

El establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas

en bancos de proteína
y sistemas en callejones

CATIE 

Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

NO.33.3048

C957

Cruz, Jorge
El establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas
en bancos de proteína y sistemas en callejones
/ Jorge Cruz y Andreas Niwewehayae. -- 1ª ed. --
Turrialba, C.R. : CATE, 2008
157 p. : il. -- (Serie técnica. Manual técnico / CATE ; N° 84)

ISBN: 978-99924-0-783-7

1. *Leucaena leucocephala* 2. *Catylia argentea* 3. *Glinhiza reptans*
4. *Erythrina berteriana* 5. Leguminosas arbustivas forrajeras -- Establecimiento y manejo
6. Leguminosas arbustivas forrajeras -- Banco de proteínas. I. Niwewehayae, Andreas.
II. CATE. III. Título. IV. Serie.

Créditos

Autores

Jorge Cruz

Proyecto CATE-MORUEGA / Pasturas Degradadas

Andreas Niwewehayae

Proyecto CATE-MORUEGA / Pasturas Degradadas

Revisores técnicos

David Pezo

Proyecto CATE-MORUEGA / Pasturas Degradadas

Amilcar Aguilar

Proyecto CATE-MORUEGA / Pasturas Degradadas

Boris Gómez

Nilitapan - UCA

Cristóbal Williams

Grupo GAMMA, CATE

Juan Carlos Flores

Proyecto CATE-MORUEGA / Pasturas Degradadas

El Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CAITE), es un centro regional dedicado a la investigación y enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros regulares son: El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CAITE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros, las cuales a su vez conforman su Consejo Superior, así como de otros organismos donantes.

Se permite la reproducción total o parcial con la debida autorización del CAITE, respetando los créditos de rigor. Esta publicación fue posible gracias al apoyo financiero del Ministerio de Asuntos Exteriores del Gobierno de Noruega.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CAITE

Apartado Postal 7170 CAITE Turrialba, Costa Rica Tel: (506) 2556-6411/0169
Fax: (506) 2556-7533 - www.caite.ac.cr

Grupo GAMMA - Ganadería y Manejo del Medio Ambiente

Sede Central CAITE 7170, Turrialba, Costa Rica Tel: (506) 2558-2341
Fax: (506) 2558-2046 - e-mail: ganaderia@caite.ac.cr

Proyecto regional Desarrollo Participativo de Alternativas de Uso Sostenible de la Tierra en Áreas con Pasturas Degradadas en América Central (CATE-MORUEGA/Pasturas Degradadas).

Nilitapan - UCA - Recinto universitario de la UCA, Managua, Nicaragua
Tel.: (505) 2780627, 2781941 - E-mail: secretaria@uca.edu.ni

Índice

¿Por qué promover la siembra de leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejones?	3
Tipos de bancos de proteína y sistemas en callejones con leguminosas arbustivas	8
Preparativos antes del establecimiento	10
Selección de la leguminosa arbustiva	10
Selección del pasto para sistemas en callejones	15
Selección de la leguminosa rastroja para sistemas en callejones	16
Determinación del área a sembrar	16
Selección del terreno	18
Mejoramiento del terreno antes del establecimiento	20
Definición de la mejor época para la siembra	21
Elección del material de siembra: semilla botánica o estacas	22
Siembra de las leguminosas arbustivas	24
Preparación del terreno	24
Tratamiento pre-germinativo de la semilla botánica	24
Determinación de la calidad de la semilla botánica	26
Distanciamientos de siembra	27
Estimación de la cantidad de semilla botánica necesaria	30
Inoculación del suelo con rizobios	32
Formas de siembra usando semilla botánica	33
Trazo de los surcos o hileras	34
Siembra de la semilla botánica	35
Calidad de las estacas	35
Siembra de las estacas	36
Resiembra y raleo	37

Manejo de los bancos o sistemas en callejones, durante la fase de establecimiento, hasta iniciar su aprovechamiento regular	38
Control de malezas	38
Plagas y enfermedades de plantas jóvenes	40
Fertilización	42
Manejo de bancos de proteína para corte y acarreo.	44
Primer aprovechamiento y frecuencia de corte	44
Altura de corte	46
Uso del material cortado en la época lluviosa	47
Manejo de malezas	49
Suplementación con el material cortado	49
Estimulación del consumo de las leguminosas	50
Manejo de la fertilidad del suelo	51
Manejo de bancos para ramoneo y sistemas en callejones	58
Una decisión clave: ¿cuándo permitir el primer ingreso del ganado?	58
Poda de formación y homogenización	59
Periodos de ocupación y descanso	60
Poda periódica	61
Manejo de los pilidos en Leucarna	62
Manejo de malezas	64
Manejo de la fertilidad del suelo	64
Producción de semillas de las leguminosas arbustivas	71
Tres ejemplos de productores que establecieron leguminosas arbustivas	73
Guías metodológicas para eventos de capacitación	84
Evento 1: ¿Por qué sembrar leguminosas arbustivas en fincas ganaderas?	85
Evento 2: Establecimiento de bancos de proteína o sistemas en callejones con leguminosas arbustivas	102
Evento 3: El manejo de bancos de proteína para ramoneo y sistemas en callejones	116
Evento 4: Uso y manejo de bancos de proteínas para corte y acarreo	124

¿Por qué promover la siembra de leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejones?

Una de las razones de la baja productividad del ganado bovino en Centroamérica es el bajo contenido de proteína en su dieta, especialmente durante el período seco. Durante la época de lluvias, los pastos tropicales que no son fertilizados, normalmente contienen entre 7 y 11% de proteína cruda en las partes de la planta que son consumidas, mientras durante la época seca el contenido de proteína puede bajar a 4%, similar al contenido que tienen los rastrojos de cultivos o pastos de corte usados en esta época.

Para su buen funcionamiento, los micro-organismos del rumen del ganado bovino requieren de al menos 7% de proteína cruda. Cuando la dieta no alcanza este contenido de proteína, los animales reducen el consumo de alimentos. Además, la digestibilidad de la dieta disminuye, teniendo como resultado que las vacas lactantes no alcanzan a producir la cantidad de leche acorde a su potencial productivo. En estas condiciones, la poca leche que producen es resultado de la movilización de las reservas corporales. Por esta razón, las vacas pierden peso y además, se alarga el intervalo entre partos. Por otro lado, los animales en crecimiento reducen su ganancia de peso e incluso pierden peso.

La siembra de especies de leguminosas arbustivas, en los denominados bancos de proteína y sistemas en callejones, al igual que el establecimiento



Más información sobre el establecimiento y manejo de asociaciones de pasto con maní forrajero se encuentra en el manual técnico # 82 de la Serie Técnica del CATIE: "La siembra de pastos asociados con maní forrajero [Arachis pintoi]".



de asociados de pastos con leguminosas rastreras, han sido promovidos como opciones para mejorar la productividad de la ganadería en la región, a través del aumento de la cantidad de proteína en la dieta del ganado. El impacto en la productividad es mayor durante las épocas de escasez de forrajes y en sistemas donde la alimentación del ganado depende principalmente del consumo de pastos. Sin embargo, también durante la época lluviosa, la mayoría de los estudios ha encontrado un efecto positivo en la productividad del ganado porque, para optimizar la productividad, la cantidad de proteína en la dieta debería estar entre 10 y 14%, siendo niveles muy difíciles de lograr con pastos sembrados en monocultivos y no fertilizados.

Sin embargo, establecer leguminosas arbustivas puede ser difícil y costoso, y su manejo no es tan fácil como el manejo de una pastura. Tal vez, estas sean razones importantes que explican por qué hay tan pocos bancos de proteína o sistemas en callejones en las fincas ganaderas de Centroamérica.

Existen otras formas para aumentar el nivel de proteína en la dieta y, por lo tanto, la productividad del ganado, como son el uso de concentrados y la fertilización de pasturas o pastos de corte. Estas opciones son ampliamente usadas en lecherías especializadas pero, generalmente, no resultan rentables para la ganadería de doble propósito y de carne en Centroamérica. Además, el aumento sostenido de los precios de estos insumos en los últimos años, hace más atractiva la promoción de opciones que aumenten la productividad de la ganadería usando recursos de la propia finca.

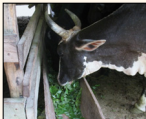
Durante el periodo 2004-2008, el proyecto CATIE-NORUEGA/Pasturas Degradadas ha acumulado experiencias con bancos de proteína y sistemas en callejones, en tres áreas piloto en Guatemala,

Honduras y Nicaragua, además de la sede del CATIE en Costa Rica.

El propósito de este manual es compartir estas experiencias con técnicas de campo de la región centroamericana, a fin que estos estén mejor preparados para motivar y apoyar a los productores ganaderos en el establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas forrajeras.

En este manual, solamente se presentan especies arbustivas que son leguminosas, porque el manejo de las especies arbustivas que tienen un alto contenido de proteína pero que no son leguminosas, como el manango (*Moringa oleifera*), el nacedero (*Trichanema gigantea*) o la morera (*Morus alba*), generalmente es más difícil, debido a que requieren mayores cantidades de abonos o fertilizantes para mantener su productividad.

Tampoco, se habla de los bancos de proteína con solamente leguminosas rastreras como el maní forrajero (*Arachis pintoi*) o el kudzu tropical (*Pithecellobium phanacanthoides*). Estas presentan otras desventajas en comparación con los sistemas con leguminosas arbustivas: producen menos forraje, especialmente en la época seca, debido a que aprovechan menos la luz solar y tienen raíces menos profundas que las arbustivas. Además, debido a la alta disponibilidad de nitrógeno en el suelo, los bancos con leguminosas rastreras, a mediano plazo, generalmente son invadidos por gramíneas y malezas. Por último, en caso de usarlos para pastoreo, en estos bancos hay más desperdicio del forraje por ensuciamiento, causado por el pisoteo o por la deposición de heces y orina, que en bancos con leguminosas arbustivas.



Además de bancos de proteína, existen bancos energéticos, que son generalmente áreas sembradas con especies forrajeras con un alto contenido de energía digerible para el ganado, como la caña de azúcar o los pastos de corte.

Tipos de bancos de proteína y sistemas en callejones con leguminosas arbustivas



Un banco de proteína es un área donde se siembra una leguminosa arbustiva forrajera con una alta densidad, para maximizar la producción de forraje con un alto contenido de proteína. La especie arbustiva generalmente se establece en monocultivo.

En un sistema en callejones, alternan hileras de una leguminosa arbustiva forrajera con calles donde se siembra pasto y, preferiblemente, una leguminosa forrajera rastrera.

Se pueden establecer leguminosas arbustivas forrajeras bajo tres formas de manejo diferentes:

1. En los bancos para corte y acarreo, el ganado nunca entra a ramonear. Periódicamente, las ramas con hojas son cortadas, picadas y suministradas en comederos al ganado. Generalmente, se realizan entre 2 y 4 cortes por año.

Este tipo de bancos tiene su mayor utilidad cuando se requiere mejorar la alimentación en la época seca. Deben usarse especies de leguminosas arbustivas que tienen buena capacidad de rebrote en esta época. Lo ideal es que las especies sean bien apetecibles para el ganado, sin embargo, cuando el forraje es escaso y resulta difícil establecer otras especies de leguminosas arbustivas por las condiciones del sitio,



el ganado consume también especies menos apetecidas. Es importante tener en cuenta que estos sistemas requieren mucha mano de obra para su manejo y una infraestructura de comederos.

2. En los bancos para ramoneo, las hojas y los tallos tiernos de la leguminosa arbustiva son consumidos en forma directa por el ganado. Como los tallos leñosos no son comidos, el arbusto rebrota con facilidad y los bancos pueden ser usados entre 6 y 12 veces al año. El arbusto se siembra con una densidad que le permite formar un estrato denso, pero que también permite al ganado moverse por el banco.

Estos bancos son usados solamente durante algunas horas cada día, para optimizar el uso de la proteína por el ganado. Estos sistemas tienen su mayor utilidad en sistemas de leche o doble propósito, con un manejo intensivo del ganado, sobre todo cuando el ganado come en las pasturas una gran cantidad de forraje de baja calidad, como es el caso en la época seca.

3. En los sistemas en callejones, alternan hileras de arbustos de una especie leguminosa forrajera con callejones sembrados con pastos y leguminosas forrajeras rastreras. El ganado ramonea los arbustos y además consume pastos y leguminosas rastreras. Por lo tanto, la calidad del forraje que se ofrece al ganado es más balanceada, comparado con una pastura de solamente pasto o un banco de leguminosas arbustivas. En estos sistemas, los animales generalmente pueden alimentarse durante todo el día, tal como lo hacen en una pastura tradicional con solo gramíneas.

Aunque las especies forrajeras compiten entre sí por luz, agua y nutrientes, la producción de forraje por área se maximiza, porque el conjunto de las plantas forrajeras, presentes en dos estratos, aprovecha la luz





solar al máximo. Además, siempre hay una máxima cobertura de los suelos con plantas forrajeras creciendo activamente, lo cual reduce la erosión y optimiza el reciclaje de nutrientes.

Las leguminosas arbustivas favorecen el crecimiento y calidad del pasto acompañante, a través de la caída de hojarasca y a veces también por la deposición de excrementos enriquecidos en nitrógeno.

Sin embargo, las hojas de los arbustos son consumidas casi en su totalidad y, por esta razón, la producción de hojarasca rica en nitrógeno proveniente de los arbustos es limitada. Además, la poca caída de la hojarasca se concentra en las hileras con arbustos, dejando parte de los callejones con pasto con poco aporte de nitrógeno. Por esta razón, se considera que el pasto siempre debe de mezclarse con una leguminosa rastrojera como el mantí forrajero (*Brachiaria pinnata*).

Los sistemas en callejones son especialmente aptos para fincas ganaderas que buscan mejorar la alimentación del ganado usando poca mano de obra.



Preparativos antes del establecimiento

Selección de la leguminosa arbustiva

Una vez que el productor haya decidido qué tipo de sistema quiere establecer, deberá seleccionar la especie de leguminosa arbustiva. Contrario al caso de los pastos, no hay muchas especies para elegir, pues las experiencias con estos sistemas de producción aún son limitadas. En este manual, se discuten algunas experiencias del CATIE con especies de leguminosas arbustivas forrajeras, adaptadas al clima tropical de Centroamérica, hasta altitudes de 800 metros sobre el nivel del mar, aunque algunas de las especies también se producen bien a altitudes mayores. Las especies son las siguientes:

<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Cratylia argentea</i>	<i>Gilnicidia sepium</i>	<i>Erythrina berteroana</i>
Leucaena, yaje	Cratylia	Madera negra, madrado, madre cacao	Peró-mana, pito, heléguame
			



Gliricidia es muy quebradizo y no soporta el ramoneo frecuente

Para una buena selección es importante buscar experiencias previas con las especies, en la misma zona o en regiones con condiciones de clima y suelos similares.

