes dentados; con presencia de flores de color rojo de 2 a 7 cm de largo. Se utiliza normalmente como planta ornamental para cerca, barreras vivas, artesanía y forraje. En monocultivo, con una densidad de 22 500 plantas/ha en el trópico húmedo puede producir hasta 15 000 kg de materia seca/ha.

Condiciones climáticas

Crece bien desde 0 a 2100 msnm, en suelos con drenaje de regular a bueno y con textura franco y franco-arcillosa. Requiere de una fertilidad de moderada a buena.

Manejo agronómico

Se propaga de forma directa por medio de estacas de 20 a 30 cm de largo, con altos porcentajes de prendimiento y con rebrotes vigorosos. La distancia de siembra en zonas planas es de 40 cm entre estacas



Figura 2. La Amapola (*Malvaviscus arboreus*).

y 1,0 m entre surcos. En pendientes se recomienda sembrarla a 10 cm entre estacas en forma cruzada y 1,0 m entre surcos en curvas de nivel para controlar la erosión. En zonas húmedas se puede sembrar durante todo el año y en sitios con sequía estacional, la siembra debe efectuarse al inicio de las lluvias. Durante el primer año debe hacerse control de malezas, luego por su cobertura, la plantación misma controla la presencia de malas hierbas.

El primer corte se realiza 12 meses después de la siembra y el intervalo de poda, una vez establecida la plantación, es de tres o cuatro meses a 1,0 m del suelo. Demanda menos fertilización que la Morera y se puede abonar con estiércol de cabra a la siembra, y después de cada poda, con 0,3 ó 0,5 kg/planta.

Calidad nutricional de la Amapola

Materia seca (MS):	16,5 a 22,0%
Digestibilidad in vitro de la materia seca (DMMS):	60,0 a 65,0%
Proteína cruda (PC):	18,0 a 23,0%

El Poró enano

Nombre científico: *Erythrina berteroana*.

Nombre común: Machetico, Amapola de cerco, Bucayo enano, Cresta de gallo, Coralillo, Pito, Miche, Gallito, Piñón de cerca, Pitón (Figura 3).

Es un árbol leguminoso que alcanza entre 4 y 6 m de altura, distribuido desde Colombia hasta el sur de México. En Costa Rica se utiliza en cercos vivos y su follaje es bien aceptado por los rumiantes (vacunos, ovinos y caprinos). En siembra compacta (25 000 plantas/ha) puede producir más de 15 000 kg de materia seca comestible/ha/año.



Figura 3. El Poró enano (*Erythrina berteroana*).

Condiciones climáticas

Se desarrolla bien en sitios con climas húmedos y húmedo-secos con cinco o seis meses de sequía; su rango en altitudes va desde los 600 a los 2000 metros de altura. Tolera suelos con drenajes de bueno a lento, francos y franco-arcillosos, con fertilidad de media a alta.

Manejo agronómico

Se propaga por estacas de 0,8 a 1,5 m de largo y más de 3,5 cm de diámetro en siembra directa, con un porcentaje de prendimiento superior al 85% si el material, la precipitación y la preparación del suelo durante la siembra son adecuadas. En zonas húmedas se puede plantar durante todo el año. En zonas con un período de sequía bien definido la siembra debe efectuarse al inicio de las lluvias. En áreas planas y en siembra compacta puede plantarse a 0,5 m entre plantas y 1,0 m entre hileras; pero asociada con Morera se recomienda plantar a 2,0 m entre plantas e hileras (sobre la hilera y a surco por medio de la Morera). En pendientes se usan los mismos criterios anteriores pero siguiendo las curvas a nivel.

El primer corte debe efectuarse a los 12 meses después de plantada, y la frecuencia de poda debe ser la misma que la Morera para controlar la competencia por luz entre las dos especies: cada tres meses en zonas húmedas o bajo riego, y cada cuatro meses en zonas secas (una sola poda en la época seca, si la planta presenta buen desarrollo). Cuando se siembra en bloques compactos el corte puede efectuarse a 0,6 ó 1,0 m del suelo pero, asociada con la Morera, la altura debe ser superior a 1,5 m para permitir una altura mayor que la de la Morera.

Al estar asociado con la Morera se beneficia de la misma fertilización que recibe ésta luego de cada

corte. Responde muy bien a la fertilización con residuos de cosecha, rechazos de alimento de los animales y estiércol.

Calidad nutricional

Materia seca (MS):	20 a 24%
Digestibilidad de la materia seca (DMMS):	48 a 58%
Proteína cruda (PC):	20 a 25%

Aunque en la plantación agroforestal su papel no es el de producir forraje, sino el de utilizarse como abono verde, su follaje es consumido por las cabras y se caracteriza por su alto contenido de proteína. Sin embargo, por su baja digestibilidad es obligado el uso de algún alimento energético como complemento (banano verde o maduro, yuca, melaza, ñame, etc). Se puede usar en animales secos y en aquellos que están al final de la lactancia.

El Poró gigante

Nombre científico: *Erythrina poeppigiana* (Figura 4)

Nombre común: Poró (Costa Rica), Pito (Guatemala, El Salvador), Búcaro, Cámbulo (Colombia), Elequeme (Nicaragua), Piñón (Cuba).

Originario de Colombia y Venezuela, es un árbol de hasta 35 m de altura, que llega a producir entre 11 y 20

tm de materia seca/ha/año, asociado con pasto de corte, dependiendo de la densidad de siembra y la edad. Soporta bien las podas y se utiliza para sombra y abono verde del café, cacao y pasto de corte. Su follaje es bien consumido por los animales (1,0 y 3,5% del peso en bovinos y caprinos de materia seca, respectivamente). Crece normalmente en bosques húmedos y cálidos, desde el nivel del mar hasta 2100 m de altitud, en suelos francos y franco arcillosos, con drenaje de medio a bueno y de media a buena fertilidad.

Manejo agronómico

Se propaga en forma directa tanto por semilla botánica como por estacas. Estas últimas enraizan fácilmente, pero pueden sufrir daños en la corteza si no se tiene cuidado en el transporte. Las estacas deben tener más de 1,0 m de longitud y más de 8 cm de diámetro y es preferible, obtenerlas de ramas que crecen verticalmente en árboles maduros

En áreas planas se puede sembrar en densidades que van desde 278 (6 x 6 m) a 3333 (3 x 1 m) árboles/hectárea. Otras densidades pueden ser 2 x 3; 4 x 4; 4 x 3 y 3 x 3 m). Normalmente se asocia con pastos de corte y pocas veces se usa como plantación compacta. Asociado con Morera las densidades recomendables son 3 x 4 y 4 x 4 m. En áreas de ladera debe plantarse en curvas de nivel y en triangulación, para permitir más retención del suelo.

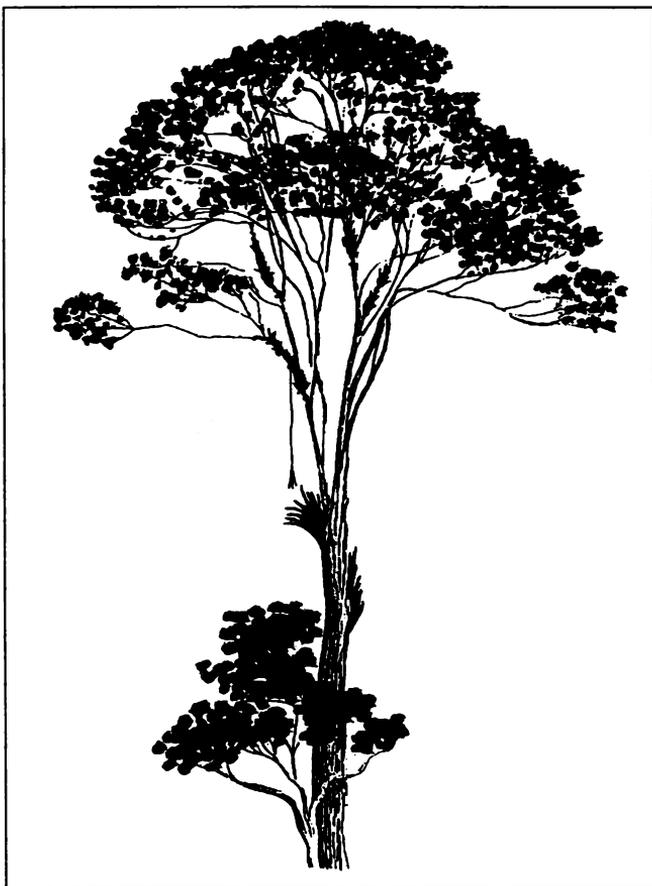


Figura 4. El Poró gigante (*Erythrina poeppigiana*).

