

¿ Cómo Hacerlo ?

MODULOS AGROFORESTALES PARA LA PRODUCCION DE LECHE CON CABRAS

Francisco Oviedo¹
Miguel Vallejo¹
Jorge Benavides²

¿Qué es ?

Un módulo agroforestal autosostenible para la producción de leche con cabras es un sistema en el cual se manejan de dos a tres cabras de alta producción en confinamiento total, alimentadas con forrajes de árboles y arbustos de elevada calidad nutricional. Los animales se mantienen en una instalación construida con materiales rústicos, locales y de bajo costo, que permiten aprovechar los recursos disponibles en las fincas pequeñas y medianas. El propósito de los módulos es el de proveer leche a las familias rurales aprovechando, de una forma racional, el follaje de árboles y arbustos.

Considerando que en América Central la mayor parte de las propiedades rurales corresponde a fincas con menos de cinco hectáreas y que en su mayoría tienen dificultades para mantener bovinos (BCIE, 1990), estos módulos representan una alternativa práctica para suministrar leche y satisfacer las necesidades familiares, como se ha demostrado en Costa Rica, tanto en zona seca (Vallejo y Platen, 1991; Martínez y Frøemberg, 1992), como húmeda (Oviedo *et al.*, 1993).

Además, la aplicación de alternativas agroforestales en sistemas de producción animal mejora el uso de los recursos naturales debido a la siembra de árboles y arbustos asociados con pasto, por la utilización de

prácticas de conservación de suelo y el uso de estiércol y del follaje de árboles leguminosos como fertilizantes. También pueden ser una alternativa para valorizar recursos no maderables de los bosques en zonas de frontera agrícola (Hernández y Benavides, 1994). Este tipo de sistemas puede sustituir a los

vacunos en pequeñas fincas ubicadas en zonas de ladera, donde la ganadería tradicional es poco productiva y basada en el uso extensivo y extractivo de los pastos.



Incorporación del follaje de árboles leguminosos al suelo como fertilizante, en un módulo de Turrialba, Costa Rica. (Foto F. Oviedo).

¿ Cómo se iniciaron ?

Los módulos han sido desarrollados y promovidos por la Unidad de Árboles Forrajeros y Rumiantes Menores del CATIE, por medio de los proyectos ejecutados con instituciones nacionales de Costa Rica (Ministerio de Agricultura y Ganadería y Centro Agrícola Cantonal de Puriscal) y Guatemala (Instituto de Ciencia y

Tecnología Agrícola), con el apoyo de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia (MAE).

Los primeros módulos a nivel de familias rurales fueron establecidos en 1989, en la zona de Acosta y Puriscal, Costa Rica y en 1990 se establecieron los primeros módulos en el Altiplano Occidental de Guatemala. El éxito alcanzado desde el inicio permitió rápidamente el aumento, en pocos años, del número de familias participantes. En la mayor parte de los casos se trabajó con productores que nunca antes habían tenido cabras.

¹ Ing. Agr. Zoot. Estudiante del Programa de Postgrado, CATIE, Turrialba.

² M Sc. Unidad de Árboles Forrajeros y Rumiantes Menores, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba.

¿Qué ventajas ofrecen?

Estos módulos se fundamentan en la aptitud de las cabras para consumir forrajes arbóreos y arbustivos de alta calidad, que normalmente están presentes en las fincas. Así mismo, el pequeño tamaño del animal facilita su manejo en confinamiento y permite la integración de la mano de obra familiar, participando además del hombre, las mujeres, los niños y los ancianos. Además de la leche, se puede aprovechar la carne de los animales de desecho y de los cabritos, así como el estiércol, que es un buen abono orgánico para fertilizar la parcela de los forrajes, hortalizas y otros cultivos agrícolas.

Aparte de la producción del forraje, los árboles y arbustos pueden suministrar leña delgada para estufas de bajo consumo u otras necesidades energéticas. Un beneficio directo de los módulos es la protección ambiental a través de la "reforestación forrajera" y la conservación de suelos mediante prácticas adecuadas de siembra, aprovechando que se trata de plantas perennes.

¿Qué resultados se han obtenido?