Con base en las experiencias y en características generales mencionadas en los cuadros 1 y 2, se debe analizar qué especie conviene sembrar.

Cuadro 1: Productividad y adaptación a diferentes condiciones de clima y suelo

Especie	Producción relativa de forraje durante la época seca	Producción relativa de forraje en regiones sin época seca	Adaptación a suelos con problemas de drenaje	Adaptación a suelos ácidos (pH < 5.5)	Adaptación a suelos alcalinos (pH > 7.5)
<i>Leucaena leucocephala</i>	Alta	Baja	Mala	Mala	Buena
<i>Crotalaria argentea</i>	Muy alta	Alta	Mala	Regular/Buena	Mala
<i>Gliricidia sepium</i>	Alta	Alta	Mala	Regular	Buena
<i>Erythrina berteriana</i>	Regular	Muy alta	Regular	Mala	Regular



Algunas especies de Gliricidia que no son consumidas

Todas estas especies producen follaje con un alto contenido de proteína cruda, que varía de 30% en las hojas más jóvenes a unos 20% en las hojas viejas. Los tallos tiernos, que también son consumidos, tanto en forma picada como en forma directa bajo ramoneo, tienen un contenido de proteína entre 10 y 15%. Finalmente, en sistemas de corte y acarreo, muchas veces, se pican tallos más leñosos que tienen un contenido de proteína cruda menor al 10%.

Como se observa en el cuadro 2, no todas las especies de leguminosas arbustivas toleran bien el ramoneo. La *Gliciriza* y *Crotifolia* tienen ramas quebradizas y son maltratadas por el ganado durante cada período de ocupación, por lo que requieren de un largo período de descanso para recuperarse. Si no se dan estos largos descansos, muchas plantas mueren, sin embargo, períodos largos de descanso pocas veces son viables económicamente. En caso de la *Crotifolia*, también el consumo limitado en ramoneo directo, es un factor que se debe tomar en cuenta. Por estas razones, solamente se recomienda el uso de *Leucaena* y *Erythrina* para sistemas de ramoneo.

Un ecotipo de una especie es una población de esa especie que se ha desarrollado en una región con determinadas condiciones de clima, suelos y a veces manejo. Como adaptación a su medio ambiente, generalmente tiene alguna diferencia con los demás ecotipos de la especie que se han desarrollado bajo otras condiciones edafoclimáticas y de manejo. Por ejemplo, los ecotipos de *Gliciriza* varían en la palatabilidad que tienen para el ganado, probablemente porque tienen diferentes contenidos de componentes secundarios, como es el caso de la cumarina.

Cuadro 2: Factores que limitan el uso de las especies discutidas para la alimentación de ganado bovino

Especie	Palatabilidad para bovinos	Resistencia al ramoneo	Presencia de sustancias con efectos perjudiciales o que hacen el forraje menos aptable
<i>Leucaena leucocephala</i>	Excelente	Excelente	Mimosina
<i>Crotifolia argemina</i>	Regular: Muchas veces se consume solamente en épocas de escasez y osada, mezclada con pasto	Mala, es quebradiza	No tiene
<i>Gliciriza spicata</i>	Varía según ecotipo de no consumida a excelente	Mala, es quebradiza	Cumarinas
<i>Erythrina berteriana</i>	Varía según ecotipo de no consumida a excelente	Buena, es ligeramente quebradiza pero se protege con espinas	Alcaloides

Nota: La mimosina y las cumarinas además son tóxicas para animales monogástricos como los caballos y cerdos.

La toxicidad de mimosina se manifiesta en una falta de apetito, pérdida de peso, caída del pelo y formación de bocio. Se considera que el mejor indicador de toxicidad por mimosina en *Leucosia* es la presencia de pelos parados en la base de la cola. Los terneros jóvenes (menores de 6 meses) que no han desarrollado suficientemente el rumen, son susceptibles a presentar síntomas de toxicidad por mimosina, por lo que debe evitarse que la *Leucosia* forme parte de su dieta.

El científico australiano Dr. Raymond Jones descubrió que, en el rumen de cabras en Hawái, vive una bacteria capaz de descomponer la mimosina, y por tanto, las cabras no presentan síntomas de toxicidad. A esa bacteria, la llamaron *Synergistes jonesii*. Cuando se inocula esta bacteria en el rumen del ganado que consume *Leucosia* y que presenta síntomas de toxicidad, los problemas de intoxicación con mimosina se solucionan. No es necesario inocular las bacterias en todos los animales del hato, sino en 1 de cada 50, pues el animal que tiene la bacteria en su rumen "contamina", es decir, transmite la bacteria a los otros animales del hato, en un lapso que varía entre varios días hasta unas semanas. Cuando los animales dejan de comer *Leucosia* y por lo tanto la mimosina, la bacteria se pierde solamente después de 6 a 9 meses. Entonces, con un manejo adecuado, se puede mantener esta bacteria indefinidamente en el hato de una finca ganadera, simplemente permitiendo que los animales consuman *Leucosia*, por lo menos durante unos días cada 2 ó 3 meses.

Como se indica en el cuadro 2, varias de estas especies, pueden contener sustancias químicas que limitan el consumo o hasta perjudican la salud de los animales. Sin embargo, existe mucha variedad entre los diferentes ecotipos, sobre todo en los géneros *Glicida* y *Erythrina*. Antes de la siembra de la especie, el técnico o productor debe asegurarse que ha seleccionado un ecotipo que será bien consumido por su ganado y si es necesario, para evacuar dudas, debe realizar pruebas de consumo. Al inicio de la prueba, los animales pueden rechazar el forraje sólo por no estar acostumbrados, por esta razón, se recomienda que una prueba dure por lo menos una semana.

La *Leucosia* contiene una sustancia ligeramente tóxica para el ganado, llamado mimosina. Ni en las zonas donde opera el proyecto, ni en otras zonas donde la *Leucosia* se presenta como planta nativa, se han encontrado problemas de toxicidad en rumiantes adultos, que tienen el rumen funcional. Tampoco se han presentado problemas en Colombia, en fincas donde, durante todo el año, el ganado consume hasta un 20% de su dieta en forma de *Leucosia*.

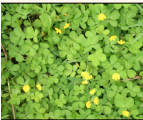
Sin embargo, en Australia y partes de Suramérica donde la *Leucosia* fue introducida, en animales que consumían altas proporciones de *Leucosia* en la dieta durante largos periodos, se han presentado problemas de intoxicación con mimosina. Por esta razón, siempre hay que estar atento para observar si los animales que tienen acceso a *Leucosia* presentan algunos de los síntomas de intoxicación.

Selección del pasto para sistemas en callejones

En la selección de la especie de pasto para sistemas en callejones, se debe tomar en cuenta que las especies arbustivas aptas para estos sistemas (*Leucaena* y *Erythrina*) son muy apetecidas por el ganado. Para balancear la alimentación y lograr además un buen consumo, tanto del arbusto como del pasto, es importante seleccionar una especie de pasto que también sea muy apetecida por el ganado. Una especie cuyo consumo fue algo limitado en experimentos del proyecto, es el *Brachiaria brizantha* cultivar Toledo (también llamado Victoria), cuando estuvo asociado con *Leucaena*.

Entre las mejores especies de pasto, en bancos para ramoneo y pastoreo, se encuentran el malato (*Brachiaria híbrida*), el suazi (*Digitaria swazilandensis*), *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria brizantha* cultivar Marandú. En climas permanentemente húmedos, tal vez la retana (*Ischaemum indicum*) sea una especie adecuada, sobre todo en forma asociada con *Acacia pintoi*. Estas especies no se enredan mucho en los arbustos y no crecen muy altas. Una especie como la estrella (*Cynodon plectostachyus*) es bien consumida y ofrece una buena calidad de forraje, pero tiene el inconveniente que puede enredarse en los arbustos. Especies de pasto que crecen en macollas muy altas, como el *Panicum maximum*, compiten por luz con el arbusto.





Selección de la leguminosa rastrera para sistemas en callejones

En las condiciones centroamericanas, la especie de leguminosa rastrera que, por el momento, parece más apta para sistemas en callejones, es el maní forrajero (*Arachis pintoi*). Esta especie se puede asociar bien con muchas especies de pasto, es bien consumida por el ganado, se adapta bien a muchas condiciones de clima y de suelo, tolera la sombra y no se enreda en los arbustos.



Determinación del área a sembrar

Una vez que se haya seleccionado el sistema y las especies que se quieren establecer, se recomienda reflexionar sobre el área que debe ocupar el banco o el sistema en callejones, y pensar sobre cómo incluirlo en el esquema de manejo de la finca. Para hacerlo, se debe decidir el número de animales y tipo de ganado con que se va a aprovechar la siembra nueva.

Además, se debe tener una idea aproximada de cuánto forraje producen los diferentes tipos de bancos o sistemas en callejones. Si existen experiencias en la región, se podría buscar información con los propietarios sino, se puede usar estimaciones tales como las que se presentan a continuación.

Ejemplo 1:

Según estudios publicados por el CIAT y el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, un banco con plantas adultas de *Crotalaria*, sembradas a una densidad de 10,000 a 14,000 plantas por manzana, puede producir 300 gramos de materia seca por planta, en el primer corte en la época seca. El rebrote es fuertemente afectado por la sequía, lo cual reduce la producción por planta, en un segundo corte en la época seca, a unos 100 gramos de materia seca por planta.

Se considera que vacas en producción o novillos en crecimiento tienen que comer el 3% de su peso vivo por día de materia seca, es decir, una vaca que pesa 450 kg necesita comer 13.5 kg de materia seca por día. Además, cuando el forraje principal es pasto, se recomienda que el 20 a 30 % de su dieta sea follaje de leguminosas, lo cual en este ejemplo correspondería a por lo menos 2.7 kg de follaje seco de *Crotalaria* por día.

Si el banco mide una manzana y la densidad es de 14,000 plantas, el primer corte produce:
 $14,000 \times 0.3 = 4,200$ kg de forraje. El área sembrada sería suficiente para que se suplemente un grupo de 30 vacas de 450 kg de peso vivo durante un período de:

$$4,200 \text{ kg} \div 2.7 \text{ (ración diaria)} = 1,556 \text{ raciones}$$
$$1,556 \div 30 \text{ vacas} = 52 \text{ días}$$

Por otra parte, de la misma manera, se puede calcular que el segundo corte produce:
 $14,000 \times 0.1 = 1,400$ kg de forraje, lo cual es suficiente para suplementar el mismo grupo de vacas durante 17 días.

Los valores de la producción de forraje mencionados son para bancos establecidos en suelos buenos y con un manejo apropiado, que incluye un corte en octubre para promover un rebrote de buena calidad. En Muy Muy, Nicaragua, en suelos poco profundos, la *Crotalaria* produce entre 150 y 200 gramos, en el primer corte en la época seca.





En resumen, en este caso, el primer corte del banco sería suficiente para alimentar durante casi 2 meses el grupo de 30 vacas, mientras que el segundo corte produce suficiente para alimentar a las vacas durante aproximadamente medio mes más. Si se toma en cuenta que la época seca en muchas partes de Centroamérica tiene una duración de 5 meses, se debería sembrar un banco de aproximadamente 2 manzanas para suplementar con *Cratylia*, durante toda la época seca, el grupo de 30 vacas del ejemplo: el primer corte daría suficiente forraje para suplementar las vacas durante 4 meses y el rebrote para el mes faltante.

Ejemplo 2:

Según las experiencias del proyecto en el Petén, en Guatemala, la disponibilidad de forraje en un banco para ramoneo de *Leucaena*, después de un descanso de 30 días, es de unos 500 kg de materia seca por manzana. Assumiendo que el ganado se come el 80% del forraje disponible y que una vaca parida con un peso vivo de 450 kg requiere consumir 2.7 kg de *Leucaena* por día para tener una alimentación balanceada, un grupo de 30 vacas podría ramonear en este banco durante:

$$\begin{aligned} 500 \text{ kg} \times 0.8 \text{ (porcentaje de aprovechamiento)} &= 400 \text{ kg} \\ 400 \text{ kg} \div 2.7 \text{ (ración diaria)} &= 148 \text{ raciones} \\ 148 \div 30 \text{ vacas} &= 5 \text{ días} \end{aligned}$$

Siendo 35 días la duración total del ciclo de ocupación y descanso y 5 el número de días que 1 manzana puede soportar, el grupo de 30 vacas paridas necesitaría un área de: $35 + 5 = 7$ manzanas para consumir *Leucaena* durante todo el año.



Selección del terreno

Después de seleccionar la especie arbustiva a sembrar, el productor, con base en los requerimientos de la especie, debe buscar el terreno donde estime que esta producirá bien y que le resulte práctico para el establecimiento.

En bancos para ramoneo o sistemas en callejones ubicados en pendientes pronunciadas, el pisoteo de los animales causará erosión, mientras que, en bancos para corte, el acarreo podría causar erosión en los caminos de acceso. Además, realizar labores en pendientes es más difícil para los trabajadores y aumenta normalmente los costos de los aprovechamientos.

Por estas razones, es preferible evitar la siembra en terrenos con pendientes mayores al 15% en caso que los suelos sean arcillosos y las lluvias muy intensas, y mayores a 50% cuando los suelos son poco susceptibles a la erosión hídrica.

Un aspecto que muchas veces no recibe suficiente consideración es que, en bancos para corte y acarreo, pero también en bancos para ramoneo que se usan durante pocas horas diarias, la extracción de nutrientes del suelo es fuerte. Además, para ser rentable, se espera que el rebrote, después de cada uso, sea vigoroso. Por lo tanto, el banco de proteína requiere de un buen suministro de agua y nutrientes y debe ubicarse en los mejores suelos de la finca. En lo posible, se debe evitar la siembra de bancos en suelos poco profundos, poco fértiles o muy compactados porque, en estas condiciones, el crecimiento de todas las especies es limitado y normalmente no se justifica la inversión.





Cuando en la finca donde se siembran las leguminosas arbustivas, además de bovinos, se mantienen cabras u ovejas, se debe duplicar los esfuerzos para tener buenas cercas. El ganado menor fácilmente pasa las cercas hechas para bovinos y puede dañar los arbustos, sea por el consumo frecuente o porque comen la cáscara de los tallos de varias especies, causando su muerte, tal como se observa en la foto abajo, donde la cáscara de Leucaena fue consumida por ovejas



Otro elemento a considerar es que los bancos para corte y acarreo y los solametes para ramoneo deben de estar ubicados cerca de las instalaciones de suplementación y de ordeño, para facilitar el manejo del forraje cortado, del ganado y del estiércol para abonar el banco. De esta manera, se reducen los costos del manejo rutinario. Este requisito a veces no permite usar los mejores suelos de la finca, sin embargo, el productor finalmente debe tomar una decisión en base a todos los criterios mencionados.

Los sistemas en callejones no necesariamente deben estar ubicados cerca de las instalaciones.