La primera poda debe llevarse a cabo 12 meses después de la siembra y una vez establecido se puede cortar cada tres a cuatro meses, para evitar la competencia por luz en la plantación asociada. Estas podas deben hacerse a ras de copa. Por su capacidad de fijar nitrógeno, responde bien al mismo abono utilizado para el forraje (Morera) que se planta en asociación.

Calidad nutricional del Poró Gigante

Materia seca (MS):	21,8%
Digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia Seca (DMMS):	49,7%
Proteína cruda (PC):	27,2%

El pasto King-grass

Nombre científico: *Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*

Es un pasto de corte ampliamente utilizado para alimentar rumiantes y que se caracteriza por su alta producción de biomasa. Bien fertilizado puede alcanzar entre 35 y 50 tm de materia seca/ha/año. Debido a sus bajos niveles de proteína y digestibilidad, si se quieren obtener buenos resultados por animal, debe ser complementado con otros alimentos de alta calidad como la Morera o la Amapola.

Condiciones climáticas

Crece bien en climas húmedos y húmedo-secos con cinco o seis meses de sequía, desde el nivel del mar hasta 1900 m de altura. Necesita suelos francos y franco-arcillosos, con buen drenaje y una fertilidad de media a buena.

Manejo agronómico

Se propaga por medio de esquejes vegetativos y la siembra es directa. Debe realizarse control manual de malezas durante el establecimiento. La siembra debe efectuarse a 20 o 30 cm entre cañas y 80 cm entre surcos. En pendientes se recomienda hacerlo en curvas de nivel. Puede sembrarse en asocio con Poró gigante, a una densidad de éste último de 1667 árboles/ha (3,0 m entre hileras y 2,0 entre plantas).

La edad al primer corte es de seis meses y una vez establecida la plantación se puede cortar cada 45 ó 60 días, dependiendo del nivel de fertilización, a ras del suelo o a una altura de 10 cm del suelo. Responde bien al uso de follaje de poró sembrado en asocio, residuos de alimentación de los animales o estiércol, luego de cada corte.

Calidad nutricional del King-grass

Materia seca (MS):	20 a 30%
Digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca (DIVMS):	45 a 55%*
Proteína cruda (PC):	5 a 8%*

*/ Dependiendo de la edad y del nivel de fertilización

La plantación agroforestal para forraje

En la plantación agroforestal se combinan árboles, arbustos y pastos para producir suficiente forraje y nutrimentos durante todo el año, para alimentar cabras de alta producción de leche. Preferiblemente la plantación debe establecerse cerca de la cabreriza para economizar tiempo en el acarreo y facilitar el manejo.

Normalmente la plantación se realiza en un área compacta, considerando las condiciones ecológicas de la región y de las características de cada especie forrajera. Donde no se disponga de suficiente área, se pueden plantar las leñosas forrajeras en linderos, rondas, cercas, barreras vivas o en asocio con otros cultivos. En el caso de la Amapola se puede plantar en asocio con frutales o árboles maderables, aprovechando su buena tolerancia a la sombra.

En zonas húmedas debe sembrarse un área no menor de 600 m² por cabra (1200 m² para dos cabras), considerando los siguientes aspectos:

- i) 70% del área (840 m²) debe sembrarse con arbustos como la Morera y la Amapola en asociación con árboles de Poró.
- ii) 30% del área (360 m²) para el pasto de corte (Pasto gigante o King - grass), sembrado en asociación con Poró.

- iii) En zonas secas es necesario sembrar entre 30 y 100% más área, de acuerdo con el nivel de lluvias y su distribución en el año. Debe tomarse en cuenta que una parte del área hay que destinarla a la conservación de forraje por medio de ensilajes (ver sección de ensilaje).
- iv) En zonas planas el trazado de la plantación se puede realizar en cuadrado, lineal o en triangulación (Figura 5).

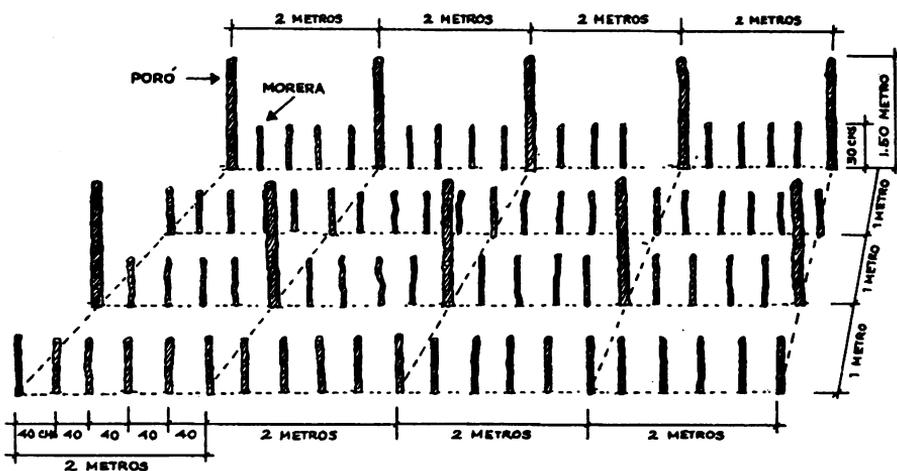


Figura 5. Trazado para la siembra de arbustos forrajeros y pasto de corte, asociados con árboles de Poró en zonas planas.

- v) En zonas de ladera el trazado más recomendable es en contra de la pendiente o curvas de nivel y en triangulación, llamado "pata de gallo" o "tresbolillo" (Figura 6). En pendientes se utiliza un nivel "A" o codal de campo, con el cual se puede dar

el desnivel deseado para la salida del agua, de acuerdo con la pendiente, el nivel de precipitación y el tipo de suelo. Es común utilizar desniveles de 1 o 2% (1 metro de desnivel cada 100 m de largo).

- v) Cuando la pendiente sea muy pronunciada y se quiera usar la Morera o la Amapola como barrera viva, se deben plantar las estacas en cruz, con una separación de 10 cm para permitir la retención del suelo y formar terrazas naturales (Cuadro 1).

La plantación puede abonarse con tres tipos de material: el estiércol de las cabras, el rechazo del alimento que queda cada día en el comedero y el follaje de Poró sembrado en asociación. El procedimiento es el siguiente:

- i) A la forrajera, después de cada corte, se le aplica entre 0,5 y 1,0 kg de estiércol de cabra por planta (una pala de estiércol) cerca del tocón, pero sin tocarlo. Si se usa estiércol de vaca o alguna excreta muy húmeda, ésta debe acumularse y fermentarse (compost) en algún sitio durante más de tres meses antes de aplicarlo a la plantación. La gallinaza también es un excelente abono para la Morera.

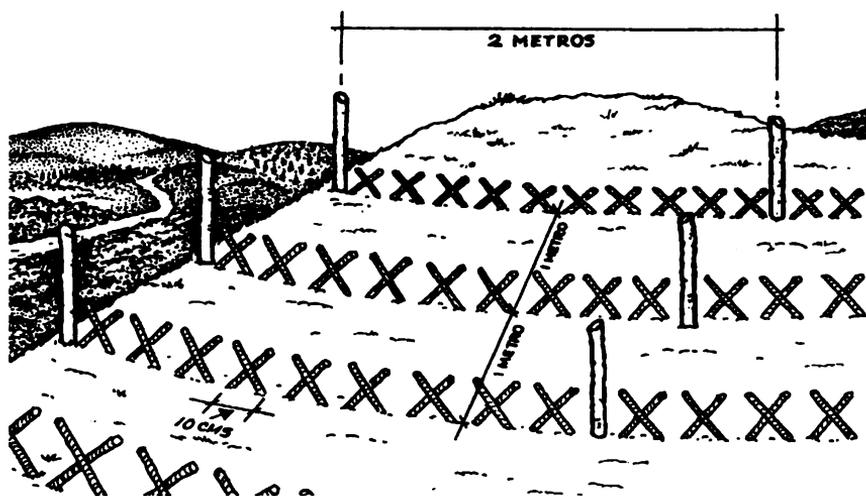


Figura 6. Trazado para la siembra de arbustos forrajeros y pasto de corte, asociados con árboles de Poró en pendientes.