Para evaluar bioeconómicamente este tipo de sistemas, se estableció un módulo demostrativo en la finca del CATIE, Turrialba, que consta de un establo sencillo y 1000 m² de área para los forrajes. La construcción es rústica y representativa de las condiciones reales de las pequeñas fincas, lo que permite la toma de datos precisos sobre su funcionamiento y producción. Los análisis de este tipo de módulos se realizaron en las propias fincas de productores en Puriscal (Martínez y Froemberg, 1994) y Turrialba (Oviedo *et al.*, 1993) y han mostrado resultados halagadores: entre 1 y 2 litros de leche por animal por día (entre 3 y 5 L de leche por módulo), utilizando apenas 1.5 horas de trabajo en todas las actividades realizadas. Se han obtenido relaciones beneficio/costo superiores a 1.4.

La producción en este sistema es sostenible porque en las plantaciones forrajeras se utilizan prácticas de conservación de suelos y la fertilización se hace con estiércol, con restos de forraje dejados por los animales y con el follaje de leguminosas arbóreas que se siembran en asocio con los árboles y arbustos forrajeros.

¿Qué se necesita para establecer un módulo?

a) Las cabras lecheras

Se recomienda utilizar cabras de alta producción

lechera, ya que si se emplean animales poco productivos, los propietarios se frustran al no retribuirse, con una buena cantidad de leche, el tiempo que invierten en su manejo. Una buena cabra puede producir 1.5 L o más de leche por día, en lactancias de 9 ó 10 meses de duración. Las cabras deben estar sanas, tener buenas ubres, articulaciones fuertes, patas firmes y pezuñas no deformadas. Cuando se compren cabras jóvenes, es preferible que sean hijas de buenas cabras lecheras y machos probados.

Se recomienda que los módulos familiares posean de 2 a 3 cabras adultas, lo suficiente para cubrir las necesidades de una familia (de 5 a 7 personas). Para mejores resultados, deben preñarse en forma escalonada: si son dos se preña una cada seis meses y si son tres, una cada cuatro meses, para garantizar una producción estable. No es recomendable que cada familia posea un macho, ya que conlleva mucho trabajo y no es rentable. Es mejor que cada comunidad cuente con uno o dos cabros y así conservar una relación de uno por cada 25 cabras. Es aconsejable que el macho lo maneje una sola familia, la cual cobraría por el servicio por cada cabra preñada. El cabro debe ser de alguna raza lechera (Toggenburg, Franco-alpina o Saanen), que permita elevar la capacidad de producción de las crías, no debe estar emparentado con las cabras y debe rotarse con los de otras comunidades para evitar la consanguinidad.

b) La alimentación

La alimentación diaria es sencilla y consta de dos partes: una dieta basal de pasto de corte y un suplemento de follaje de leñosas forrajeras. En cabras muy productivas (por encima de 2.5 litros de leche), debe darse 50% de pasto y 50% de follaje. Si la producción de los animales está entre 1.5 y 2.5 L de leche, la proporción de follaje baja a 30%. En animales secos la cantidad de follaje puede mantenerse entre el 15 y 20% de la ración. Los alimentos se suministran dos veces al día, inmediatamente después del ordeño. Sin embargo, entre más veces al día se ofrezca alimento, más producción de leche se puede obtener. Debe recordarse que una cabra come entre 7 y 10 kg de forraje fresco por día, según sea su tamaño y producción de leche. Además del forraje, debe suministrarse sal mineral (mezcla de sal común con sales minerales) y agua fresca.