Otros puntos a considerar son los siguientes:

- Se debe buscar un terreno que tenga buenas cercas o construirlas, sobre todo porque varias de las especies sembradas son muy apetecidas por el ganado y, de vez en cuando, habrán una fuerte presión del ganado para entrar en el área sembrada. Sin embargo, construir cercas nuevas es caro y se debe aprovechar al máximo las cercas existentes.

- En caso que se establezca una parcela con el apoyo de un proyecto, se debe acordar con el productor que asuma al menos una parte de los gastos de establecimiento. De esta manera, se evita que él la vea como una "parcela del proyecto" y no la cuida.

Mejoramiento del terreno antes del establecimiento

A veces, es posible mejorar ciertas características del terreno antes de sembrar las especies seleccionadas para que el terreno esté más apto. Se debe recordar que el establecimiento de bancos o sistemas en callejones es relativamente costoso y mejorar el terreno puede

hacer la inversión más durable y rentable. Algunas posibles mejoras son:

1. La mayoría de las especies de leguminosas arbustivas crece mejor y fija más nitrógeno en suelos con altos contenidos de fósforo y con un pH entre 5.5 y 7.5 (ver cuadro 1). En algunos casos, se puede reducir la acidez del suelo con una aplicación de carbonato de calcio o cal dolomítica, aunque, de la acidez del suelo y del precio de la cal, depende que esta medida sea o no económicamente factible. El aumento del pH a través del encalado contribuye a aumentar la disponibilidad de fósforo en el suelo.

2. Como se puede observar en el cuadro 1, ninguna de las especies de leguminosas arbustivas crece bien en suelos con mal drenaje. Si se presentan depresiones donde el agua se estanca, dentro del terreno a sembrar, se debe revisar si es posible mejorar el drenaje en estos sitios a través de canales o zanjas de drenaje. De no ser así, no se recomienda sembrar arbustos en estas depresiones, sino, mantenerlas cubiertas con un pasto adaptado a las condiciones de mal drenaje.

Definición de la mejor época para la siembra

Para definir la época de siembra de los arbustos, se recomienda siempre tomar en cuenta dos factores importantes: las condiciones climáticas y la disponibilidad de mano de obra.

Nunca se puede estar seguro de las condiciones climáticas, aún cuando los datos meteorológicos y la experiencia de los productores indiquen que ciertos meses son buenos para sembrar. Sin embargo, si se siembra el arbusto cuando el suelo





está húmedo y en una época cuando normalmente llueve con frecuencia, pero sin excesos, el riesgo de sufrir pérdidas es menor. Además, para zonas con una época seca definida, se sugiere como regla general sembrar por lo menos 3 meses antes que inicie la época seca, con el fin de no afectar el desarrollo de las plántulas por falta de humedad en el suelo.

Frecuentemente, la preparación del terreno y la siembra requieren mucha mano de obra, como podrán apreciar al final de este manual, en los ejemplos de productores que establecieron leguminosas arbustivas. Por ello, en regiones donde escasea la mano de obra, en épocas de siembra o de cosecha de cultivos, se recomienda reflexionar si, en la época en que se pretende sembrar, habrá suficiente mano de obra disponible, si se debe buscarla en otra zona o si se puede cambiar la época de siembra.

Elección del material de siembra: semilla botánica o estacas

Todas las leguminosas arbustivas promovidas en este manual se pueden establecer con semilla botánica, pero la *Gliciriza* y *Erythrina* también pueden ser establecidos con estacas.

La siembra con semilla botánica es más rápida y barata que la siembra con estacas, sobre todo cuando no se puede preparar el terreno con maquinaria. Además, las raíces de las plantas que se desarrollan a partir de semillas, generalmente, alcanzan una mayor profundidad que cuando se utilizan estacas. Por esta razón, en zonas con una época seca marcada, las plantas que se desarrollan a partir de estacas sufren más de la falta de agua que las plantas sembradas con semilla botánica.



Por estas razones, usar semilla botánica debe ser la opción de siembra preferida.

Sin embargo, hay varios factores a considerar antes de tomar la decisión de qué material de siembra conviene usar:

En casi toda Centroamérica, es difícil comprar semilla botánica de buena calidad de las especies mencionadas en este manual. Hasta la fecha, no se venden las semillas en tiendas de insumos agropecuarios y solamente algunas instituciones u organizaciones tienen semillas, generalmente en pequeñas cantidades y para proyectos específicos. A veces, es posible conseguir semillas en viveros comerciales o con otros productores, sin embargo, en estos casos, existe poco control de la calidad de la semilla, además no siempre es posible saber cuál es el ecotipo ofertado. Se debe recordar que muchos proyectos o viveros comerciales no seleccionan las especies mencionadas en este manual por sus características forrajeras, sino para uso energético o para sombra en cultivos como el café.

Esta realidad dificulta la promoción de las especies de leguminosas arbustivas forrajeras en la región, y se recomienda tomar muy en serio este aspecto ya que existen muchas experiencias negativas por una mala selección de semillas.

Es relativamente fácil conseguir estacas de *Erythrina* y de *Glicinia* porque estas especies son muy usadas en cercas vivas. Sin embargo, al igual que con la semilla botánica, se debe tener cuidado en su selección, ya que existen ecotipos que son poco consumidos por el ganado. Se recomienda siempre averiguar bien si se trata de un ecotipo consumido y en caso de tener dudas, hacer una prueba para observar si el ganado consume bien la especie.



Semilla de Lucuma



Para obtener buenas estacas de las cercas vivas, se recomienda lo siguiente: a los 2 o 3 meses después de una poda, cuando los rebrotes tienen aproximadamente 1.5 metros de largo, se "rañea" el rebrote, dejando solamente unos 6 a 8 rebrotes rectos por árboles. Estos se desarrollarán más rápido y después de unos meses producirán buenas estacas.

Siembra de las leguminosas arbustivas

Como la preparación del terreno para la siembra de leguminosas arbustivas es casi igual que para el establecimiento de pasturas asociadas, se recomienda al lector consultar el Manual Técnico No.82 "La siembra de pastos asociados con marí ferrajero [*Arachis pinto*]".

Preparación del terreno

Para lograr un establecimiento exitoso, es muy importante realizar una buena preparación del terreno, ya que, de ella dependerá en gran medida el crecimiento que tendrán los arbustos en los primeros meses después de la siembra y el costo del control de malezas. Se debe recordar que, comparado con una pastura nueva, el crecimiento inicial de los arbustos es lento, y que la competencia con malezas o especies de pastos puede reducir su crecimiento y sobrevivencia.

Tratamiento pre-germinativo de la semilla botánica

Para adelantar y uniformizar la germinación de la semilla botánica y además aprovechar mejor el período de limpia del terreno, se puede realizar un tratamiento pre-germinativo de la semilla. A continuación, se describen dos métodos:

1. En agua a temperatura ambiente ("al tiempo"):

Este tratamiento se usa para todas las especies. Consiste en mantener la semilla sumergida en agua, a temperatura del ambiente, durante un mínimo



de 12 y un máximo de 36 horas. Al iniciar el tratamiento, se revuelven las semillas en el recipiente donde se está haciendo el tratamiento, para que se humedezcan por completo, lo cual hace que las semillas sanas se sumerjan. Después de unos 15 a 30 minutos, se debe revisar el recipiente y remover las semillas sanas que se mantienen flotando. Para finalizar el tratamiento, se retiran las semillas del agua y se las deja secar en un papel periódico en la sombra, por algunas horas. Este es el método que la mayoría de los productores prefieren.

2. En agua caliente:

Este método se puede usar para *Leucaena* y consiste de varios pasos:

- Poner a hervir agua.
- Retirar el agua hirviendo del fuego y pasarla a otro recipiente.
- Inmediatamente, colocar la semilla en el agua caliente por tres minutos, esto puede realizarse usando un pequeño saquito de tela o con alguna media o calcetín viejo.
- Después de 3 minutos, retirar las semillas del agua caliente y colocarlas en agua a temperatura del ambiente hasta el siguiente día.
- Luego, retirar las semillas del agua y dejarlas secar en un papel periódico, en la sombra por algunas horas.

Después de cualquier tratamiento pre-germinativo, se recomienda proteger la semilla contra hongos, utilizando un fungicida como Vitavax o Bravo 500 y contra insectos con un insecticida como Marshall, MTD, Gaucho o Semevin. Las cantidades a aplicar son las que indica el fabricante.



Semillas sanas de *Leucaena*



Para aplicar un fungicida o insecticida a la semilla se debe cubrir la mano



A la izquierda: 2 semillas de *Leucaena* tratadas con agua al tiempo, a la derecha: 5 semillas sin tratamiento

Después del tratamiento pre-germinativo, la semilla se mostrará más inflada y tardará menos días en germinar que sin el tratamiento, tal como se indica en el cuadro 3. Es recomendable que la semilla no pase más de tres días húmeda pues, de lo contrario, se reduce el porcentaje de germinación. Para evitar pérdidas, es recomendable realizar el tratamiento solamente con la cantidad de semillas que se estima que se pueda sembrar el siguiente día.

Cuadro 3: Tiempo aproximado que tarda la semilla botánica para germinar, con o sin tratamiento pre-germinativo

Especie	<i>Leucaena</i>	<i>Citrifolia</i>	<i>Cratylia</i>	<i>Erythrina</i>
Tipo de tratamiento pre-germinativo	Con agua caliente	Sumergida en agua al tiempo por 24 horas.	Sumergida en agua al tiempo por 24 horas.	Sumergida en agua al tiempo por 24 horas.
Con tratamiento	4 a 8 días	4 a 8 días	4 a 6 días	7 a 15 días
Sin tratamiento	15 a 20 días	10 a 15 días	10 a 15 días	Más de 15 días

Si bien es cierto que un tratamiento pre-germinativo uniformiza y adelanta la germinación, esto puede ser un arma de doble filo: una vez iniciada la germinación, no hay marcha atrás y, en condiciones de lluvias irregulares, podrían haber pérdidas importantes, si luego de sembrar la semilla tratada, no llueve durante varios días y las plántulas recién germinadas se secan. Por otra parte, condiciones de mucha lluvia pueden provocar una mayor pudrición.

Determinación de la calidad de la semilla botánica

Para determinar la capacidad germinativa de la semilla botánica, se recomienda realizar una prueba de germinación, antes de la siembra, independientemente que se use o no un tratamiento pre-germinativo, siguiendo los siguientes pasos:

1. En dos cajitas de unos 30 por 50 cm o en dos maceteras grandes, se coloca una mezcla de arena con un poco de tierra, de tal forma que quede bien suelta y humedecida.
2. Se cuentan 100 semillas y se aplica el tratamiento pre-germinativo si se desea.

3. En cada cajita o macetera, se siembran 50 semillas a una profundidad de 0.5 cm en caso de semillas pequeñas y 1 cm cuando las semillas son más grandes. Para evitar que las semillas se amontonen, se recomienda sembrar de 3 a 5 cm en cuadro.
4. La tierra se debe mantener húmeda, en un lugar sombreado, pero no a oscuras.
5. A los 15 días, se cuenta el número de semillas germinadas.
6. Si nacieron menos de 40 semillas de las 100 sembradas, la semilla es de mala calidad; pero, si nacieron más de 70 semillas, es de buena calidad.

Generalmente, se recomienda usar 3 repeticiones con 100 semillas cada una, sin embargo, como muchas veces la semilla es escasa, no siempre es conveniente usar esta cantidad de semillas.

Distanciamientos de siembra

Los distanciamientos de siembra difieren según el sistema que se quiere establecer y según las preferencias de los productores como se observa en los cuadros 4 y 5.

En un banco para corte y acarreo, la densidad de siembra de los arbustos tiene que ser alta para producir la mayor cantidad de biomasa posible y reducir el desarrollo del material muy leñoso. A mayor distancia entre las plantas, se obtiene más producción individual, pero la mayor entrada de luz aumenta la producción de ramas muy leñosas. Por otra parte, con densidades altas, se logra una cobertura completa del área más rápida después de cada corte.

En este tipo de banco, no se recomienda usar doble hileras, para evitar que los trabajadores se enreden durante el corte. Para facilitar el acarreo del material cortado, se pueden dejar calles más amplias cada 8 a 10 hileras para el paso del vehículo o de la yunta de bueyes.





En bancos para ramoneo, durante algunas horas diarias, se puede sembrar en hileras sencillas o doble, ampliando un poco los callejones, con el fin de dejar suficiente espacio para la libre movilización del ganado. En caso de bancos de *Erythrina* para ramoneo, se recomienda usar una distancia de siembra ligeramente mayor que en caso de *Leucaena*, pues la especie tiene espinas y es ligeramente quebradiza.

Cuadro 4: Ejemplos de distanciamientos de siembra, usando semilla botánica

Especie	Diseño de hilera	Distancia entre hileras (en metros)	Distancia entre posturas en la hilera (en metros)	Número de posturas por manzana
Bancos para corte y acarreo				
<i>Crotalia</i>	Sencilla	1	0.75	9,410
<i>Glicíndia</i> o <i>Leucaena</i>	Sencilla	1.5	0.3	15,680
<i>Crotalia</i> , <i>Glicíndia</i> o <i>Leucaena</i>	Sencilla	1	0.5	14,110
Bancos para ramoneo				
<i>Leucaena</i> , <i>Erythrina</i>	Sencilla	1.0	0.6	11,760
<i>Leucaena</i>	Doble	1.5	0.5 x 0.5	14,110
<i>Leucaena</i> , <i>Erythrina</i>	Doble	2	0.5 x 0.5	11,290
Sistemas en callejones, para ramoneo y pastoreo				
<i>Leucaena</i> , <i>Erythrina</i>	Doble	3	0.5 x 0.5	8,860
<i>Leucaena</i> , <i>Erythrina</i>	Doble	4	0.5 x 0.5	6,270

Nota: En las distancias sugeridas para bancos de corte y acarreo, no se toman en cuenta las calles más amplias para el paso de vehículos.

Por otra parte, **en sistemas en callejones**, la densidad de siembra de los arbustos es menor porque se requiere que entre suficiente luz para permitir el buen crecimiento del pasto y de la leguminosa rastrera que acompañan el arbusto. Esto se logra mediante la ampliación de la distancia entre las hileras de arbustos.

Cuadro 5: Ejemplos de distanciamientos de siembra, usando estacas

Especie	Forma de siembra	Diseño de hilera	Distancia entre hileras (en metros)	Distancia entre estacas (en metros)	Número de estacas necesarias por manzana
Bancos para corte y acarreo					
Glicícola	Acostada	Sencilla	1.5	0	3,140
Glicícola	Parada	Sencilla	1.5	0.5	9,410
Glicícola	Parada	Doble	1.5	0.5 x 0.5	14,110
Bancos para ramoneo					
Erythrina	Acostada	Sencilla	2	0	2,350
Erythrina	Acostada	Doble	2	0.5 x 0.5	3,760
Erythrina	Parada	Doble	2	0.5 x 0.5	11,290
Sistemas en callejones, para ramoneo y pastoreo					
Erythrina	Acostada	Sencilla	3	0	1,570
Erythrina	Acostada	Doble	3	0.5 x 0.5	2,690
Erythrina	Parada	Doble	3	0.5 x 0.5	8,064

Notas:

- En las distancias sugeridas para bancos de corte y acarreo, no se toman en cuenta las calles más amplias para el paso de vehículos.
- En los cálculos, se asume que las estacas que se siembran acostadas tienen una longitud promedio de 1.5 metro y se colocan "punta con cola". En caso de sembrar las estacas paradas, estas puedan tener una longitud de 0.8 a 1.2 metro.