Cuadro 1. Recomendaciones para la siembra de Poró, Morera o Amapola y pasto de corte, en una plantación agroforestal para la producción de forraje.

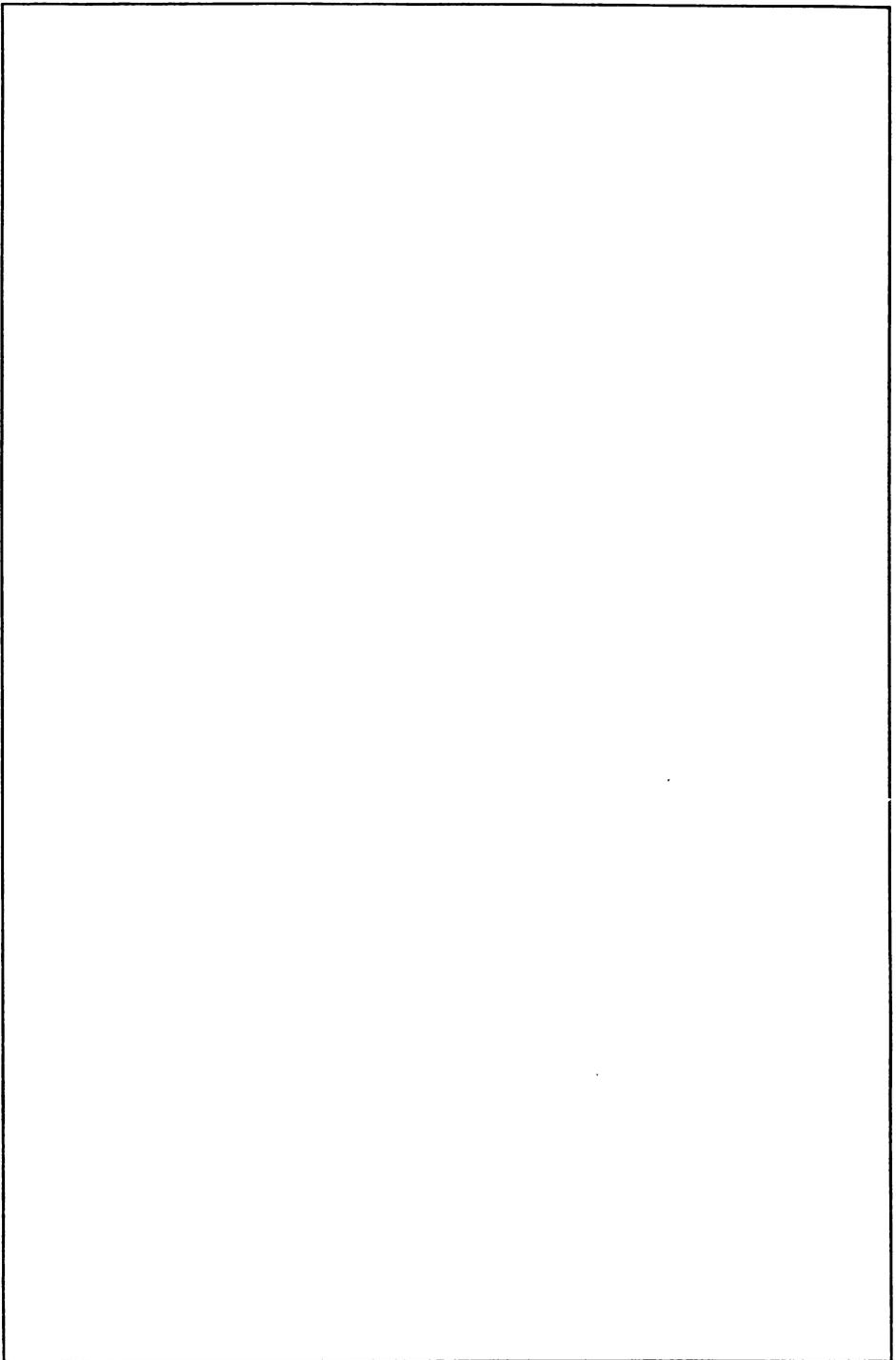
Especie	Altura estaca (m)	Trazado	Distancia de siembra	Asociación
Poró enano	0,5 - 1,5	cuadrado *	2 m entre surcos 2 m entre plantas	Poró-Morera Poró-K. grass
Poró gigante	2,0 - 2,5	rectangular *	3 m entre surcos 1-2 m entre plantas	Poró-Morera Poró-K. grass
Morera y Amapola	0,3 - 0,4	lineal *	1 m entre surcos 40 cm entre plantas	Poró-Morera
King grass	0,2 - 0,3	Lineal *	80 cm entre surcos 20 cm entre cañas	Poró-K. grass

* / En áreas planas el trazado es en cuadro lineal y triangulación, y en laderas el trazado es en curvas de nivel y en triangulación.

- ii) El Poró se poda al mismo tiempo que el arbusto forrajero y su follaje (tallos y hojas) se incorporan al suelo. En el caso de que el Poró esté asociado con pasto King-grass la poda del árbol debe efectuarse cada cuatro meses. La poda debe realizarse por encima de 1,5 m del suelo y debe evitarse el desgarramiento de la corteza.
- iii) Entre las calles de Poró, Morera y King-grass también se depositan los residuos del alimento dejado por los animales en el comedero (Figura 7).



Figura 7. Fertilización de una plantación agroforestal para forraje con estiércol de cabra y de follaje de Poró.



CAPITULO III

Las instalaciones

Las instalaciones se construyen para manejar los animales en confinamiento total (cabreriza), y deben permitir que las cabras estén confortables y en un ambiente adecuado para disminuir infecciones y parasitosis (Figura 8). Este manejo también impide los daños que los animales sueltos causan a los cultivos y plantaciones de los alrededores.

Las principales recomendaciones para la ubicación y construcción de la cabreriza son:

- i) Disponer de no menos de 2 m² de piso techado por animal adulto y 1,5 m² por animal joven.
- ii) Permitir una excelente ventilación y entrada de luz para garantizar una mínima humedad interna y disminuir los problemas sanitarios.
- iii) Construir el techo a dos aguas y con suficiente pendiente para controlar la entrada de lluvia en caso de aguaceros fuertes.
- iv) Ubicar la cabreriza cerca de la casa y en sitios libres de humedad y corrientes de vientos.
- v) Usar materiales disponibles en las fincas para reducir costos de construcción.

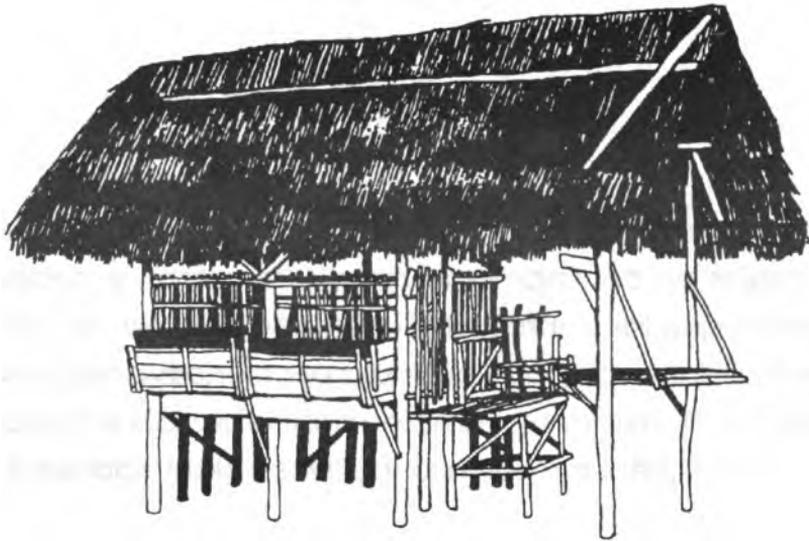


Figura 8. Vista de una cabreriza rústica para manejar dos cabras en confinamiento.