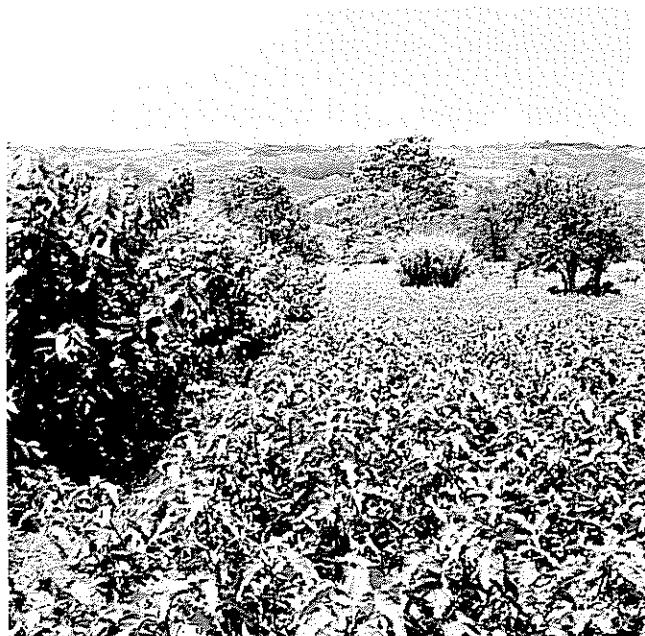
c) Los forrajes y dónde sembrarlos

Deben sembrarse árboles, arbustos y pastos que produzcan suficiente forraje de buena calidad durante todo el año. Preferiblemente, deben establecerse cerca de la cabreriza para economizar tiempo en el acarreo y facilitar el manejo. El establecimiento

puede ser en parcelas compactas de forraje en áreas marginales, donde se siembre todo lo necesario para la alimentación. Si no se dispone de una área específica pueden plantarse como cercas vivas, cortinas rompevientos o barreras vivas en curvas a nivel, en áreas de cultivos (para conservar el suelo). También pueden establecerse en asocio con los cultivos, cuidando que la producción de estos últimos no se vea afectada por su presencia. Las plantas forrajeras también pueden combinarse en diferentes sistemas agroforestales como Poró (*Erythrina poeppigiana* Walp. O.F. Cook), en café, cultivo en callejones, etc. (Russo, 1984).

Cuando los forrajes se ubican en una área compacta, se deben considerar las condiciones de la región. En zonas húmedas es recomendable sembrar una área superior a los 700 m² por cabra (1400 m² para un módulo de dos cabras lecheras). Esta área debe dividirse en dos secciones: una para el establecimiento de árboles y arbustos equivalente al 70% del total (980 m² por módulo de dos cabras) y el 30 % restante para el pasto de corte (420 m²).

En zonas con estación seca definida, se recomienda al menos duplicar el área a menos que haya irrigación. Esto dependerá principalmente de la fertilidad del suelo, la duración del período seco y la topografía del terreno, para garantizar la alimentación total del año, manteniendo las proporciones indicadas entre árboles y arbustos forrajeros y el pasto de corte. En estas zonas conviene apoyarse con la plantación de más especies forrajeras en cercas y barreras vivas u otras combinaciones, para favorecer un mayor suministro de alimento.



Plantaciones forrajeras de Morera (izquierda) y de Amapola (derecha). (Foto J. Benavides)

¿Cuáles especies forrajeras y cómo pueden sembrarse?

a) Arbustos y árboles

Las forrajeras que han dado mejores resultados para alimentación de cabras son: la Morera (*Morus sp.*) y la Amapola (*Malvaviscus arboreus*). Otras especies adecuadas son el Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*), el Chicasquil o Chaya (*Cnidocolus sp.*), el Jocote (*Spondias purpurea*) y el Poró (*Erythrina ssp.*) (Benavides, 1991). Sin embargo, si se dispone de material es preferible plantar Morera o Amapola asociadas con Poró o Madero Negro (*Gliricidia sepium*). Estas últimas para utilizar su follaje como abono verde para los primeros.

En terrenos planos la Morera y la Amapola se plantan al inicio de las lluvias por estacas de 30-40 cm de largo (3 a 4 yemas), colocadas a 40 cm entre plantas y a 1 m entre surcos. En pendientes se debe plantar en curvas a nivel y las estacas entrecruzadas en forma de equis y con 10 cm de separación para evitar la erosión y facilitar la formación de terrazas.