Estimación de la cantidad de semilla botánica necesaria

Si la semilla proviene de una fuente no certificada, como es el caso cuando se produce la semilla en la propia finca o se la compra a un vecino, antes de sembrar, se recomienda realizar una selección de las semillas.

Se deben eliminar las semillas pequeñas, muy planas, de color diferente y las dañadas, porque generalmente tienen una muy mala germinación y las pocas plántulas que nacen, crecen lentas.

Una vez definidas las distancias de siembra de los arbores y después de realizar una prueba de germinación, se puede estimar la cantidad de semillas necesarias. Primero, se necesita saber cuántas semillas puras (sin contaminantes) contiene un kilogramo:

- *Leucaena*: entre 15,000 y 15,000
- *Crotalaria*: entre 2,750 y 3,600
- *Glicíndia*: entre 7,500 y 8,100
- *Erythrina*: entre 3,600 y 4,100

Lo deseable es que se establezcan 2 plántulas de *Leucaena*, *Glicíndia* o *Crotalaria* y 1 plántula de *Erythrina* por postura. Se recomienda tomar en cuenta la calidad de las semillas según la prueba de germinación y en base a esta, colocar en cada postura el número de semillas que se indica en cuadro 6.

Cuadro 6: Número de semillas a colocar en cada postura, según la especie y su porcentaje de germinación

	Semilla buena (germinación > 70%)	Semilla regular (germinación de 40 a 70%)	Semilla mala (germinación < 40%)
<i>Leucaena</i> , <i>Glicíndia</i> , <i>Crotalaria</i>	2-3	3-4	Por lo menos 4
<i>Erythrina</i>	1-2	2-3	Por lo menos 3

Con esta información, se puede estimar cuánta semilla botánica se necesita para la siembra, por ejemplo:

Un productor decide establecer 1 manzana de *Crotalaria* para corte y acarreo, con una distancia de 1 metro entre hileras y 0.75 metro entre plantas, para un total de 9,400 posturas por manzana.

Si la semilla tiene una calidad regular, con una germinación del 55%, se recomienda colocar 3 semillas por postura, para un total de 28,200 semillas. Como 1 kg de semillas de *Crotalaria* tiene unas 3,150 semillas, el productor necesita 9 kg de semillas.

Como resembrar es más costoso y difícil que ralear, si la cantidad de semillas no es un limitante, se recomienda sembrar el mayor número de semillas mencionado en el cuadro 6, para lograr una densidad óptima de arbustos.

Según la experiencia del proyecto en Guatemala, en caso que se tenga pocas semillas y de regular calidad, es mejor sembrar bien un área más pequeña, que prepararse para una resiembra, porque si el tiempo no es bueno o no se consiguen las semillas para la resiembra, la densidad de los arbustos sería baja y el banco no va a producir lo esperado.

Sin embargo, lo que hacen muchos productores es siempre sembrar 2 a 3 semillas por postura o golpe. Si la semilla tiene buena germinación, usan las plantas extras para resembrar o bien se puede ralear a los 30 días después de la siembra, dejando sólo las plantas que muestran un mejor crecimiento.



La prueba de germinación también se puede realizar en papel periódico húmedo



Inoculación del suelo con rizobios



Las bacterias del género *Rhizobium* (llamado "rizobios") que conviven con la especie leguminosa arbustiva no siempre están presentes en el suelo.

Por esta razón, muchas veces, se recomienda inocular las semillas con un determinado tipo (llamado "cepa") de la bacteria que necesita cada especie de leguminosa, antes de sembrada. Sin embargo, en Centroamérica, es difícil conseguir las cepas apropiadas para las especies arbustivas que se promueven en este manual, porque solamente centros de investigación las manejan y no se venden comercialmente.

Por otra parte, si durante los primeros meses después de la siembra, se observa poco crecimiento o un color amarillo de las hojas de los arbustos, podría ser que la leguminosa todavía no convive con la bacteria y por ende, no se presenta la fijación del nitrógeno.

Una forma para promover que llegue la bacteria correcta al área sembrada es hacer una inoculación con tierra. Durante un día nublado o lluvioso, se extraen varios kilos de tierra de los primeros 10 cm del suelo de un lugar donde el arbusto ha crecido vigorosamente por varios años. Con la tierra, se hace una solución con agua en un balde. Luego, se aplica un poco de esa solución en las calles de los arbustos. Es bastante probable que la mezcla contenga algunas de las bacterias necesarias.



Para revisar la efectividad de este método casero de inoculación, se podría aplicar el tratamiento descrito en algunas de las calles sembradas con la leguminosa y observar si, después de 2 meses, los arbustos inoculados muestran un mayor crecimiento y hojas más verdes que los arbustos que no fueron tratados.

Sin embargo, ningún método garantiza que las bacterias efectivamente vayan a convivir con la leguminosa y fijarán nitrógeno. Hay otros factores que influyen, como son algunas características del suelo: generalmente los rizobios requieren suelos que no sean ácidos, con contenidos de calcio y fósforo medios a altos, y que sean bien drenados.

Formas de siembra usando semilla botánica

Para establecer las especies de leguminosas arbustivas con semilla botánica, se recomienda usar la siembra directa, porque reduce drásticamente los costos del establecimiento, comparada con la siembra a través de un vivero.

Además, la siembra directa generalmente resulta en un mejor desarrollo radicular, sobre todo porque, debido al lento crecimiento inicial del arbusto, muchos productores y técnicos tienden a dejar las plántulas mucho tiempo en el vivero, provocando la deformación de las raíces en la bolsa (o bandeja) y por lo tanto un lento desarrollo de la planta.

La mayor desventaja de la siembra directa es que el cuidado de las plántulas en el campo requiere más tiempo y esmero que cuando se utiliza un vivero, especialmente para el control de plagas y malezas. Sin embargo, cuando se dedican suficientes esfuerzos al control de la vegetación existente en el campo antes de la siembra, el número de limpiezas durante el establecimiento se limita a una o dos. En el caso de *Leucaena*, la experiencia del proyecto es que, en las primeras semanas después de la siembra, la raíz de la plántula crece aproximadamente 3 veces más que el tallo. Esto significa que cuando se usan bolsas de vivero de 10 por 15 centímetros, la plántula debe de transplantarse cuando tiene apenas 6 cm de altura para evitar la deformación de la raíz.



A pesar que en este manual se promueve la siembra directa, pueden presentarse situaciones en que la siembra en vivero es la mejor opción. Cuando la semilla botánica es muy escasa o cara, cuando las lluvias son muy inciertas, o cuando las lluvias en el período de siembra causan un exceso de humedad en el suelo que ocasiona una alta pudrición de las semillas, puede ser preferible establecer la leguminosa arbustiva a través de su germinación en vivero. Este último método fue preferido por muchos pequeños productores en Nicaragua que utilizaron mano de obra familiar y sembraron áreas menores de una manzana.



Moyado en curvas a nivel

En caso de sembrar especies leguminosas arbustivas en una pastura existente, con el fin de convertirla en un sistema de callejones, el trazado de los taneos se debe realizar previo a la aplicación de herbicida, teniendo el cuidado que la aplicación cubra una banda de al menos medio metro de cada lado de la hilera, para evitar que el pasto invada rápidamente el espacio donde se sembrarán los arbustos.

La plántula alcanza este tamaño, generalmente, un mes después de la siembra.

Sin embargo, transplantar plántulas tan pequeñas aumenta el riesgo de ataque de plagas y la competencia con malezas, lo cual, puede causar la pérdida de muchas plantas.

Trazo de los surcos o hileras

Cuando se establece un sistema en callejones, se recomienda orientar los surcos de Este a Oeste, para que los pastos y leguminosas herbáceas reciban una cantidad de luz solar mayor y relativamente bien distribuida durante el día. En bancos, la orientación es menos importante porque los arbustos deben de cerrar sus copas lo más pronto posible.

Sin embargo, si el terreno tiene pendientes mayores al 10%, en todos los sistemas, se deberá realizar trazos en curvas a nivel; es decir, se deben orientar los surcos de manera perpendicular a la pendiente del terreno, para minimizar los riesgos de erosión por pisoteo y reshalones del ganado.

Para reducir costos, se recomienda limitar el tiempo que se dedica al trazado del terreno. Aunque, a muchos técnicos, les gusta ver distancias de siembra exactas, los productores generalmente tienen mucha práctica en la medición de las distancias de siembra y no es necesario dedicar mucho tiempo a medir y marcar en forma exacta la distancia entre plantas. Sin embargo, para uniformizar en lo posible la siembra, en terrenos con poca pendiente, donde los surcos deberían ser rectos, se recomienda medir las distancias entre los surcos y colocar, en cada extremo del surco, una estaca o bandera para dirigir la siembra.

Siembra de la semilla botánica

La siembra manual puede realizarse con espeque, chuzo, macana o machete.

La semilla debe de colocarse a una profundidad no mayor de 2 a 3 veces el tamaño de la semilla.

Esto significa que, para todas las especies, la profundidad de siembra debe ser entre 1 y 2 cm.

Calidad de las estacas

Cuando se establece el arbolito usando estacas, se debe cuidar su calidad.

Estacas con un grosor de más de 8 cm rebrotan bien, pero son difíciles de manejar y los costos del corte y del transporte son mayores.

Estacas que miden menos de 4 cm de diámetro son muy "tiernas" y corren el riesgo de secarse o de sufrir daños importantes en la cáscara, lo cual reduce las posibilidades de rebrote y sobrevivencia.

En caso de *Glicíndia*, se debe tener un cuidado especial en el manejo de las estacas: al golpearlas o tirarlas al suelo, la cáscara se separa con facilidad de la parte leñosa. En estas partes golpeadas, pueden crecer hongos y después de unas semanas, la estaca puede secarse.

Cuando se siembran las estacas en forma acostada como la caña de azúcar, es importante que las estacas tengan una longitud entre 1.2 y 1.5 metro para promover un buen desarrollo de las raíces en los nudos de la estaca, lo cual resulta en una mayor resistencia al ramoneo. Por otra parte, mientras más largas estén las estacas, más rectas deben ser para evitar que salgan de la tierra.

Como cualquier material vegetativo, el vigor de las estacas cortadas se reduce con el tiempo. Por esta razón, se debe sembrar lo más pronto posible y preferiblemente no dejar pasar más de una semana entre corte y siembra.





Siembra de las estacas

La forma más rápida y barata de sembrar estacas es acostarlas en tierra suelta que ha sido trabajada con arado o rastra. Con la rastra o con la pala, se hace un pequeño surco de unos 10 cm de profundidad, en el cual se acuestan las estacas, similar al método de la siembra de caña, pegando la punta de una estaca con la cola de la siguiente estaca.

Para aumentar la densidad de rebrotes, se puede sembrar en doble hilera, dejando 50 cm entre hileras.

Una vez colocadas todas las estacas, se tapan con una capa de tierra de 5 cm máximo de espesor, usando la rastra o manualmente.

Después de unos aguaceros fuertes, se recomienda revisar el banco y volver a tapar las estacas que han sido expuestas por la lluvia.

Esta labor es aún más importante en pendientes, donde el movimiento de la tierra suelta, es mayor.

De esta misma manera, se pueden sembrar las estacas en tierra que no está suelta, sin embargo, en estas condiciones, la siembra requiere de mucho más mano de obra para hacer los surcos.

Cuando no se puede mecanizar la preparación de la tierra, se puede considerar la siembra de estacas en forma parada.

En este caso, las estacas se siembran a una profundidad de unos 20 a 30 cm, haciendo hoyos con un diámetro similar al de las estacas.

Pueden sembrarse en forma vertical o ligeramente inclinada, tal como se hace con la yuca.

Es importante tomar en cuenta que la siembra en forma parada, necesita mucho más estacas para lograr la misma densidad de siembra, como se puede ver en el cuadro 5.



Cuando se siembran las estacas en forma acostada, las raíces se desarrollan desde varios nudos de la estaca. Comparado con la siembra de la estaca en forma parada, eso permite un mayor anclaje, lo cual previene que el ganado arranque fácilmente las estacas cuando ramonea, cuando las usa para rascarse, cuando las embiste accidentalmente o cuando hay vientos fuertes.

Sin embargo, en suelos donde periódicamente se estanca el agua, en el valle de Aguam en Honduras, la sobrevivencia de estacas de *Erythrina* fue mejor con estacas paradas que con estacas acostadas, así que la recomendación no siempre es tan sencilla.

También, hay resultados variables con la ejecución de una incisión en la estaca, removiendo la cáscara a un lado de la estaca. Por un lado, existen experiencias positivas con una mayor producción de rebrotes cuando se realiza la incisión pero, por otro lado, las hay negativas, debido al riesgo que la estaca se seque rápidamente, cuando las lluvias son escasas, o que puedan ocurrir pérdidas por pudrición, cuando el suelo se satura de agua.

Resiembra y raleo

En los bancos y sistemas en callejones, es importante lograr una densidad óptima de los arbustos para maximizar la producción de forraje alto en proteína. Por esta razón, si a los 30 días después de la siembra, se observan posturas donde no nacieron plántulas, se recomienda volver a sembrar estas posturas.

En el caso de presentarse una germinación mejor de lo esperado, al mes, también puede hacerse un raleo e intentar usar estas plántulas raleadas para la resiembra. Sin embargo, sus raíces son delicadas y muchas veces una resiembra con las plántulas raleadas tiene poco éxito.



Desarrollo de las raíces de una estaca de *Glicidio*, sembrada en forma parada.

Manejo de los bancos o sistemas en callejones, durante la fase de establecimiento, hasta iniciar su aprovechamiento regular

Control de malezas

Durante los primeros 3 ó 4 meses de vida, el crecimiento de las raíces de las leguminosas arbustivas, es mayor que el desarrollo de los tallos, sobre todo en *Gratylia* y *Leucaena*.

Como consecuencia, las plántulas al inicio crecen lentas y son vulnerables a la competencia de las malezas. Por esta razón, durante estos 4 meses, es necesario mantener las hileras de los arbustos libres de malezas.

Para evitar que se deba realizar varias limpieas del banco, durante estos meses, es sumamente importante asegurar un muy buen control de malezas antes de la siembra y considerar el uso de herbicidas pre-emergentes. En bancos para corte y en bancos para ramoneo, la aplicación debe ser en todo el área mientras que, en sistemas en callejones, se puede usar el pre-emergente solamente en las hileras o calles donde se siembra la leguminosa arbustiva para no afectar el posterior crecimiento de los pastos.