A continuación se detallan los elementos de la construcción:

- i) **Piso.** Debe ser firme, elevado y ranurado (enrejillado) para permitir la salida de las excretas y la orina, para que exista la menor humedad posible en el piso y para que el estiércol se vaya acumulando debajo para luego ser utilizado como abono orgánico. El enrejillado se hace con piezas que varían entre 5 y 12 cm de ancho con una separación entre cada pieza de 2 cm. Preferiblemente la cabreriza debe ubicarse donde haya una ligera pendiente y el piso debe tener una altura no menor de 80 cm del suelo (Figura 9).



Figura 9. Vista lateral del piso enrejillado de una cabreriza rústica hecho de corteza de palma.

- ii) **Comederos, bebederos y saladero.** Deben ser externos, para evitar contaminación por heces y para facilitar la labor de quien reparte el forraje. Así mismo, deben tener suficiente ancho y profundidad para permitir el suministro tanto de materiales finos (pasto picado), como voluminosos (ramas enteras). El acceso de las cabras hacia el comedero debe hacerse a través de cepos, para evitar que los animales tiren parte del alimento al piso donde ya no lo consumen (Figuras 10 y 11).
- iii) **Plataforma de ordeño.** Debe ubicarse fuera del corral y con acceso directo al mismo (Figura 12).

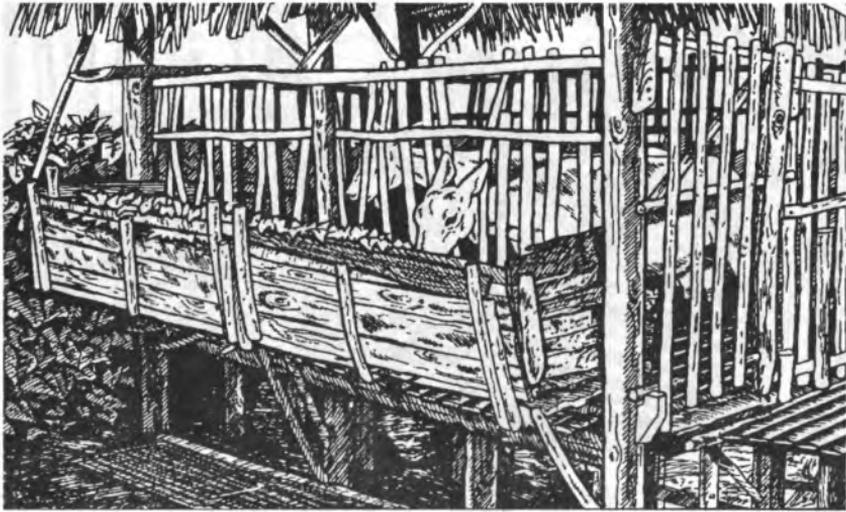


Figura 10. Vista lateral del comedero de una cabreriza rústica hecho de corteza de palma.

- iv) **Techo.** Se puede construir de hojas de palma, paja de caña, teja o zinc, de acuerdo con las posibilidades de los productores. Cualquiera que sea el material no va a tener ningún efecto especial sobre los animales. Debe existir una altura no menor a 1,5 m entre el piso de la cabreriza y el inicio de las aguas del techo para permitir la ventilación. La caída del techo debe ser de dos aguas y suficiente para mantener al máximo la durabilidad del material utilizado.
- iv) **Escalera y puerta de entrada.** La escalera se utiliza para facilitar el acceso de los animales al corral y debe hacerse con tablas y pequeñas piezas transversales que permitan afianzarse a las cabras. La puerta de entrada se hace mediante un sistema de trampas (Figura 13).



Figura 11. Vista lateral del comedero de ordeño, del bebedero y del saladero de una cabrerza rústica hecho de corteza de palma.



Figura 12. Vista lateral de la plataforma y cepo de ordeño de una cabreriza rústica hecho de corteza de palma.

v) **Divisiones.** Las divisiones internas y las barreras del corral, deben estar lo suficientemente separadas para permitir la entrada de aire y de luz, pero lo suficientemente juntas para impedir la salida de los animales.

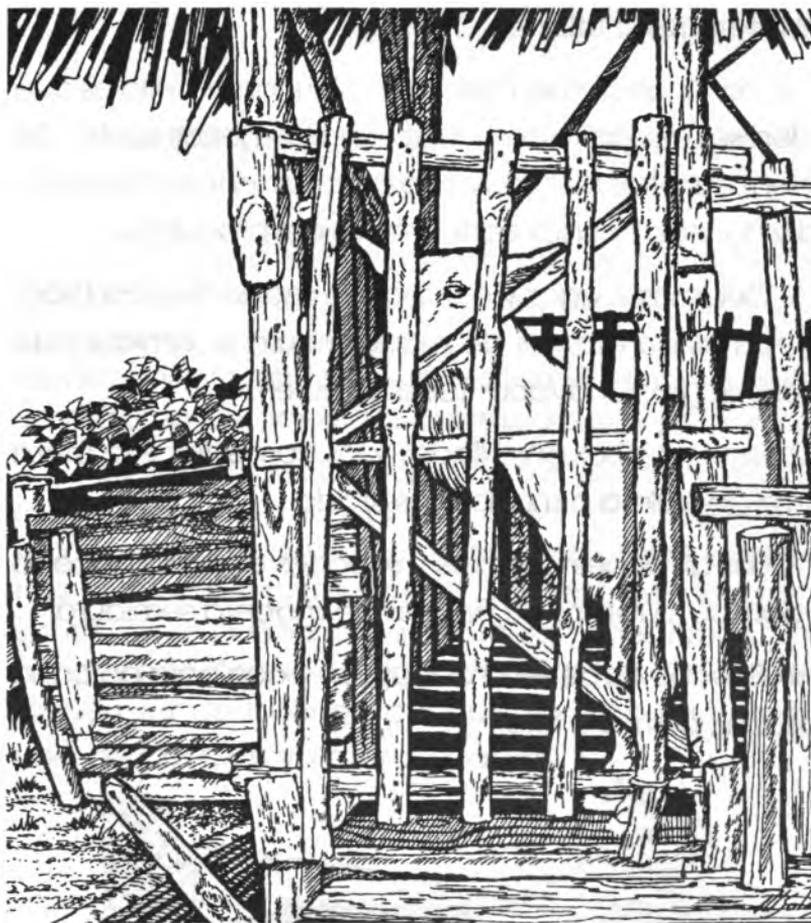


Figura 13. Puerta de entrada de una cabreriza rústica hecha con ramas y con un sistema de trampa en lugar de bisagras.

Materiales a utilizar

A continuación se describen algunos materiales que pueden ser utilizados con el criterio del menor costo. Se pueden usar otros materiales de acuerdo con su disponibilidad y con los recursos económicos del productor.

1. Columnas, vigas y cerchas en madera rolliza (troncos y ramas de árboles de madera dura o semidura de Madero negro, Guayaba, Teca o Laurel).

2. Para los pisos enrejillados y los comederos se utiliza corteza de palma o madera aserrada.

3. Las divisiones laterales y soportes pueden hacerse con bambú, o ramas de árboles de madera semidura.

4. El techo debe ser a dos aguas y con paja de caña de azúcar, palma o teja.

CAPITULO IV

Los animales y su manejo

Para que el trabajo que realiza un productor en un módulo agroforestal se justifique, es necesario contar con cabras de buen potencial lechero. Para explotaciones orientadas al consumo familiar, se recomienda un máximo de dos a tres cabras adultas por cabreriza.

Al adquirir las cabras se recomienda que sean de razas lecheras o sus cruces (Saanen, Toggenburg o Franco-Alpino) y que sus madres hayan mostrado buenos niveles de producción. Las cabras deben estar sanas, tener buenas ubres, articulaciones fuertes, patas firmes y pezuñas no deformadas (Figura 14). Los machos deben ser de buena constitución física y también de una de las razas ya mencionadas.