En zonas húmedas, el primer corte de los arbustos se hace 8 meses después del establecimiento y luego cada tres o cuatro meses. El corte se efectúa a 40 ó 50 cm del suelo para permitir un mayor número de rebrotes. En zonas secas, debe efectuarse el primer corte un año después del establecimiento, para lograr un buen enraizamiento. Los cortes posteriores pueden realizarse cada tres meses en la época lluviosa y cada cinco a seis meses en época seca. La primera fertilización es a las tres semanas después de plantadas las estacas, preferiblemente con fertilizante químico (mezcla de Nitrato de Amonio con 10-30-10), a razón de 10 g por estaca. Sin embargo, puede emplearse el estiércol de las cabras, o cualquier otro abono orgánico para este fin, aplicando medio kilo por estaca incorporada al suelo. Después del primer corte, la fertilización debe realizarse solamente con el estiércol de las cabras (1/2 kg por planta después de cada corte), con el forraje sobrante en el comedero y con el follaje de los árboles leguminosos que se asocian con los arbustos forrajeros (Benavides *et al.*, 1993).

Los árboles leguminosos (Poró y Madero Negro) asociados con los arbustos y el pasto, deben plantarse por medio de estacas de 2 m de largo, con un distanciamiento de 2 m entre árbol y 2 m entre surco. Pueden podarse al mismo tiempo que los arbustos, tanto después del establecimiento como en los cortes sucesivos. La altura de poda debe mantenerse a 2 m sobre el suelo.

b) Pastos

La especie más empleada como pasto de corte es el King-grass (*Pennisetum purpureum x P. typhoides*), o el Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.), debido a su alto rendimiento y a su aceptación por las cabras (Benavides, 1994). Otras especies pueden ser las brachiarias (*Brachiaria* sp.) y el pasto Guinea (*Panicum maximum* Jacq.).

El pasto de corte debe sembrarse a una distancia de 80 cm entre surcos y 20 cm entre cañas (preferiblemente inclinadas), o en surco continuo cuando se siembra acostada. Debe cortarse a 10 cm del suelo cada 45 ó 60 días y fertilizarse con el estiércol, además del follaje del árbol leguminoso asociado. Tanto en las plantaciones de arbustos como de los pastos, debe realizarse un control manual de malezas durante el establecimiento.

¿Cómo hacer las instalaciones?

Las cabras deben mantenerse en confinamiento total para evitar enfermedades infecciosas y parasitarias, así como daños a cultivos y plantaciones de los alrededores. De esta forma se puede obtener una mayor producción de leche, controlar el consumo de alimento y facilitar el manejo en general.

La cabreriza puede construirse con materiales disponibles en las fincas para reducir los costos de construcción. La Figura 1 muestra una cabreriza construida con madera rolliza (horcones, cerchas y barreras), corteza de Pejibaye (*Bactris gasipaes*), (piso, cepo de ordeño y comederos) y hoja de caña de azúcar (techo). Los clavos son el único material que es necesario adquirir fuera de la finca. Las dimensiones corresponden a una instalación para dos cabras adultas sin sus crías, si se desea manejar mayor número de animales, debe considerarse como mínimo 2 m² de piso techado por cabra. Para las crías es necesario ampliar 1.5 m² más el área para cada una, con una división adecuada para separarlas de las adultas con su comedero propio.

Las instalaciones deben reunir los siguientes requisitos:

A) La cabreriza debe permitir una buena aeración e iluminación y estar ubicado en sitios libres de hume-