Si, pese a los esfuerzos realizados, se presentan problemas con malezas, se debe realizar una limpia cuando se observa que la altura de la maleza es similar a la del arbusto forrajero. La limpia se debe realizar en forma manual y parcial, ya sea mediante un "carrileo" para las hileras de los arbustos o en forma individual mediante un "plateo", "cascó" o "comaleo".



Sin embargo, hay que tener presente que este tipo de labores demanda mucho cuidado para no dañar las plántulas y mucha mano de obra.

Para controlar las malezas, muchos productores optan por aplicar un herbicida usando "campana" o pantalla protectora, sin embargo, se debe tener mucho cuidado en no dañar los arbustos. Durante la aplicación, la campana debe mantenerse lo más cerca posible del suelo y no hacer aplicaciones cuando hay viento. Como alternativa, se puede usar un mechero que "unta" el herbicida en una concentración alta a la maleza y no usa la dispersión por el aire, evitando que el "ruido" del herbicida afecte a las plántulas.

En caso que se vayan a presentar problemas con malezas, se recomienda realizar un carrileo a lo largo del surco (de ser posible en forma mecanizada con rastro) y posteriormente, aplicar un herbicida usando campana o pantalla protectora para proteger los arbustos pequeños.

Una forma de bajar costos, durante el establecimiento del banco, utilizada por muchos productores, es sembrar un cultivo "financiador", cuya cosecha financia parte de los gastos del control de malezas. En Guatemala, varios productores establecieron maíz. También, parece atractivo el cultivo de frijol, por facilitar el uso de herbicidas selectivos contra zacates.

En caso de establecer un sistema en callejones en una pastura existente, el crecimiento del pasto puede ser un problema, cuando no se ha logrado un buen control del mismo en las hileras antes de la siembra, o cuando el pasto es rastroso e invade nuevamente las hileras cuando los arbustos aún están pequeños.



En el Petén, Guatemala, don Leonardo Pérez estableció una manzana de Leucosma. Durante el desarrollo de los arbustos, logró dos cosechas de maíz en el mismo terreno. El costo de preparación del terreno se dividió en tres (Leucosma y dos ciclos de maíz). El costo del establecimiento de Leucosma fue de US\$ 282; la primera siembra de maíz costó US\$ 311 y la segunda US\$ 336. Por venta de maíz obtuvo US\$ 475 para la primera cosecha y para la segunda, US\$ 430. Al final, don Leonardo logró financiar el establecimiento de la Leucosma y además obtuvo una pequeña ganancia de US\$ 41.



En este caso, se puede controlar las gramíneas usando la combinación de una chapia y la aplicación de un herbicida selectivo para gramíneas, como fluzilop-butil, cuyo nombre comercial es Agilade, o propaquizalop, cuyo nombre comercial es Agil, ambos a una dosis de 80 a 100 cc por bombada de 16 litros. Sin embargo, estos herbicidas son caros y por esta razón, muchas veces los productores no se animan a usarlos.

Plagas y enfermedades de plantas jóvenes

Una vez germinadas las plántulas de los arbustos, se deben revisar el área varias veces a la semana, para ver si no se presenta algún problema de plagas o enfermedades. Cuando se observa daños mínimos en algunas plantas, no es necesario aún tomar medidas de control, sino, estar alerta y revisar todos los días temprano en la mañana o al final de la tarde. Si se presentan daños en más de 5% de las plántulas, es mejor tomar acción. Las plagas más frecuentemente observadas son:

- Los **chapulines** (*Schistocerca* sp.) y **grillos cortadores** (*Acheta* sp.; *Necuarilla* sp.). Los adultos cortan las plántulas recién germinadas o tallos tiernos. Para controlarlos, se debe fumigar con algún insecticida, preferiblemente orgánico, por ejemplo, con base de nim (*Azadirachta indica*). En caso de no estar disponible, se puede usar un insecticida químico, preferiblemente los del grupo de los piretroides por ser menos tóxicos, utilizando las dosis recomendadas por el fabricante y teniendo el cuidado necesario para proteger la salud humana y el medio ambiente.
- La **hormiga cortadora** o "**zompopo**" (*Atta* sp.) con frecuencia defolia las plantas. Si se observan huellas de esta hormiga en el banco o cerca de él, es recomendable efectuar un buen control, incluso antes de la siembra. El paso inicial es buscar sus



nidos o "zompoperas". En los nidos pequeños, la extracción de las reinas (que es la hormiga más grande de todas y que se encuentra dentro del nido) ha mostrado ser una medida efectiva. Si se tiene nidos grandes, para evitar mayores daños a las plántulas, se recomienda el uso de cebos envenenados disponibles en las tiendas de agro-servicios.

- A veces, las plántulas sufren de ataques de la "gallina ciega" (*Phyllophaga* sp) o el "gusano negro o cuerudo" (*Agrotis* sp), que cortan las raíces y el tallo a nivel del suelo. Para controlarlos, se debe colocar un insecticida granular en los lugares afectados.
- También, se pueden presentar algunos ataques de babosa (*Agriolimax* spp.). Para su control, puede usarse cebos o trampas con pesticidas.

Una plaga que solamente afecta a la *Leucaena* son los paílicos (*Heterospilla cubana*), insectos voladores que miden apenas 2 milímetros. Ellos chupan la sabia de las hojas, lo cual primero, las arruga y luego, causa su muerte. Generalmente, se debe controlar la plaga con insecticidas orgánicos como el nim líquido u otros sintéticos como el dimetoato.

En condiciones de mucha humedad, las plántulas de las distintas especies arbustivas, pueden ser afectadas por el mal del tallo, causado por hongos de los géneros *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium* y *Phytophthora*, entre otros. Esta enfermedad daña el cuello de las plántulas provocando marchitez y muerte.

Para limitar la ocurrencia de esta enfermedad, se debe realizar la siembra en un sitio bien drenado o mejorar el drenaje existente, con el fin de evitar encharcamiento. Si a pesar de estas medidas, se presenta el problema en sitios puntuales, se puede espolvorear cal o ceniza en los sitios donde se observa los daños de la enfermedad. Si los problemas son mayores, se recomienda usar un fungicida, consultando el más apropiado con las tiendas de agro-servicios.



Imágenes de: www.cisfq.com



Es importante destacar, sin embargo, que los problemas de plagas fueron mucho más serios que los problemas de enfermedades en los lugares donde el proyecto trabajó.

Fertilización

Para estimular el crecimiento inicial de las plántulas, se recomienda fertilizarlas. Lo ideal sería disponer de información sobre los suelos del terreno o de la zona donde se efectúa la siembra, lo que facilitaría la recomendación de los nutrientes que se deben aplicar. Sin embargo, aún cuando no se dispone de esta información, para todas las especies, casi siempre es recomendable una aplicación de fertilizantes altos en fósforo o de abonos orgánicos, cuando las plántulas alcanzan una altura de 15 a 20 cm.

Los niveles de "suficiencia" de los nutrientes en un suelo dependen del método de análisis usado, porque cada método tiene sus propios niveles de suficiencia o deficiencia. Con el método "Olsen modificado", utilizado en el laboratorio del CATIE, se debe interpretar los resultados para potasio y fósforo en el suelo como se observa a continuación:

	Nivel de fósforo (P), en mg por kg de suelo	Nivel de potasio (K) en cmol (+) por kg de suelo
Nivel bueno: Es poco probable que el cultivo responda a una fertilización	> 20	> 0.40
Nivel medio: Es posible que el cultivo responda a la fertilización	13 a 20	0.21 a 0.40
Nivel bajo: Es probable que el cultivo responda a una fertilización	3 a 12	0.04 a 0.20
Nivel deficiente: Es muy probable que el cultivo responda a una fertilización	< 3	< 0.04

Como consecuencia de los recientes altos precios de los fertilizantes, actualmente la forma más económica para abonar las plántulas de los arbustos es aplicar 100 gramos de estiércol seco del corral por postura.

Cien gramos de estiércol seco es más o menos la cantidad que cabe en las dos manos de un hombre.

El estiércol contiene altas cantidades de fósforo y potasio, además de otros nutrientes, mientras que su contenido de nitrógeno es bajo y eso evita posibles efectos negativos sobre la fijación de nitrógeno por los rizobios.

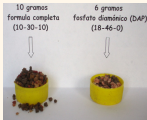
En cuanto a los fertilizantes químicos, cuando se estima que el suelo tiene niveles adecuados de potasio, se puede aplicar 6 gramos por postura de fosfato monoamónico (MAP) (11-52-0) o diamónico (DAP) (18-46-0). En caso que el potasio en el suelo tenga un nivel bajo, se recomienda aplicar 10 gramos por postura de una fórmula completa como el 10-30-10 ó el 12-24-12.

Seis gramos de fertilizante químico equivalen aproximadamente a una tapita plástica de un refresco gaseoso en botella desechable.

Cuando está en las posibilidades del productor, se recomienda una segunda aplicación cuando los arbustos hayan alcanzado una altura de 50 cm, duplicando la dosis usada en la primera aplicación.



Se debe aplicar el fertilizante o estiércol seco en una banda a una distancia de unos 20 cm del pie de la planta, para evitar que se "quemem" las plántulas pequeñas.



No se debe aplicar a las plántulas fertilizantes altos en nitrógeno como la urea o el nitrato de amonio, pues su aplicación reduce la fijación de nitrógeno por parte de los rizobios que conviven con las leguminosas.

Manejo de bancos de proteína para corte y acarreo



Primer aprovechamiento y frecuencia de corte

En los bancos para corte y acarreo, el primer aprovechamiento es a la vez una poda de formación y una de homogenización, porque estimula el rebrote de ramas desde la altura de corte, lo cual permite un mayor "macollamiento" del arbusto y además disminuye la competencia para aquellas plantitas que pudieron haberse quedado pequeñas.

El primer aprovechamiento se debe realizar cuando los arbustos tienen un desarrollo adecuado y nunca en función de su edad.

Lo deseable es no aprovechar el banco antes de que los arbustos alcancen una altura entre 1.5 y 2 metros.



La frecuencia de corte de los bancos depende, en primer lugar, del vigor de las plantas en cada sitio, pues, para aprovechar un banco, las plantas deben tener cierto desarrollo para no agotar sus reservas. La experiencia es que las plantas alcanzan un buen desarrollo cuando los rebrotes crecen aproximadamente 1.5 metros por encima de la altura de corte. Además, se recomienda cortar antes que se presente una caída importante de hojas por vejez, en la parte inferior de los tallos. En muchas regiones de Centroamérica, en la época de crecimiento,

las especies mencionadas en este manual desarrollan un rebrote con estas características, cada 3 a 4 meses, siempre y cuando haya buena humedad en el suelo.

Como el objetivo principal de muchos bancos de corte es producir forraje de buena calidad en la época seca, se recomienda cortar unos 2 ó 3 meses antes del inicio de esta época, normalmente en octubre o noviembre, para estimular un rebrote que produce gran cantidad de forraje de buena calidad para el inicio de la época seca.

Con este corte, en el caso de *Gliciridia*, se interrumpe el ciclo fenológico natural de estas plantas, evitando que dejen caer en forma natural sus hojas, al inicio de la época seca (en diciembre o enero), y produzcan flores. Cuando no se realiza este corte y se deja que la planta siga su comportamiento fenológico natural, el rebrote se presentará recién en abril o mayo y, de esta manera, es poco lo que se puede aprovechar del banco durante la época seca.

La *Crotalaria* nunca deja caer sus hojas por efecto de la época. Esto implica que no es estrictamente necesario realizar un corte 2 ó 3 meses antes de iniciar la suplementación de la época seca, aunque es mejor desde el punto de vista de la calidad, pues reduce la cantidad de material leñoso y mejora el valor nutritivo de las hojas.

Si la época seca termina temprano, en abril o mayo, puede ser necesario un cuarto corte de uniformización, en julio o agosto, para evitar que los tallos sean muy leñosos y el corte se haga más difícil y lento.

En resumen, en las zonas de Centroamérica con una época seca marcada, es recomendable cortar un banco 2 a 4 veces al año:



Gliciridia en marzo en La Hoya, Honduras. Los arbustos al fondo de la foto fueron podados y tienen hojas verdes. Los arbustos grandes a la derecha no tienen hojas sino frutos verdes.



La *Crotalaria* mantiene hojas verdes durante toda la época seca, aún en plantas jóvenes.



- Un corte 2 ó 3 meses antes del inicio de la suplementación (en octubre o noviembre), para renovar el follaje y obtener un rebrote de buena calidad en la época seca.
- Un corte al inicio de la época seca (enero-febrero).
- Si el crecimiento del banco lo permite, un corte al final de la época seca (abril-mayo).
- En caso necesario, un corte en julio o agosto para evitar el desarrollo de un rebrote muy leñoso .

Altura de corte

Para facilitar el manejo, la altura del corte de los arbustos debería ser baja pues, de esa manera, se evita que el trabajador se enrolde, al cortar y acarrear el material cortado. Por otra parte, para definir la altura de corte se debe tomar en cuenta la capacidad de rebrote.

En bancos de *Glicidia*, generalmente se recomienda cortar a una altura entre 50 y 80 cm. A esta altura, no quedan ramas con hojas, pero el arbusto presentará muchos rebrotes justo por debajo del punto donde se efectuó el corte. En el caso de *Cratylia*, no se debe cortar tan bajo, pues el rebrote, desde el punto de corte, no es tan bueno, porque la especie rebrota de los nudos. Por esa razón, conviene cortar a mayor altura, entre 60 y 100 cm. En todos los casos, se recomienda realizar un corte "liso" que no astille las ramas o el tronco principal, para evitar daños a las plantas por la entrada de hongos o insectos o porque se seca la rama remanente.

Producto de los frecuentes cortes, después de unos años, generalmente se forma un tronco muy "cabezón" que reduce la capacidad de rebrote de la planta y facilita la entrada de enfermedades y plagas. Cuando este es el caso (cada 2 a 4 años), se recomienda cortar toda la "cabeza" justo por debajo de ella.



Uso del material cortado en la época lluviosa

Generalmente, la necesidad de uso del follaje de las leguminosas arbustivas es evidente en la época seca, pero no así en la época lluviosa.

Ante esto, el productor tiene varias opciones para decidir qué hacer con el follaje de las especies leñosas cortadas en la época lluviosa:

1. El follaje se puede cortar, acarrear, picar y suministrar al ganado para aumentar la cantidad de proteína en la dieta. Algunas desventajas de esta opción son:

- La humedad del terreno y el lodo en los caminos puede dificultar el aprovechamiento.
- El consumo del follaje fresco del arbusto, picado y sin mezclarlo con pasto de corte o corta de azúcar, puede ser limitado, sobre todo cuando hay suficiente pasto verde en las pasturas. Este problema afecta especialmente a la *Crotifia*.