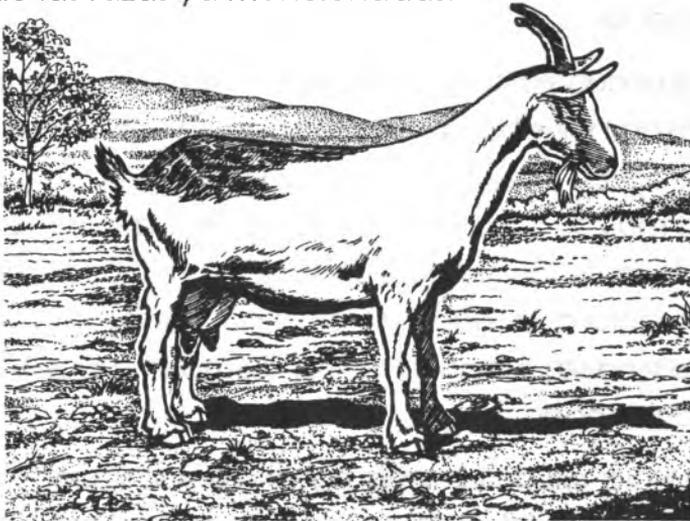


Figura 14. Características físicas de una cabra productora de leche.

El éxito de un módulo depende en mucho del tipo de cabras que se utiliza, ya que aquellas con rendimientos menores a 1,5 kg/día no son rentables ni interesantes para los productores. Las cabras de baja calidad producen menos de 1,0 kg de leche/día, mientras que buenas cabras pueden producir más de 2,0 kg/día. Los animales de baja productividad frustrarán al productor, que no verá recompensado su esfuerzo con una buena producción de leche.

Reproducción

Una cabra tiene una gestación de cinco meses, lo que en teoría significa que podría parir dos veces por año. Sin embargo, el productor debe tomar en cuenta que de esta forma se afectará la producción de leche a lo largo del año, por lo que lo recomendable es obtener sólo un parto anual.

Si se cuenta con dos animales deben organizarse las montas para que haya un parto cada seis meses y si son tres cabras, debe haber un parto aproximadamente cada cuatro meses. De esta manera, se estaría garantizando leche durante todo el año. Una cabra que no se preñe en el momento adecuado no producirá leche durante un tiempo y no se justifica alimentar a un animal que no está aportando nada a la producción.

Para garantizar una buena reproducción lo más importante es determinar cuándo una hembra está en celo, y debido a que en estos sistemas la hembra está

separada del macho, la detección de celo debe hacerla el mismo productor.

Los signos más comunes para determinar que un animal está en celo son:

1. Permanentemente está balando
2. Está muy inquieta y nerviosa
3. Orina mucho y exuda una sustancia gelatinosa y transparente
4. Tiene la vulva hinchada y rojiza
5. Tiene la cola erguida y en constante movimiento

El ciclo estral (tiempo entre un celo y otro), generalmente es de 21 días, con una duración de 24 a 36 horas. El momento en que se une la hembra con el macho es muy importante, porque la fertilidad no es la misma durante las 36 horas, siendo el momento ideal de 12 a 16 horas luego de iniciado el celo.

Una práctica común para la monta es la siguiente:

1. Detección de celo en la mañana y apareamiento en la tarde
2. Detección de celo en la tarde y apareamiento al día siguiente

La actividad reproductiva de las cabras es estacional, por lo que en la época de sequía y de menor cantidad de horas luz la incidencia de celos es menor.

El momento preciso para preñar por primera vez a una cabra depende de su condición corporal, es por eso que en lugar de tomar como referencia la edad se debe tomar el peso. El peso ideal para preñar por primera vez a una cabra es a los 30 kg o sea, $\frac{3}{4}$ del peso que tienen los animales adultos.

La escogencia de un buen macho es fundamental, ya que el mejoramiento o deterioro que éste provoca sobre el rebaño o las crías es más importante que el de una hembra. Se dice que el macho es la mitad del hato, por lo que es prioritario seleccionarlo con las siguientes características:

1. Pecho amplio, aplomos fuertes y bien desarrollado
2. Testículos simétricos y sin deformaciones
3. Sin defectos físicos, ya que pueden ser hereditarios
4. Agresivo en el momento de la monta
5. Debe de haber nacido con cuernos y poseer crín, ya que su ausencia indica hermafroditismo.

Para que sea económico el manejo de un macho en explotaciones con pocas cabras, deben asociarse varios productores para tener un animal entre todos. Lo más recomendable es que el macho sea manejado por un sólo productor y que éste cobre el servicio de monta. Debe escogerse a una persona que sea cuidadosa con los animales y que el acceso sea cómodo para todos. El macho debe estar separado completamente de las

hembras, de lo contrario, en el momento de ordeñar su olor característico se impregna en la leche. Además, la separación beneficia la reproducción, debido al efecto que el macho produce sobre la incidencia del celo en la hembra (**Efecto macho**). Cuando existen problemas en la incidencia de celos en hembras, una práctica común es aprovechar el **efecto macho**. Si las cabras han estado separadas durante un buen tiempo del macho, la presencia súbita de éste y su fuerte olor, estimula el celo, pero si el macho está permanentemente en contacto con las hembras se perderá este efecto.

Prácticas sanitarias

Descorne

A la semana de haber nacido la cría se debe descornar, para evitar lesiones cuando sean adultos. El procedimiento es el siguiente: se corta el pelo alrededor de los cuernos, luego se liman los botones y posteriormente se queman con un hierro calentado al rojo vivo (Figura 15).

Despezuñe

Las pezuñas son estructuras cartilaginosas que permanecen en constante crecimiento y en condiciones de libre pastoreo, se desgastan naturalmente al estar en constante rozamiento con el suelo. Sin embargo, en confinamiento el desgaste es mucho menor, por lo que las pezuñas crecen constantemente y general-



Figura 15. Procedimiento para el descorne de cabritos.

mente hacia adentro. Esto afecta la locomoción y puede llegar a provocar renquera permanente, e incidir directamente en el desarrollo y en la producción de leche. Es importante que el suelo se encuentre seco, porque la humedad suaviza las pezuñas, facilitando la entrada de agentes infecciosos. Para recortarlas se utiliza una tijera o una cuchilla bien afilada, se elimina la parte sobrante y se le da forma a la pezuña (Figura 16).



Figura 16. Procedimiento para el despezuñe de cabras.

Ordeño

Antes de ordeñar debe limpiar la ubre con agua limpia y con una toalla suave y húmeda, posteriormente, debe secarse con otra toalla y proceder al ordeño. Es importante escurrir toda la leche para evitar mastitis por contaminación de leche remanente en la ubre. Luego del ordeño se utiliza un sellador a base de yodo al 2% (Figura 17).