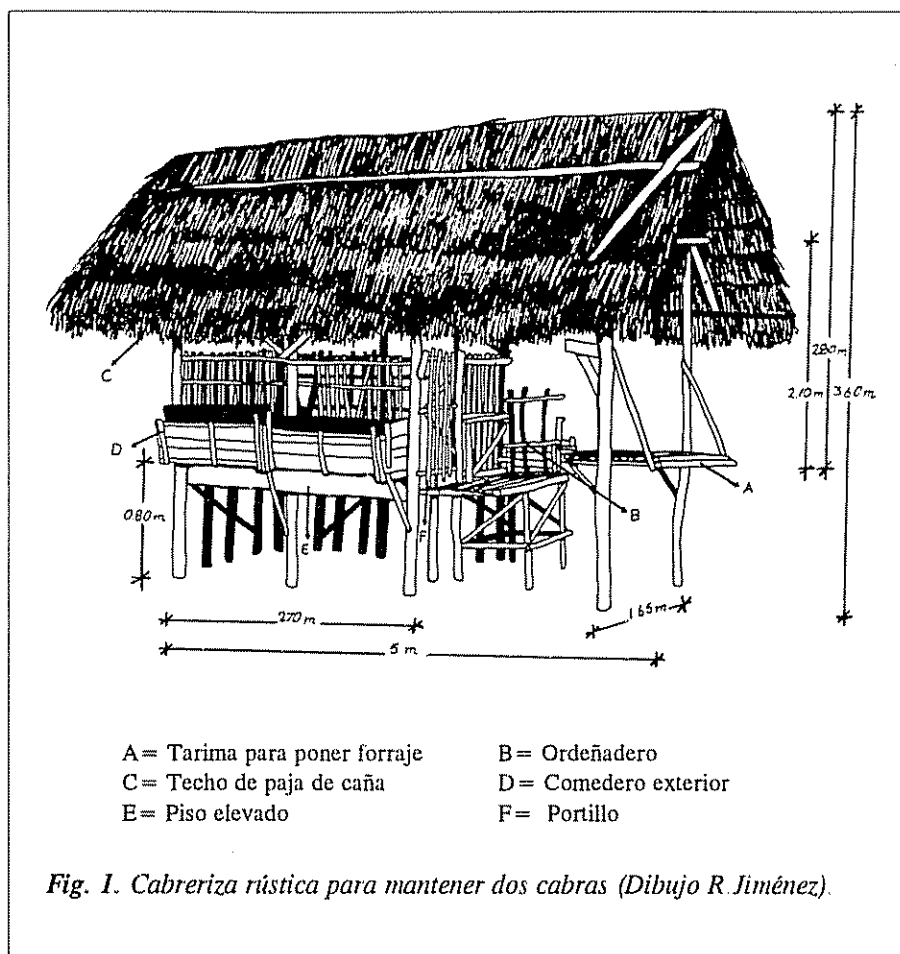
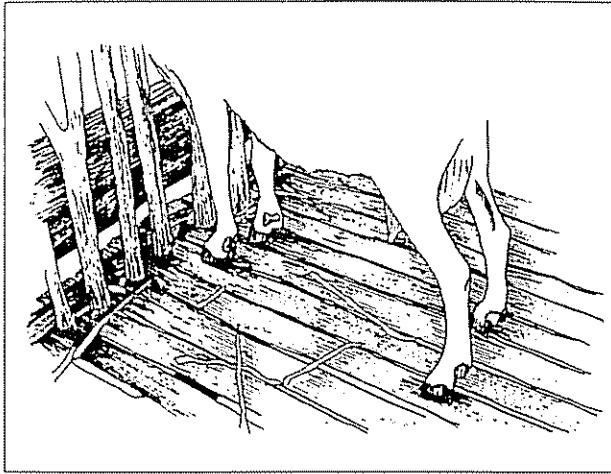


Fig. 1. Cabreriza rústica para mantener dos cabras (Dibujo R. Jiménez).

dad y corrientes de viento. La insolación y las lluvias fuertes pueden evitarse con techos de dos aguas con suficiente pendiente (Ver Figura 1). También debe incluirse una plataforma y cepo de ordeño ubicados fuera del corral con acceso directo desde el mismo, para realizar un ordeño higiénico y práctico (Figura 1).

B) Piso firme y enrejillado que permita la evacuación de los desechos, con piezas de 7.5 cm de ancho, con una abertura máxima de 2 cm entre ellas (Figura 2) y a una altura mínima de 80 cm del suelo en terrenos planos. En ladera, el piso puede iniciarse a nivel del suelo a un extremo, aprovechando la pendiente para que quede suspendido el corral y facilite la recolección de las excretas

Fig. 2. Piso enrejillado de corteza de Pejibaye (Dibujo R. Jiménez).



C) Los comederos, bebederos y saleros deben ser externos para evitar desperdicios y contaminación y tener acceso a través de cepos (Figuras 3 y 4).