2. Se puede dar el material al ganado en forma casi directa para consumo voluntario, tirándolo al otro lado de la cerca en el potrero o permitiendo la entrada del ganado en el banco para que consuman a voluntad. Inmediatamente después, se debe realizar la poda. Este manejo presenta algunas desventajas como:

- Las pérdidas por ensuciamiento y pisoteo son grandes cuando el ganado consume material en el suelo.
- El ganado no consume bien la *Crotifia* fresca en la época lluviosa.

3. Se puede ensilar el material para su posterior uso durante la época seca, preferiblemente mezclado con un pasto de corte. Por ejemplo, en May May, Nicaragua, se enriquecieron silos de king grass



(*Festuca hybridus*) con 30% (del peso) de *Glyricidia*, lo cual aumentó el contenido de proteína del silo en aproximadamente 3%. Sin embargo, las desventajas de esta opción son:

- La humedad del terreno y el lodo en los caminos puede dificultar el aprovechamiento.
- Requiere más mano de obra que las demás opciones.



Como alternativa, se podría usar el material para elaborar bloques multinutricionales, previo secamiento de las hojas. Esto es mucho más fácil con hojas de *Leucaena* que con las de *Glyricidia*, *Crotalaria* o *Erythrina* porque las hojas de *Leucaena* se desprenden de las ramas al secarse. Además, las demás especies tienen hojas mucho más grandes y deben de picarse. Por último, las hojas de *Leucaena* secan fácilmente y en condiciones de finca y no presentan problemas con hongos, contrario a las demás especies en la época de lluvias.



4. Se puede dejar el material en el banco como abono; de hecho, muchos productores prefieren esta opción cuando el material contiene muchos tallos leñosos.

Una ventaja es que requiere menos mano de obra y organización que las otras opciones e incluso se puede dar el trabajo por contrato. Este corte no exporta nutrientes, reduciendo los costos del mantenimiento del banco. Además, el material cortado cubre el suelo, reduciendo el crecimiento de malezas y en terrenos con pendiente marcada, lo protege contra la erosión.

Una desventaja pequeña es que se dejan muchas ramas en las calles del banco, lo cual dificulta el manejo. Sin embargo, este problema se soluciona repicando un poco las ramas más gruesas.

Manejo de malezas

Generalmente, un hancos para corte bien manejado no tiene problemas con las malezas, pues la sombra del arbusto cubre todo el suelo, exceptuando durante las primeras semanas después de cada corte, cuando la luz que llega al suelo estimula el crecimiento de malezas.

Normalmente crecen algunas hierbas en el suelo, pero estas no compiten con los arbustos, más bien, protegen el suelo contra la erosión.

En caso necesario, se pueden aprovechar las primeras semanas después de un corte para controlar las malezas. Por el efecto dafino que tienen los herbicidas en las leguminosas, se recomienda realizar el control con chapias o arrancando manualmente las malezas.

Alternativamente, si hubiera disponibilidad de mechero, se podría usar este implemento para "untar" herbicida en las malezas, sin afectar las leguminosas.

Si hubiera problemas con especies de gramíneas, se puede aplicar fluzifop-butil (Fusilade) con la bomba de espalda, porque no afecta los arbustos.

Suplementación con el material cortado

El material cortado requiere ser transportado al lugar donde se realiza la suplementación. Generalmente, los productores pican el material con picadora, aunque también se puede usar el machete cuando las cantidades de follaje son pequeñas. Para poder transportar y picar el material, siempre se cosechan los tallos con hojas, aunque las partes más leñosas del tallo a veces no son picadas ni suministradas.





Incluir tallos disminuye la cantidad de proteína del material suministrado como suplemento, en comparación con una dieta de solamente hojas y tallos tiernos.

En el caso de *Crotalaria*, estudios hechos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica indican que, de un rebrote de 90 días de edad, aproximadamente el 70% del material verde son hojas y tallos tiernos y el restante 30% son tallos leñosos.

Las hojas y tallos tiernos tienen 16% de proteína cruda, mientras que el contenido de los tallos leñosos es el 5%.



Para mejorar la calidad de la dieta del ganado durante la época seca, se recomienda mezclar el follaje de las leguminosas arbustivas con pasto de corte y/o caña de azúcar. Para aprovechar bien la proteína en el follaje de los arbustos, se recomienda que la porción de leguminosas a suministrar sea entre 20 y 30% de la cantidad total suplementada.

Estimulación del consumo de las leguminosas

Para mejorar el consumo del material cortado, sobre todo del material tierno de *Crotalaria*, pero también de algunos ecotipos de *Gliciridia*, se recomienda suplementar el ganado con material que fue cortado el día anterior, o sea que fue creado durante 12 a 24 horas u ofrecido en forma de heno que ha sido secado al sol por 1 ó 2 días.

Parece que el consumo aumenta debido a que el material creado o secado tiene una menor concentración de taninos condensados, lo cual lo hace más digestible y posiblemente mejora el sabor para el ganado.



Manejo de la fertilidad del suelo

En los bancos para corte y acarreo, el manejo de la fertilidad del suelo es uno de elementos más importantes. Son muchos los casos donde, después de unos años de uso, la productividad de los bancos se reduce y, frecuentemente, se sospecha que la causa principal son los problemas de fertilidad del suelo. Para entender mejor el tema, a continuación, se incluye un ejemplo basado en datos reales de un banco de *Crotalaria*, establecido por el proyecto en 2004, en Muy Muy, Nicaragua.

El banco se estableció con una densidad de unas 9,400 plantas por manzana. Dos años después del establecimiento, se estimó que cada planta de *Crotalaria* produce en promedio 550 gramos de forraje fresco aprovechable (hojas y tallos tiernos) en cada corte. Por lo tanto, el banco produce $9,400 \times 0.55 = 5,170$ kg por corte por manzana y, con tres cortes al año, el banco produce $3 \times 5,170 = 15,510$ kg de forraje fresco por manzana por año.

El forraje fresco de *Crotalaria* contiene cerca de 28% de materia seca. Entonces, por año el banco produce: $15,510 \times 0.28 = 4,340$ kg de forraje seco por manzana.

Primero, se debe estimar cuántos nutrientes extraen los tres cortes que se realizan al año. Con base en los análisis de las hojas y tallos tiernos, las cantidades de nutrientes extraídos por el aprovechamiento de la *Crotalaria* son los que se muestran en el cuadro 7:



Estos cálculos y las cantidades de abonos o fertilizantes recomendados son válidos para los suelos de Muy Muy. En otras regiones, los técnicos deben de buscar información sobre los suelos y ajustar los cálculos.

Por otra parte, las recomendaciones dadas en el texto son para un banco de *Crotalaria* que produce 15,500 kg de material fresco por manzana al año. Otros bancos puedan producir más o menos que esta cantidad, lo cual hace necesario recalcular las cantidades recomendables.

Cuadro 7: Contenido de nutrientes en la parte consumida y estimación de la extracción de nutrientes de un banco de *Cratylia* que produce 15,500 kg de forraje fresco al año

	Calcio	Magnesio	Potasio	Fósforo	Azufre	Nitrógeno
	En porcentaje de la materia seca					
Contenido de nutrientes en la parte consumida de <i>Cratylia</i>	1.37	0.27	2.58	0.27	0.13	3.29
	Extracción estimada (kg por manzana por año)					
Extracción en tres cortes por año	59	12	112	12	6	148

Una vez que se sabe cuántos nutrientes se extraen del banco por manzana al año, surgen las preguntas:

- ¿Qué significan estas cantidades?
- ¿Qué se puede hacer para evitar que el suelo se canse y el banco sea menos productivo?

Para responder a estas preguntas, se debe revisar primero de dónde vienen los nutrientes que se acumulan en la planta:

- El nitrógeno viene, en parte, de la hojarasca y materia orgánica del suelo, y en el caso de *Cratylia*, por ser una planta leguminosa, también del aire, a través de la fijación que realizan los rizobios.
- Todos los demás nutrientes vienen del suelo.

En este ejemplo, se asume que es en los primeros 30 cm del suelo donde se encuentra la mayoría de las raíces y que es la capa en la cual se encuentran las mayores cantidades de nutrientes.

Para revisar cuántos nutrientes están disponibles en el suelo, se debe analizar muestras del suelo. Según análisis de varios de los suelos en Muy Muy aptos para bancos de *Cratylia*, los contenidos promedios de los nutrientes disponibles, en los primeros 30 cm del suelo, son los que se muestran en el cuadro 8.



Cuadro 8: Disponibilidad de nutrientes en suelos bien drenados de Muy Muy, Nicaragua, medida en el laboratorio de suelos del CATIE

Nutriente	Disponibilidad en el suelo	Factor de conversión	Contenido de nutrientes por manzana en una capa de 30 cm de suelo
Calcio	20 cmol(+) por kg	1 cmol(+) = 0.40 g por kg	18,480 kg
Magnesio	6 cmol(+) por kg	1 cmol(+) = 0.24 g por kg	3,326 kg
Potasio	0.45 cmol(+) por kg	1 cmol(+) = 0.39 g por kg	405 kg
Fósforo	5 mg por kg	No es necesario	12 kg

Si se compara estos datos con la cantidad de nutrientes que extraen los tres cortes del banco, se observa que el suelo apenas tiene suficiente fósforo disponible para suministrar la cantidad que necesita el banco por año, pero el suelo tiene suficiente calcio y magnesio para más de 250 años.

Si se quiere mantener la fertilidad del suelo del banco, para el caso de Muy Muy, parece lógico pensar, en primer lugar, en aplicar fósforo. El suelo tiene tan poco fósforo disponible que parece razonable aplicar una cantidad parecida a lo que extrae el banco cada año, para evitar que el suelo sea cada vez más pobre.

En segundo lugar, se debe pensar en potasio. Si bien es cierto que el suelo tiene suficiente potasio disponible para algunos años de uso y que, además, tiene una reserva en los minerales del suelo que, poco a poco, se vuelve disponible, se recomienda reponer una parte del potasio extraído cada año para no agotarlo rápidamente. Tentativamente, se recomienda aplicar entre 25 y 50% del potasio extraído, es decir, unos 30 a 60 kg por manzana por año.

Para calcular cuántos nutrientes hay en una manzana, se deben usar los factores de conversión mencionados en el cuadro 8 y además tomar en cuenta la densidad aparente del suelo que, en Muy Muy, es aproximadamente de 1.1 kg por litro, es decir que el volumen que ocupa 1 litro de suelo pesa 1.1 kg. Entonces, el suelo de una capa de 30 cm en 1 manzana pesa:

$$3000(\text{metros cuadrados}) \times 300 (\text{el volumen en litros de una capa de 30 cm en un metro cuadrado}) \times 1.1 (\text{densidad aparente}) = \underline{3,300,000 \text{ kg.}}$$

Se debe tener cuidado a la hora de interpretar los datos de los análisis del suelo: en el laboratorio, se trata de medir lo que el suelo tiene disponible para las plantas, pero esto no quiere decir que, una vez que se sacan esos nutrientes, el suelo queda sin nada pues, poco a poco, los minerales en el suelo y la materia orgánica liberan más nutrientes que se vuelven disponibles para las plantas. Sin embargo, los datos del cuadro 8 demuestran claramente que hay muy poco fósforo y una regular cantidad de potasio en los suelos, si tomamos en cuenta lo que necesita un banco de *Crotalaria*. Por otra parte, hay suficiente magnesio y calcio.



En zonas donde se puede conseguir gallinaza a un precio razonable, esta es una buena alternativa para el estiércol seco.

El caso del nitrógeno es diferente a los demás nutrientes. Por un lado, aunque en el laboratorio se puede medir la cantidad total de nitrógeno en el suelo, no es posible medir cuánto nitrógeno hay disponible para las plantas. Por otra parte, los rizobios que conviven con las leguminosas como la *Crotalaria*, son capaces de fijar nitrógeno del aire, pero es difícil saber exactamente cuánto. Para estimar la cantidad de nitrógeno fijado, algunos estudios asumen que las bacterias fijan aproximadamente 25 a 30 kg de nitrógeno por cada tonelada de biomasa seca producida por la leguminosa. En el ejemplo, la fijación sería:

4.34 (toneladas) x 25 a 30 (kg fijado por tonelada) = 108 a 130 kg de nitrógeno por manzana al año.

Si se toma en cuenta que la estimación es bastante aproximada y que la deposición atmosférica y otros microorganismos que fijan nitrógeno también aportan varios kilos de nitrógeno por manzana por año, parece que las necesidades de nitrógeno del banco están aproximadamente cubiertas.

Las fincas ganaderas en Centroamérica, generalmente, tienen 2 opciones para reponer los nutrientes extraídos: aplicar estiércol de la misma finca o aplicar fertilizantes químicos.

1. El estiércol que se acumula en los corrales:

En muchas fincas ganaderas, se acumula estiércol en los corrales. Es relativamente fácil juntar este estiércol, sobre todo en la época seca, y usarlo como abono. El contenido promedio de nutrientes en el estiércol de vacas de ordeño alimentadas a base de pastos, en Muy Muy (Nicaragua) en tres fincas, se presenta en el cuadro 9:

Cuadro 9: Contenido promedio de nutrientes en heces colectadas en fresco, provenientes de vacas de doble propósito alimentadas solamente con pastos.

	Calcio	Magnesio	Potasio	Fósforo	Nitrógeno
Concentración en estiércol (en % del peso seco)	1.4	0.5	0.9	0.5	1.5
Cantidad de nutrientes (en kg) en un saco de estiércol seco de 30 kg	0.42	0.15	0.27	0.15	0.45

Nota: los análisis fueron realizadas en el laboratorio de suelos del CATIE

Entonces, si se toma como ejemplo la cantidad de fósforo que extrae el banco de este ejemplo, se deben aplicar: $12 \text{ kg} \div 0.15 = 80$ sacos de estiércol seco por manzana por año.

Si se aplica el mismo cálculo para estimar cuánto se debe aplicar para reponer el potasio extraído (cuadro 7), entonces se deberían usar 415 sacos por manzana por año. Sin embargo, como se explicó anteriormente, es suficiente reponer solamente una parte del potasio extraído por la *Crotalaria*.

Entonces, aplicar cada año 80 y 100 sacos de estiércol por manzana como fertilización de mantenimiento, parece ser una buena opción para los suelos de Muy Muy.

Con esta cantidad, se repone todo el fósforo extraído y casi el 25% del potasio extraído.

Con el estiércol se aplica además unos 40 kg de nitrógeno, sin embargo, este se libera lentamente durante todo el año por ser nitrógeno orgánico y no afecta la fijación de las bacterias. Más bien, ayuda al arbusto a recuperarse después de cada corte, cuando la fijación se reduce porque parte de las raíces y las bacterias que viven en ellas mueren.



Microbios en la raíz. Foto de: Stephen Temple, New Mexico State University

Comparado con los datos de heces frescas, es probable que sea menor el contenido de nitrógeno en estiércol seco recolectado en el corral, pues ocurren pérdidas por volatilización (en forma de gases). Asimismo, es posible que contenga más potasio, ya que está enriquecido por orines que no se lavan del corral, sino que se mezclan con el estiércol.