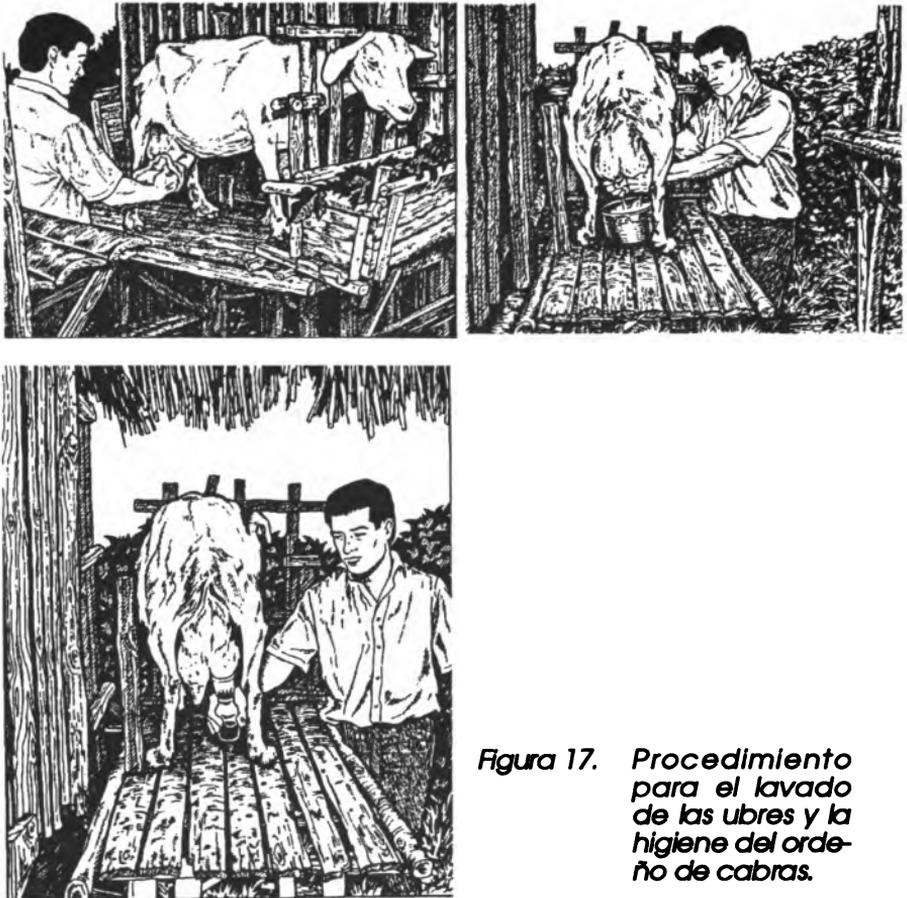


Figura 17. Procedimiento para el lavado de las ubres y la higiene del ordeño de cabras.

Desparasitación

Aunque las cabras confinadas presentan menos parasitismo que en pastoreo, ocurren infestaciones que de no atenderse pueden convertirse en un problema muy serio.

Los síntomas de parasitismo son los siguientes:

- i) Pérdida de apetito y decaimiento
- ii) Pelo hirsuto
- iii) El abdomen de los animales luce más amplio de lo normal
- iv) Anemia que puede detectarse por la pérdida de color en la conjuntiva del ojo
- v) Diarrea.

El mayor problema parasitario que presentan los animales estabulados es la **coccidiosis**, que es un parásito interno que normalmente desarrolla parte de su ciclo en sitios húmedos y mal lavados y en los comederos. La infestación se da por el consumo de los huevecillos de este parásito, en instalaciones donde la limpieza no es adecuada y existe mucha humedad y poca entrada de luz.

A niveles normales su presencia no afecta al animal, sin embargo, al infestarse en forma severa, disminuye el consumo y se observan diarreas que, en casos extremos, son sanguinolentas. Debido a que la fase que infecta a los animales se encuentra en las heces y en los alimentos que sobran en los comederos, es conveniente evitar la acumulación de excretas en el suelo y procurar una buena

aireación y entrada de luz en los lugares donde caen las heces y en los comederos para que el sitio permanezca limpio y seco.

En el caso de animales con síntomas como los expuestos anteriormente, se recomienda el uso inmediato de medicamentos a base de sulfas o sulfonamidas, las cuales controlan la coccidia y previenen una infección bacteriana secundaria. Estas se pueden aplicar cada 12 semanas, durante cinco días consecutivos. Las crías son los animales más susceptibles a la coccidia, por lo que hay que prestar mayor atención a sus diarreas. Debe evitarse, en lo posible, mezclar animales adultos con animales jóvenes y es conveniente que antes de la entrada de las lluvias, se realice una desparasitación general. También es recomendable hacerlo luego de alguna situación de estrés, tal como el traslado de los animales a otra cabreriza y después del parto.

Las parasitosis por vermes o lombrices internas son poco frecuentes en condiciones de confinamiento. Sin embargo, si se observa este problema debe aplicarse vermífugos, de acuerdo con las recomendaciones de un médico veterinario.

Ventilación

En confinamiento, la ventilación es un aspecto que requiere permanente atención, porque el flujo constante de aire permite secar las instalaciones internamente y respirar adecuadamente a los animales. En

situaciones con mala ventilación, el aire exhalado por los animales se remueve lentamente y el ambiente se satura con microorganismos, dando pie al desarrollo de enfermedades respiratorias.

En situaciones de humedad es frecuente observar problemas neumónicos y los síntomas más comunes son: problemas al respirar, tos seca, estornudos y mucosidades por la nariz. En el momento en que empieza la tos la transmisión de la enfermedad es rápida, por la cercanía que existe entre los animales. Cuando se sospeche de la existencia de neumonía debe separarse al animal infectado inmediatamente y ubicarlo en un lugar seco y con suficiente ventilación. También debe aplicarse algún antibiótico de amplio espectro para controlar la infección, de acuerdo con la recomendación de un médico veterinario.

Alimentación de cabras adultas

La alimentación diaria para las cabras consta de:

- i) Pasto de corte (King grass o pasto gigante);
- ii) Suplemento de forraje de leñosa forrajera (Morera o Amapola)
- iii) Mezcla de sal común más sal mineral;
- iv) Agua.

El consumo de una cabra depende de su nivel productivo y de su estado fisiológico, es decir, si el animal está en crecimiento, en gestación o en producción. En el

Cuadro 2 se presenta un estimado de lo que puede comer una cabra de acuerdo con su estado fisiológico.

La Morera o la Amapola se suministran deshojadas o en ramas, para que la cabra pueda seleccionar las partes de mejor calidad. Se obtiene mayor producción de leche cuando el material se da deshojado en lugar de picado. En el caso de productores con explotaciones comerciales es más práctico picar el follaje para ahorrar tiempo. En la medida de lo posible es recomendable picar sólo el tallo tierno y la hoja. La primera ración se ofrece durante el ordeño, cuando se suministran hojas de Morera o Amapola. Luego las cabras pasan al corral en donde de nuevo se suministra, durante toda la mañana, follaje de Morera o de Amapola. Una vez consumido el follaje se suministra el pasto de corte, en cantidades suficientes hasta el otro día, garantizando que quede un 15 a 20% de pasto rechazado en el comedero, para asegurarse que el animal consumió hasta satisfacerse. Durante las 24 horas del día el animal debe tener acceso a algún tipo de alimento, agua fresca y sal mineral. Si se dispone de tiempo, la ración de alimento se puede fraccionar varias veces en el día porque esto estimula un mayor consumo y con ello más producción de leche.

Cuadro 2. Estimación del consumo de forraje verde de cabras en diferentes estados fisiológicos.

Estado fisiológico de la cabra	King-grass fresco Kg/an/día	Hojas de Morera Kg/an/día
Joven (15 kg) en crecimiento	3,0	3,0
Seca sin estar gestante	4,0	2,0
Seca (dos últimos meses de gestación)	3,0	3,0
Produciendo 1 kg de leche/día	4,0	3,0
Produciendo 2 kg de leche/día	4,0	4,0
Produciendo 3 kg de leche/día	5,0	5,0
Produciendo 4 kg de leche/día	6,0	6,0

an: animal

Antes de cumplir 12 horas de nacida, debe garantizarse que la cría tome el calostro (primera leche o requesón) de la madre, porque contiene sustancias (inmunoglobulinas) que ayudan a disminuir el riesgo de enfermedades. Si es posible, debe darse el calostro y la leche en biberones para niños y evitar que mame de la madre. Esto es para acostumbrar a la cabra desde el parto a no necesitar la cría y con ello evitar que en el destete la madre baje la producción de leche.

Desde el segundo día de nacida se le debe ofrecer Morera y pasto a la cría, aunque el consumo sea bajo para acostumbrar al animal a consumir alimentos sólidos que le permitan desarrollar su rumen. Entre más rápido se logre desarrollar la capacidad de consumir forraje, se puede destetar o deslechar más rápido la

cría, permitiendo disponer de más leche para el consumo de la familia o para la venta.

Ensilaje del forraje

El ensilaje de Morera o Amapola es una opción para ser utilizada en la época de sequía, cuando hay menor abundancia de forraje. El proceso para fabricar un ensilaje consiste en introducir un forraje en un recipiente hermético, durante varios meses para luego ser utilizado (Figura 18). Los recipientes pueden ser estañones, alcantarillas o bolsas de polietileno.