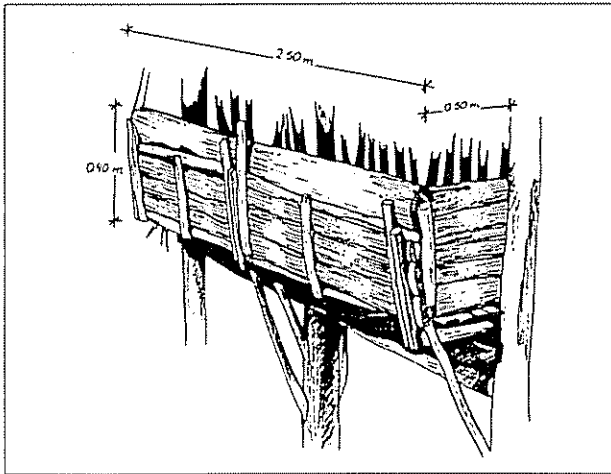


Fig. 3. Comedero exterior con corteza de Pejibaye (Dibujo R. Jiménez)

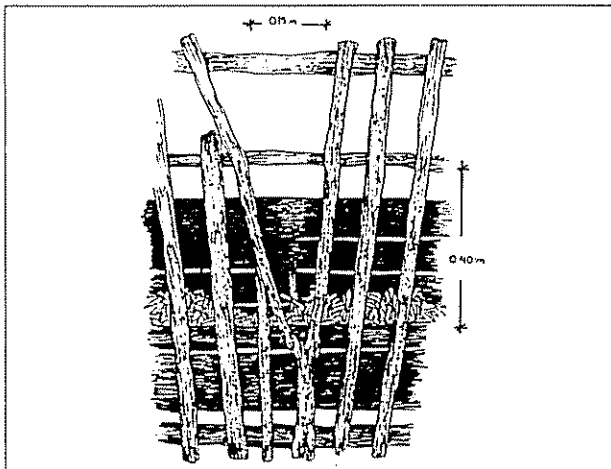


Fig. 4. Cepo del comedero visto desde el interior del corral. (Dibujo R. Jiménez).

BIBLIOGRAFIA

- BCIE . 1990. Situación actual de la producción, industrialización y comercialización de la leche en Centroamérica. Turrialba, C R , BCIE/CATIE 472 p
- BENAVIDES, J.E. 1991 Integración de árboles y arbustos en los sistemas de alimentación para cabras en América Central: un enfoque agroforestal. El Chasqui (C R) N° 25:6-35
- BENAVIDES, J.E.; LACHAUX, M.; FUENTES, M. 1993. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de Morera (*Morus sp*) In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores (2, 1993, San José, C R). Memorias. Turrialba, C R , Comisión Nacional para el Desarrollo de la Actividad Caprina. p irr
- BENAVIDES, J.E. 1994 Follaje de Poró (*Erythrina poeppigiana*) y fruto de musáceas como suplementos para rumiantes menores en estabulación. In Árboles y arbustos forrajeros en América Central J Benavides, Comp y ed. Turrialba, C R , CATIE. p. 341-356.
- CATIE . 1983. Investigación aplicada en sistemas de producción de leche: informe técnico final 1979-1983 del Proyecto CATIE-BID. Turrialba, C R , CATIE 155 p
- HERNANDEZ, S.; BENAVIDES, J.E. 1993 Caracterización del potencial forrajero de especies leñosas de los bosques secundarios de El Petén, Guatemala. In Seminario Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores (1., 1992, Chiquimulas, Gua.) Memorias s n t. s. p. Sin publicar.
- MARTINEZ, E.; FRÖEMBERG, H. 1994 Información económica sobre la actividad caprina con pequeños agricultores en Puriscal, Costa Rica. In Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Comp y ed. por J E Benavides. CATIE Serie Técnica Boletín Técnico no. 236 p 631-652.
- OVIEDO, F.; BENAVIDES, J.; VALLEJO, M. 1993. Evaluación bioeconómica de un módulo agroforestal con cabras en el trópico húmedo. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores (2 , 1993, San José, C R) [Memorias 3] San José, C R., Comisión Nacional para el Desarrollo de la Actividad Caprina. p 49-68
- VALLEJO, M.; PLATEN, H. VON. 1991 Caracterización preliminar de fincas en el distrito de Candelarita, Puriscal, Costa Rica In Seminario Internacional de Investigación en Cabras (1 , 1991, El Zamorano, Hond , SRN/CATIE/MAE/GTZ. p irr