El mejor momento para aplicar el estiércol es durante la época seca por la facilidad de recolectar, transportar y distribuir el material. Sin embargo, durante la época seca, el aprovechamiento de los nutrientes aplicados es mínimo porque los nutrientes no son transportados por la lluvia dentro del suelo, donde las plantas los pueden aprovechar.

Por esta razón, se puede aplicar el estiércol en una sola aplicación al final de la época seca, para que los nutrientes sean aprovechados durante la época lluviosa.

Sin embargo, se debe colocar el estiércol por lo menos a 20 cm de la base de los arbustos para evitar que se quemen, por la alta temperatura que puede llegar a generar la descomposición del estiércol. Una alternativa es juntar y acarrear el estiércol al final de la época seca, pero aplicarlo después del inicio de las lluvias, cuando los aguaceros reducen la temperatura del estiércol pero, el suelo está todavía suficientemente firme como para permitir la aplicación.

2. Los fertilizantes químicos:

Aunque aplicar fertilizantes químicos pueda resultar muy caro por sus costos actuales, sigue siendo una opción importante en caso que no haya suficiente estiércol disponible o no se dispone de la mano de obra y medios de transporte necesarios para su recolección y aplicación.

Como se explicó anteriormente, se recomienda aplicar fertilizantes altos en fósforo y potasio.

Las fórmulas completas (p.e. 10-30-10 ó 12-24-12) y el cloruro de potasio (KCl: 0-0-60)

se encuentran ampliamente disponibles en Centroamérica.



Cada saco de un quintal contiene las siguientes cantidades de nutrientes:

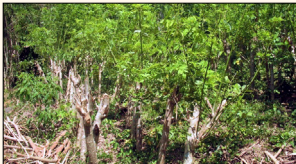
Fórmula completa (10-30-10) contiene 4.6 kg de nitrógeno, 6.1 kg de fósforo y 3.8 kg de potasio.

KCl (0-0-60) contiene 22.9 kg de potasio.

Para aplicar una cantidad de nutrientes similar a la que se recomienda aplicar con estiércol, se debería aplicar 2.5 quintales de fórmula completa y 2 quintales de KCl por manzana.

Se recomienda realizar la aplicación en dos momentos: una aplicación de 1.5 quintales de fórmula completa y 1 quintal de KCl, con las primeras lluvias, cuando los arbustos tienen rebrotes pequeños y una segunda aplicación, después del corte en octubre, con 1 quintal de fórmula completa y 1 quintal de KCl. Se puede aplicar el fertilizante "a chorro continuo" en las hileras de los arbustos, pues las raíces se encuentran bien distribuidas por todo el suelo.

Aunque los cálculos en el ejemplo ayudan a entender el problema de la fertilidad del suelo y se presentan algunas posibles soluciones, hay que tener presente que la mejor forma de estimar si el manejo de la fertilidad ha sido adecuado o no, es hablar con el productor: si él observa que su banco pierde "fuerza", tarda más en recuperarse o no rinde igual, se debe sospechar que existe algún problema de fertilidad.



Manejo de bancos para ramoneo y sistemas en callejones

Una decisión clave: ¿cuándo permitir el primer ingreso del ganado?

El criterio para iniciar el ramoneo nunca debe ser la edad, sino el desarrollo que han logrado los arbustos.

En caso de *Leucaena* o *Erythrina* para ramoneo, el ganado puede entrar, por primera vez, cuando la gran mayoría de las plantas sobrepasa 1.5 metro de altura y sus tallos tienen un diámetro de 2 a 3 cm, medido a una altura de 30 cm del suelo. Dependiendo de las condiciones de clima y suelo, los arbustos alcanzan estas dimensiones a una edad de 6 a 12 meses.

Si el ganado nunca ha comido *Leucaena* o *Erythrina*, es probable que durante su primer ingreso no consuma de inmediato el follaje de los arbustos, sin embargo, después de unos días llega a comerlo bien.

En la primera entrada, se recomienda no permitir que el ganado consuma todo el follaje, sino sacar los animales cuando los arbustos todavía tienen parte de sus hojas. Durante los 3 a 5 meses siguientes, se recomienda seguir usando entradas ligeras, para que las plantas se asientan bien en el sitio.



El ramoneo estimula el rebrote de nuevas ramas y el aumento del grosor de los tallos principales. Además, el consumo reduce la floración y la producción de semillas, permitiendo un mayor crecimiento de las hojas y tallos tiernos.

Una vez que los rebrotes que se formaron como respuesta al ramoneo, hayan alcanzado un desarrollo adecuado para soportar bien el ramoneo, se puede permitir que el ganado consuma todo el follaje presente.

No siempre es fácil seguir estas recomendaciones cuando el área sembrada tiene un desarrollo poco uniforme. Por ejemplo, en algunos bancos de leucaena establecidos por el proyecto en el Petén (Guatemala), se ha observado que, en aquellas áreas del banco que presentaban un menor desarrollo, los arbustos casi no crecían más, una vez iniciado el uso del banco con ganado. Por esta razón, el primer aprovechamiento debe de planificarse muy bien, porque influye mucho en la vida útil y la productividad del banco.

Poda de formación y homogenización

Aunque el ramoneo del ganado, en las primeras entradas, ayuda a formar arbustos que producen su follaje a una altura que el ganado pueda aprovechar, generalmente se recomienda ejecutar una poda para evitar la formación de arbustos con rebrotes muy altos y para uniformizar el desarrollo de los mismos.

En climas con una marcada época seca, se recomienda realizar la poda, en los primeros meses de la época de lluvias, para estimular un rebrote vigoroso. En sistemas en callejones, lo ideal es hacer coincidir la poda con el establecimiento del pasto y de la leguminosa herbácea, aprovechando la mayor entrada de la luz.



Erythrina de un año de edad, sin podar. Se observan muchas ramas altas que están fuera del alcance del ganado.



Erythrina 15 días después de la poda



Leucaena 24 días después de la poda



Leucaena 50 días después de la poda

Antes de la poda, el ganado debe consumir todo el follaje que esté a su alcance. Pocos días después de la salida de los animales, antes de que se observen los nuevos rebrotes, se debe realizar la poda, cortando todas las ramas por encima de una altura de 60 a 80 cm, medido desde el suelo.

Períodos de ocupación y descanso

Los periodos de ocupación y descanso de los bancos para ramones o de sistemas en callejones, se deben definir en función de la recuperación de la *Leucaena* o *Erythrina*.

La velocidad de recuperación de los arbustos varía durante el año en función de la temperatura, de la humedad en el suelo, de la fertilidad del suelo y también de la fisiología de la planta, pues cuando está floreciendo o produciendo semillas, generalmente, el rebrote de hojas es más lento. Por estas razones, se debe aconsejar a los productores no permitir la entrada del ganado hasta cuando los arbustos estén cubiertos nuevamente por una buena cantidad de follaje.

En la zona del Petén, Guatemala, el periodo de recuperación de los arbustos de *Leucaena* varía entre 30 y 45 días, con periodos más largos durante la época seca y en suelos menos fértiles. Valores similares se han manejado para la *Erythrina* en climas húmedos, con periodos de descanso más largos, entre noviembre y febrero, cuando los días son más cortos y además las plantas se preparan para florecer y producir semillas.

En el caso de sistemas en callejones que han tenido un periodo largo de recuperación, o después de un periodo de poca productividad de los arbustos,

es posible que quede mucho pasto, luego de la salida de los animales. Ante esa situación, se recomienda permitir que, al final del periodo de uso normal con vacas en producción o novillos en crecimiento, animales que no necesitan comida de alta calidad, como el ganado leonero, "limpien" el área y consuman el pasto sobrante.

Poda periódica

En los bancos para ramoneo y en los sistemas en callejones, puede ocurrir que las ramas sean tan altas y gruesas que el ganado no logra consumir todo el follaje. Si esto ocurre, se deben podar los arbustos para evitar que el follaje quede fuera del alcance del ganado. La altura apropiada de la poda varía entre 60 y 80 cm, medida desde el suelo.

Antes de podar, el ganado debe aprovechar al máximo el forraje disponible. Si después del ramoneo todavía queda una cantidad importante de follaje sin comer, se puede aprovechar el material podado para la elaboración de silos o bloques multinutricionales. Opciones que requieren menos mano de obra son permitir que el ganado (de leche o leonero) entre en el área mientras se ejecuta la poda y coma las ramas cortadas, pero también se puede dejar el material cortado en el suelo como abono.

Se debe tomar en cuenta que, en el caso de la *Leucaena*, el rebrote después de la poda es mejor cuando el corte ha sido irregular o tiene apariencia de quebrado. En cambio, en el caso de *Erythrina*, se considera mejor un corte liso y uniforme en chafán, para evitar la entrada de hongos y pudrición.

Es importante considerar que la poda en Centroamérica casi siempre se realiza en forma manual, lo cual eleva mucho su costo. Por esta razón, se debe minimizar





Poda de *Leucaena* muy alta

la frecuencia de la poda. Si es necesario podar más de una vez al año, se debería revisar el uso: probablemente el tiempo de acceso del ganado no es suficiente como para consumir todo el follaje, o la poda anterior fue muy alta. Posibles soluciones son dividir el área, permitir la entrada del ganado harto al final del periodo de ocupación para consumir lo que queda, podar a una altura más baja, o permitir que el ganado permanezca más tiempo en el banco.

Después de la poda, no se debe introducir el ganado hasta que los arbustos tengan nuevamente una cantidad adecuada de follaje. Muchas veces, los arbustos alcanzan esta condición cuando los rebrotes tienen un grosor de aproximadamente 1 cm en su base.

Un error muchas veces observado en las fincas es que, después de la poda, se sigue usando los bancos o sistemas en callejones con terneros, "porque casi no comen". Aunque no consumen muchos, el ramoneo de una parte de los rebrotes tiernos debilita los arbustos y reduce el número de rebrotes.

Después de una poda se recomienda considerar la aplicación de abonos o fertilizantes, con el fin de estimular el rápido crecimiento de los rebrotes.

Manejo de los psílicos en *Leucaena*

Una plaga que afecta a la *Leucaena*, tanto en plántulas como en plantas adultas, son los psílicos (*Heteropsylla cubana*). Estos pequeños insectos chupan la sabia de las hojas y ramas jóvenes, lo cual hace que las hojas se arruguen cuando el ataque es leve, pero mueren y caen al suelo, cuando el ataque es severo. También pueden afectar la floración.

Cuando hay muchos psílicos, sus excrementos cubren las hojas de manera que reduce la fotosíntesis y por lo tanto, el crecimiento.

Estos insectos prefieren un clima húmedo y bastante caliente y por lo tanto, se pueden presentar en muchas zonas de Centroamérica.

Sin embargo, en los periodos secos, casi desaparecen porque no prosperan en condiciones de humedad baja, ni cuando la temperatura sobrepasa los 32°C.

La preferencia de los psílidos por lugares relativamente frescos y húmedos hace que los bancos de *Leucaena* usados para ramosco sean más susceptibles que los sistemas en callejones.

Esta plaga ha causado grandes pérdidas en Australia, Asia y África. Sin embargo, en Centroamérica, no se han observado problemas muy serios, posiblemente porque los psílidos, al igual que la *Leucaena*, son nativos de la región y su presencia es controlada por enemigos naturales, contrario a las regiones donde la *Leucaena* fue introducida. Sin embargo, es posible que, una vez que se aumente la siembra de *Leucaena*, la plaga se haga más visible y por esta razón, se incluye en este manual cómo reconocer y manejar esta plaga.

Para medir la severidad de un ataque de psílidos, en Australia, se recomienda revisar por lo menos 5 ramas de 20 plantas, a una altura de aproximadamente 1.5 metro, bien distribuidas por todo el banco. Si de las 100 ramas revisadas, hay más de 10 con bastantes hojas muertas en sus puntas, se recomienda controlar la plaga. El control con métodos culturales es preferible. Cuando se presenta un ataque, se puede permitir la entrada del ganado para que consuma el follaje presente y elimine la comida de los insectos. Dependiendo del desarrollo de la *Leucaena*, la entrada del ganado puede ser seguida por una poda para reducir aún más la disponibilidad de comida para los psílidos. Si a pesar de estas medidas, todavía se presentan problemas, se puede usar insecticidas, cuando los insectos afectan nuevamente los rebrotes. Se puede usar un insecticida orgánico como el nim (*Azadirachta indica*)

Tomada de: Jane Danny Ward, USDA Forest Services, Bugwood.org



Tomada de: www.afst.org





El suelo de un banco de *Lucuma* para ramoneo está cubierto de plantas pequeñas



Banco de *Lucuma* usado intensivamente, donde las malezas empiezan a ser un problema

o químico como el dimetato. Este último es moderadamente tóxico, por lo que se debe de manejar con cuidado y no se debe permitir la entrada del ganado al área fumigada, dentro de los 7 días después de la aplicación.

Manejo de malezas

Al igual que los bancos para cortes, los bancos usados para ramoneo normalmente tienen pocos problemas con malezas, porque la sombra de los arbustos no permite un crecimiento vigoroso de las malezas. Por otra parte, los sistemas en callejones bien manejados tienden a mantener una cobertura casi completa del suelo y por lo tanto, tampoco tienen muchos problemas con malezas. Sin embargo, en caso que sea necesario, se puede aprovechar la primera semana, después de una entrada del ganado, para ejecutar un control de las malezas. Por los daños que causan los herbicidas en las leguminosas, se recomienda realizar el control con chapias o arrancando las malezas perennes. Como alternativa, si hubiera disponibilidad de mochoero, se podría usar este implemento para "urtar" herbicida en las malezas, sin afectar a las leguminosas.

Manejo de la fertilidad del suelo

En esta sección, se hablará del manejo de la fertilidad del suelo con leguminosas arbustivas bajo ramoneo, el cual es diferente del manejo en bancos bajo corte. La diferencia más importante es que una parte de los nutrientes consumidos por el ganado, regresa al suelo a través de la deposición de heces y orina. A continuación, se discuten los flujos de nutrientes en un sistema en callejones de *Lucuma* y *Bracharia brizantha*, basados en datos reales de Petén, Guatemala.

De acuerdo a análisis realizados, los contenidos de nutrientes de la parte consumida de *Leucaena* y del pasto son los que se muestran en el cuadro 10. Los contenidos de nutrientes en el pasto son relativamente bajos, porque son datos ponderados de la época de lluvias y de la época seca.

Cuadro 10: Concentración de nutrientes en el follaje comestible de *Leucaena* y *Brachiaria brizantha*

	Calcio	Magnesio	Potasio	Fósforo	Nitrógeno
	En % de la materia seca				
Hojas y tallos tiernos de <i>Leucaena</i>	0.99	0.25	1.84	0.22	4.14
Hojas verdes y tallos tiernos de <i>Brachiaria brizantha</i>	0.51	0.30	1.25	0.18	1.06

Nota: los análisis fueron realizados en el laboratorio de suelos del CATIE.