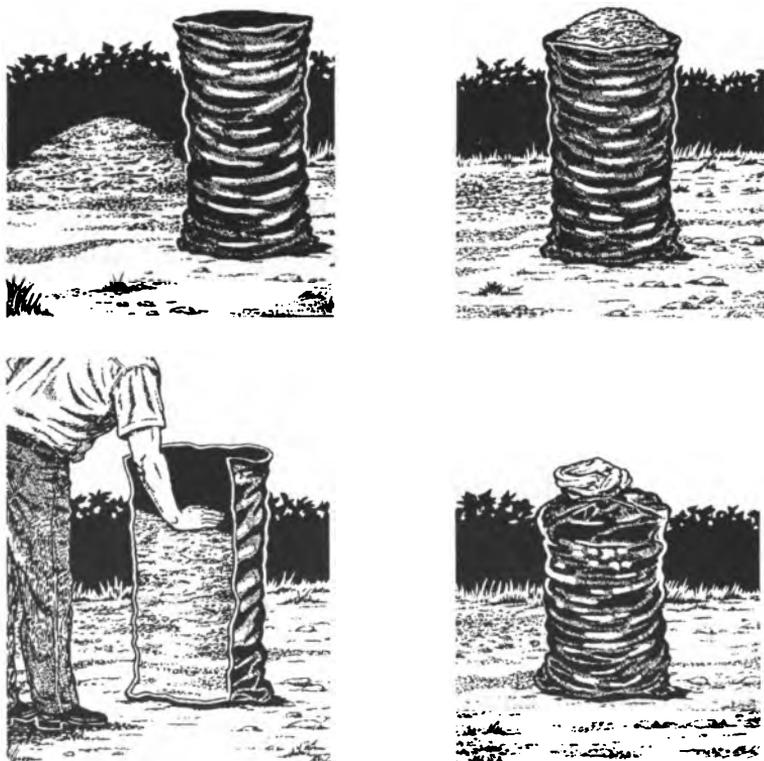
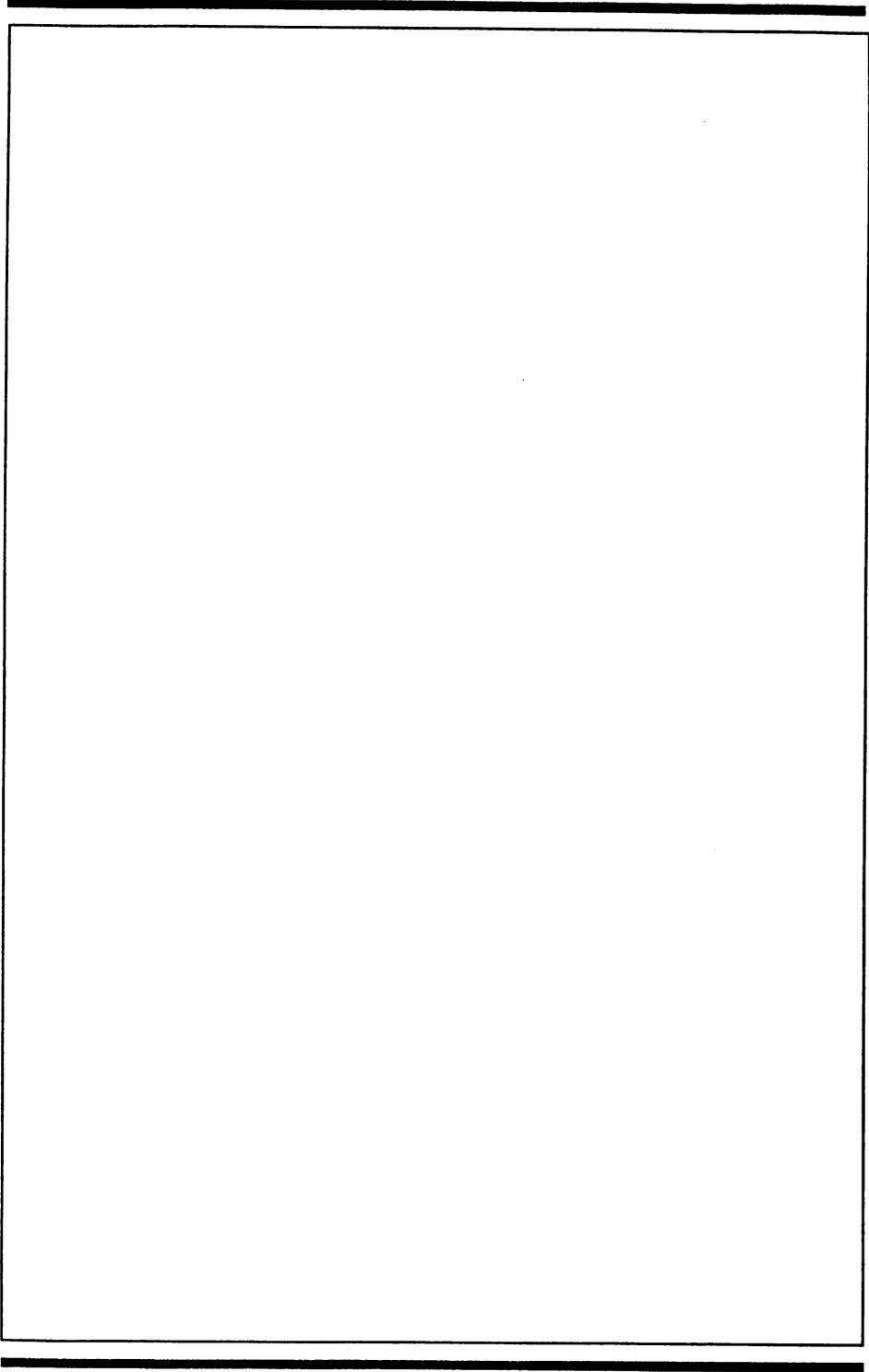


Figura 18. Procedimiento para la fabricación de un silo de follaje de leñosas forrajeras.

Los pasos a seguir para realizar un buen ensilaje con bolsas son:

1. Cortar el forraje y separar el tallo leñoso que no se va a utilizar (sólo se utilizan las hojas y el tallo tierno).
2. Picar el forraje en trozos pequeños (de 1,0 a 1,5 cm).
3. Llenar la bolsa con el material picado y comprimirlo fuertemente para extraer todo el aire posible del forraje.
4. Cerrar la bolsa herméticamente con doble amarre y luego, colocar una bolsa plástica para sellar y volver a amarrar. Una bolsa de polietileno de 55 cm de ancho por 90 cm de largo es suficiente para ensilar 15 kg de alimento.
5. Guardar en sitio fresco y utilizarlo si es necesario a partir de los 45 días siguientes.



CAPITULO V

Requisitos para seleccionar productores

A continuación se mencionan algunos requisitos y procedimientos recomendables para seleccionar una finca y para iniciar un Módulo Agroforestal:

- i) Que tenga necesidad de leche ya sea por tener niños, ancianos o personas enfermas en la familia.
- ii) Que no tenga vacas porque de éstas también se obtiene el mismo producto que de la cabra. Además, el productor con vacas generalmente tiene un mayor nivel económico que el promedio y tiene otros medios para adquirir el producto.
- iii) Que tenga interés en la actividad.
- iv) Que en la finca haya disponibilidad de materiales para realizar la construcción, y suficiente área para establecer la plantación agroforestal.
- v) No es recomendable regalar animales o materiales para la construcción de la cabreriza, siendo preferible establecer algún tipo de financiamiento con créditos adecuados al poder adquisitivo del productor. La devolución de crías como pago por la cabra, tampoco es un método recomendable porque puede desatenderse el animal.

- vi) La cabra que se entregue al productor debe producir un mínimo de 1,5 kg de leche/día ó 300 kg en 300 días de lactancia.
- vii) La plantación forrajera debe establecerse al inicio de las lluvias y antes de la adquisición de las cabras. Los animales deben traerse a la finca un año después de establecida la plantación forrajera.
- viii) Debe hacerse un recorrido por la finca para escoger la ubicación de la plantación agroforestal y de las instalaciones. En el sitio deben definirse las especies forrajeras a establecer, y el diseño y trazado de la plantación para proceder a la siembra.
- ix) Uno o dos meses antes de la primera cosecha de forraje debe iniciarse la construcción de las instalaciones. Debe contarse con un plano con sus dimensiones y los materiales y herramientas indispensables para dar inicio a la construcción
- x) Es muy recomendable que antes de iniciar cualquier actividad en la finca, el productor pueda visitar módulos que ya estén en funcionamiento en otros sitios, como un procedimiento de capacitación y sensibilización sobre la actividad.

BIBLIOTECA
Centro Interamericano de Documentación
e Información Agrícola

Bibliografía

IICA - CIDIA

ARAYA, J. 1991. Identificación y caracterización de especies de árboles y arbustos con potencial forrajero en la región de Puriscal, Costa Rica. In Seminario Internacional de investigación en cabras. (1. 1991. El Zamorano, Hon.), Honduras. p.i.

BENAVIDES, J. E. 1986. Efecto de diferentes niveles de suplementación con follaje de morera (*Morus* sp.) sobre el crecimiento y consumo de corderos alimentados con pasto (*Pennisetum purpureum*). In Resumen de las investigaciones realizadas con ruminantes menores, cabras y ovejas. Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CATIE, Turrialba, C.R. 1986. Serie Técnica. Informe Técnico No. 67, pp. 40-42.

BENAVIDES, J. E. 1989. La producción caprina como un componente en sistemas agroforestales. Programa Agroforestal. Primera Versión. Turrialba, C.R., CATIE. 90 p.

BENAVIDES, J. E. 1991. Utilization of trees and shrubs as food for goats in Central America. In Memorias Primer Taller sobre Arboles Fijadores de Nitrógeno para la Producción Animal. América Latina y el Caribe. Ed. Nitrogen Fixing Tree Association and Heifer Project International. Guatemala, Febrero 1991. pp. 22-47.

BENAVIDES, J. E. 1992. Agroforestry and goat feeding for small scale farmers in Central America. In Proceedings of the International Workshop "Livestock Production in Rural Development. Development of livestock policies". 20-31 January 1992, Wageningen, Holanda. pp. 366-372.

BENAVIDES, J. E. 1994. Follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) y fruto de musáceas como suplementos para rumiantes menores en estabulación. In "Arboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, C.R. Vol 1. pp 341-356

BENAVIDES, J. E.; FUENTES, M., ESQUIVEL, J. 1993. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con bajos niveles de Morera (*Morus* sp.). In Seminario Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.

BENAVIDES, J. E.; LACHAUX, M.; FUENTES, M. 1994. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de Morera (*Morus* sp.). In "Arboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, C.R. Vol 2 pp.495-514.

BENAVIDES, J. E.; PEZO, D. 1986. Evaluación del crecimiento y del consumo de materia seca en corderos alimentados con follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) *ad lib.*, suplementados con diferentes fuentes de energía. In Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 67. p. 43-47.

BENAVIDES, J. E.; PEZO, D.; RAMLAL, H. A. 1992. Feed resources for goats in Central America and the Caribbean region. In Proceedings. V International Conference on Goats. March 2-8, New Delhi, India.

BENAVIDES, J. E.; RODRIGUEZ, R. A.; BOREL, R. 1989. Producción y calidad nutritiva del forraje de pasto king-grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) y poró (*Erythrina poeppigiana*) sembrados en asociación. In Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical (1., 1989, Point-à-Pitre, Guadeloupe, France). Paturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide. Ed. por A. Xande; G. Alexandre. Point-à-Pitre, Guadeloupe, France, INRA, Station de Recherches Zootechniques. p. 367-376.

CASTRO, A.; MARIN, C. BENAVIDES, J. E. 1994. Evolución de los sistemas de alimentación en explotaciones caprinas de Costa Rica. In "Arboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, C. R. Vol 2: pp.653-662

ESQUIVEL, J.; BENAVIDES, J. E.; MARTINEZ, E.; ROJAS, J. 1993. Evaluación de la adopción de tecnologías agroforestales con rumiantes menores en Puriscal, Costa Rica. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, C. R. p.i.

FAUSTINO, J. 1994. Conservación de suelos en parcelas de elevada pendiente con plantación de leñosas forrajeras y pasto. In "Arboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, C. R. Vol 2: pp.583-597

HERNANDEZ, M.; BENAVIDES, J. E. 1994. Podas estratégicas en cercos vivos de Piñón Cubano (*Gliricidia sepium*) para la producción de forraje en la época seca. In "Arboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, C. R. Vol 2: pp.559-582.

HERNANDEZ, S.; BENAVIDES, J. E. 1994. Caracterización del potencial forrajero de especies leñosas de los bosques secundarios de el Petén, Guatemala. *In* "Arboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, C. R. Vol 1: pp.95-112

LIBREROS, H. F. 1990. Efecto de diferentes niveles de follaje de Poró (*E. poeppigina*) depositado en el suelo sobre la producción de King-grass (*P. purpureum* x *P. typhoides*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa de Maestría, CATIE. 84 p.

LOPEZ, G. Z.; BENAVIDES, J. E.; KASS, M.; FAUSTINO, J. 1993. Efecto de la poda y la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la producción y calidad nutritiva de biomasa de Amapola (*Malvaviscus arboreus*). *In* Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, C. R. p.i.

LOPEZ, G. Z.; BENAVIDES, J. E.; KASS, M.; FAUSTINO, J. 1993. Efecto de la suplementación con follaje de Amapola (*Malvaviscus arboreus*) sobre la producción de leche en cabras estabuladas. *In* Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, C. R. p.i.

MARTINEZ, E. 1991. Información económica sobre la actividad caprina con pequeños agricultores en Puriscal, Costa Rica. *In* Seminario Internacional de Investigación en cabras. (1. 1991. El Zamorano, Hon.), Honduras.

OVIEDO, F. J.; BENAVIDES, J. E.; VALLEJO, M. 1994. Evaluación bioeconómica de un módulo agroforestal autosostenible con cabras lecheras en Turrialba, Costa Rica. *In* "Arboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, C. R. Vol 2: pp.601-630

RODRIGUEZ, Z.; BENAVIDES, J. E.; CHAVES, C.; SANCHEZ, G. 1987. Producción de leche de cabras estabuladas alimentadas con follaje de madero negro (*Gliricidia sepium*) y de poró (*Erythrina poeppigiana*) y suplementadas con plátano pelipita (*Musa sp. cv. "Pelipita"*). In NFTA. 1987. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and improvement. Proceedings of a Workshop held at CATIE, Turrialba, Costa Rica, June 1987. Nitrogen Fixing Tree Association Special Publication 87-01. pp. 212-216.

ROJAS, H.; BENAVIDES J. E. 1993. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con altos niveles de Morera (*Morus sp.*). In "Arboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, C. R. Vol 2: pp.305-320

ROJAS, J.; VALLEJO, M.; BENAVIDES, J. E. 1993. Observaciones sobre la producción de biomasa de Jocote (*Spondias purpurea*) y Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*) en la época de sequía según diferentes intervalos de poda. In "Arboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, C. R. Vol 2: pp.545-558

VALLEJO, M.; ESQUIVEL, J. 1993. Experiencias en el ensilaje de árboles y arbustos forrajeros en Puriscal, Costa Rica. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.

VARGAS, A., ROMERO, F., BOREL, R., BENAVIDES, J.E. 1988. Evaluación del follaje de poró (*Erythrina cocleata*) como suplemento proteico para toretes en pastoreo. Agroforestería, (Turrialba, C. R.) No. 2, p. 2

Publicación patrocinada por el Proyecto Diseminación del Cultivo de Árboles de Uso Múltiple (MADELEÑA-3), financiado por USAID/G-CAP/RENARM Y FINNIDA/PROCAFOR-Proyecto 1.

Responsable: Carlos Rivas A.

Edición: Elí Rodríguez A.

Diseño y
diagramación: Ana Loaiza M.

Ilustraciones: Mario Solá

Revisores: Rodrigo Arias

Alfonso Pérez

Edición de 1000 ejemplares

Se terminó de imprimir en el mes de diciembre de 1995.



Proyecto Conservación para
el Desarrollo Sostenible

OLAFO



Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales.
Area Manejo y Silvicultura de Bosques Tropicales.
Proyecto Diseminación del Cultivo de Arboles de Uso Múltiple.
MADELEÑA-3 CATIE/USAID/G-CAP/RENARM y FINNIDA/PROCAFOR/
Proyecto 1 y Proyecto Semillas Forestales. PROSEFOR.