En el Petén, Guatemala, don Juan Ramírez estableció, en un área de una manzana, la *Leucaena* con una densidad de 8,820 plantas por manzana. En los callejones, se sembró pasto Victoria (*Brachiaria brizantha*, cv. Toledo). Las vacas en producción (19 en promedio) entran en el sistema por 4 horas diarias durante 5 días, después se deja descansar por unos 30 días, de manera que, por año, hay aproximadamente 10 ocupaciones.

En 2007, se encontró que el consumo promedio del follaje de *Leucaena* fue de unos 3 kg de materia seca por vaca al día (o sea: unos 11 kg frescos). La disponibilidad del pasto en cada pastoreo fue muy alta, y siempre las vacas dejaron bastante pasto. Adicionalmente, las vacas pueden consumir más pasto, en los potreros donde permanecen el resto del día, luego de salir del sistema en callejones. En total, el consumo de pasto en promedio fue estimado en 8.5 kg de materia seca por vaca al día. Si se asume que las vacas consumen, dentro del sistema en callejones, cantidades iguales de *Leucaena* y pasto, entonces consumen 5.5 kg de pasto fuera del sistema, en pastos de solo gramíneas.



Las estimaciones de consumo fueron realizadas por Henry Tarciso Samayoa, estudiante de maestría del CATIE, durante 2002, en tres fincas que establecieron leucena en el Petén.



Se puede estimar la cantidad de nutrientes extraídos en el forraje consumido, cuando se multiplican las concentraciones mencionadas en el cuadro 10 con la estimación del consumo tal como se muestra a continuación para el calcio:

Cada una de las 19 vacas consume 3 kg de leucena y 8.5 kg de pasto por día en base seca, entonces, el hato consume las siguientes cantidades de calcio:

Leucena:

$$19 \times 3 \times 0.0099 = 0.56 \text{ kg}$$

Pasto en sistema en callejones:

$$19 \times 5 \times 0.0051 = 0.29 \text{ kg}$$

Pasto fuera del sistema en callejones:

$$19 \times 5.5 \times 0.0051 = 0.53 \text{ kg}$$

En el sistema en callejones, el hato consume:

$$0.56 + 0.29 = 0.85 \text{ kg por día} \times 5 \text{ días} \times 10 \text{ ocupaciones por año} = 43 \text{ kg de calcio por manzana por año}$$

Fuera del sistema, el hato consume adicionalmente:

$$0.53 \text{ kg por día} \times 5 \text{ días} \times 10 \text{ ocupaciones por año} = 27 \text{ kg de calcio por año (ver cuadro II)}$$

Cuadro II: Estimación del consumo de nutrientes.

	Calcio	Magnesio	Potasio	Fósforo	Nitrógeno
	En kg por manzana por año				
Consumo en sistema en callejones (leucena y pasto)	43	16	88	11	148
	En kg por año				
Consumo pasto fuera del sistema en callejones	27	16	66	9	56
Consumo total	70	32	154	20	204

Si se asume que las vacas no cambian de peso (lo cual muchas veces no es cierto, pero, a lo largo del año, los flujos de nutrientes por cambios en el peso de la vacas, son muy pequeños), los nutrientes consumidos son usados para producir leche o son excretados en forma de orina y heces.

Durante las 10 ocupaciones en 2007, en promedio, el hato producía diariamente unos 60 litros de leche, para un total de $10 \times 5 \text{ (días)} \times 60 = 3,000$ litros por año. En base a las concentraciones de los nutrientes en la leche, se puede calcular la extracción de nutrientes:



Cuadro 12: Concentración de nutrientes en leche y estimación de la cantidad de nutrientes extraídos en 3,000 litros

	Calcio	Magnesio	Potasio	Fósforo	Nitrógeno
	En % de la leche fluida				
Concentración	0.12	0.013	0.15	0.07	0.53
	Extracción en kg por año				
Extracción en 3,000 litros de leche fluida	4	< 1	5	2	16

Nota: Los análisis de nitrógeno fueron hechos por el estudiante Henry Turcios Samayoa, los demás datos vienen de la literatura.

El resto de los nutrientes ingeridos regresa a la pastura en forma de heces y orina. Para calcular cuántos nutrientes son depositados en el sistema de callejones, se asume que la cantidad depositada es proporcional al tiempo que permanece el ganado en el callejón, o sea una sexta parte del día (4 de las 24 horas, o sea, 16.7%). En caso de la orina, es probable que esto sea cierto, porque el ganado orina con bastante regularidad, independientemente de la actividad. Sin embargo, es posible que menos de una sexta parte del fósforo excretado regrese al suelo del sistema, porque el ganado defeca sobre todo después de descansar, algo que no hace cuando está en el sistema en callejones, porque en las 4 horas de uso, el ganado se dedica sobre todo al consumo.





Nuevamente, se muestra el caso del calcio a continuación: en los días que utilizan el sistema en callejones, las vacas consumen en total 70 kg de calcio por año, y exportan 4 kg en forma de leche. Entonces, 66 kg son regresados a los pastores en forma de excrementos. De estos, 16.7% se depositan en el sistema en callejones, es decir: $66 \times 0.167 = 11$ kg por manzana al año.

La pérdida del sistema en callejones es igual a la cantidad consumida en el sistema, menos la cantidad depositada, es decir:

43 kg consumidos – 11 kg regresados = 32 kg perdidos.

Los valores para todos los nutrientes analizados se muestran el cuadro 15. Como se puede ver, solamente una pequeña parte de los nutrientes consumidos regresa al suelo del sistema en forma de heces y orina. Esto significa que los sistemas en callejones manejados durante pocas horas diarias, pierden nutrientes, razón por la cual se debe revisar la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Cuadro 15: Pérdidas de nutrientes en un sistema en callejones en kg por manzana y por año

	Calcio	Magnesio	Potasio	Fósforo	Nitrógeno
Nutrientes consumidos por el ganado	43	16	88	11	148
Nutrientes regresados, en forma de heces y orina, asumiendo una ocupación de 4 horas diarias	11	5	25	3	31
Nutrientes perdidos del sistema	32	11	63	8	117

Para estimar cuántos nutrientes hay disponibles en el suelo, se debe analizar muestras del mismo. Según los análisis de suelos del sistema de don Juan, los contenidos de los nutrientes disponibles en los primeros 30 cm del suelo fueron los que se muestran en el cuadro 14.

Si se comparan las cantidades extraídas por el consumo del ganado con las cantidades disponibles en el suelo, se observa que la disponibilidad del fósforo en el suelo es menor que la extracción por año y que la cantidad de potasio disponible alcanzaría para compensar las pérdidas durante unos 3 años. También, es evidente que hay más que suficiente calcio y magnesio en los suelos del Petén para compensar las pérdidas. Además, se asume que el nitrógeno necesario para el crecimiento del forraje es aportado por la fijación de las bacterias que conviven con la *Leucaena*.

En el cálculo, se toma en cuenta que los suelos que cubren las rocas calizas en el Petén tienen una densidad aparente de 1.0 kg por litro, es decir que el volumen que ocupa 1 litro de suelo pesa 1.0 kg. Entonces, el suelo de una capa de 30 cm en 1 manzana pesa:

2000 (metros cuadrados) \times 300 (el volumen en litros de una capa de 30 cm en un metro cuadrado) \times 1.0 (densidad aparente) = $2,100,000$ kg.

La profundidad total de este tipo de suelos varía entre 15 y 45 cm, entonces, en caso de tener suelos con una profundidad menor a 30 cm, la disponibilidad real de nutrientes es menor que los valores presentados en el cuadro 14 y mayor en caso que los suelos sean más profundos.

Cuadro 14: Disponibilidad de nutrientes en suelos formados en roca caliza en el Petén, Guatemala

Nutriente	Disponibilidad en el suelo según análisis	Conversión	Contenido en 30 cm de suelo por manzana
Calcio	24 cmol(+) por kg	1 cmol(+) = 0.40 g por kg	20,160 kg
Magnesio	12 cmol(+) por kg	1 cmol(+) = 0.24 g por kg	6,048 kg
Potasio	0.2 cmol(+) por kg	1 cmol(+) = 0.39 g por kg	164 kg
Fósforo	2.7 mg por kg	No es necesario	5.7 kg

Nota: los análisis fueron realizados en el laboratorio de suelos del CATIE



Por lo tanto, se debe pensar en fertilizar con fósforo para mantener la productividad de la Leucena.

Si hay disponibilidad de estiércol seco del corral, se recomienda aplicar 50 sacos por manzana por año, preferiblemente al final de época seca o al inicio de las lluvias. Esta cantidad de estiércol además repones 25% del potasio extraído y aporta valiosas cantidades de micro-nutrientes.

Como alternativa, la aplicación de un quintal y medio del fertilizante completo 10-30-10, de dos quintales de 12-24-12 o de 3 quintales de 15-15-15 por manzana por año, repones el fósforo extraído.

En suelos pobres en potasio, se recomienda además aplicar un quintal de KCl (0-0-60) por año. La mitad del fertilizante se puede aplicar al inicio de las lluvias, la otra mitad unos 2 meses antes de la finalización de la época de lluvias.

Para promover la deposición de más heces y orina en el sistema, se podría aumentar la duración de la ocupación diaria a 6 horas y reducir el número de días de uso a 4, con lo cual se reducen las pérdidas de fósforo y la cantidad necesaria para reponerlo en un 25%.

Sin embargo, antes de implementar una medida como ésta, se debe analizar la disponibilidad de Leucena y pasto, además de revisar posibles daños que podría ocasionar el ganado con períodos de uso prolongados.

En sistemas en callejones usados durante las 24 horas, es suficiente aplicar las cantidades de abonos o fertilizantes mencionadas cada 2 o 3 años.



Producción de semillas de las leguminosas arbustivas



La producción de semillas de las especies arbustivas mencionadas en este manual, es un aspecto del manejo que amerita atención, tomando en cuenta la escasez y a veces, el elevado precio de las semillas. La *Leucaena*, *Catylia* y *Gliciridia* normalmente producen semillas a partir de la edad de un año y medio. Estas especies florecen entre el final de la época de lluvias y el inicio de la época seca (diciembre-enero) y sus semillas maduran unos 2 a 3 meses después, entre febrero y mayo. Las vainas deben de cosecharse cuando todavía están pegadas al arbusto y tienen un color café, justo antes de que se abran y dejen caer las semillas.



El secado de las vainas cosechadas debe ser al sol, por un par de horas, en los primeros dos o tres días. Después de secarse, las vainas se abren solas o con la ayuda de unos golpes con un leño o vara. La semilla debe secarse a la sombra y en un lugar seco, mientras que el almacenamiento debe efectuarse en un lugar seco, fresco y oscuro. No se deben usar bolsas plásticas para almacenar las semillas, sino bolsas de papel. Sin embargo, aún con todas estas precauciones, las semillas pierden calidad con el tiempo, razón por la cual las casas comerciales las guardan en refrigeración, a temperaturas entre 8 a 10 °C y con 12 a 14% de humedad.

En climas tropicales calientes sin una época seca definida, las dos especies de *Erythrina*, la *Gliciridia* y la *Leucaena* florecen, pero producen pocas semillas.



En este clima, solamente la *Crotalaria* produce bastante semilla.

Bajo el manejo rutinario, es difícil producir semillas. En bancos para ramoneo o en sistemas en callejones, el ganado remueve casi todas las hojas cada 4 a 8 semanas, consume las flores y semillas no maduras y, además, el ramoneo debilita el arbusto, dejando menos reservas en la planta para florecer y producir semillas. Por otra parte, en los bancos para corte, la época seca en que se aprovecha el banco coincide con la época de floración y producción de semillas.

Por eso, si el propósito del productor es producir semillas, se puede dejar una cierta cantidad de arbustos sin podar durante por lo menos un año, para que se desarrollen y puedan producir semillas. En los bancos para ramoneo o sistemas en callejones, se deben seleccionar estos arbustos durante la poda de formación y dejarlos sin podar, para evitar que el ganado los maltrate durante ocupaciones posteriores.

En el caso de la *Leucaena*, en el Petén en Guatemala, la experiencia del proyecto es que 100 plantas pueden llegar a producir hasta 80 kg de semillas en un año. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que una parte de esta cantidad son semillas pequeñas que no se recomienda sembrar, además que hay grandes variaciones anuales en la producción de semillas.

Según información del CIAT, plantas de *Crotalaria* bien desarrolladas y sembradas a distancias amplias, pueden producir entre 300 y 400 gramos de semillas por planta al año. Dejando 100 plantas sin podar, en un banco para corte, se podría producir entre 30 y 40 kg de semillas por año, lo que sería suficiente para sembrar varias manzanas.



Tres ejemplos de productores que establecieron leguminosas arbustivas

Caso 1: El uso de *Leucaena* en la finca de don Juan Ramírez, Petén, Guatemala

La finca de don Juan se encuentra en la aldea de El Quetzal, municipio de Dolores, Petén, Guatemala, a una altitud de 300 metros sobre el nivel del mar. La finca mide 85 manzanas y mantiene unos 60 animales en 77 manzanas de pasto, donde predominan gramas naturales y *Bacharia brizantha*.

En el 2005, don Juan decidió establecer *Leucaena* con un pasto mejorado en los callejones, en un potrero viejo de grama que mide una manzana. Los surcos del sitio son típicos para el Petén: se formaron a partir de las rocas calizas, tienen una profundidad entre 20 y 40 cm, son pedregosos y contienen mucha materia orgánica, mucho calcio y magnesio, una cantidad regular de potasio y poco fósforo.

Después de eliminar la vegetación existente con herbicida, se sembró la *Leucaena*, al inicio de junio del 2005, en forma directa con machana, colocando 5 semillas por postura. La distancia entre las hileras simples fue de 2 metros y entre plantas, de 40 cm. En total, se utilizaron 2 kilos de semillas.

Al final de julio, Don Juan sembró maíz en los callejones, para ser cosechado en clote o grano para su familia, sin embargo, la producción fue regular.





Siete semanas después de la siembra, se realizó una primera limpia con machete pardo ("jibo") y luego, se aplicó el herbicida paraquat, utilizando campesina y la manguera lo más pegado al suelo posible.

A los 3 meses después de la siembra, cuando las plántulas tenían una altura de 10 a 15 cm, se fertilizó con 1.75 quintal de 20-20-0, aplicando unos 8 gramos (una tapa plástica de refrescos) al pie de cada postura.

En septiembre, ocurrieron serios ataques de zompopos y se realizó una segunda limpia en forma manual. En el mes de octubre, hubo un ataque de pulidos, el cual se controló con la aplicación de nim líquido, un insecticida orgánico que se puede conseguir en el mercado en Guatemala.

En mayo 2006, las vacas entraron por primera vez y en junio, don Juan sembró el pasto Victoria (*Bucharia brizantha*, cultivar Toledo) en los callejones, realizando las siguientes actividades:

- Para aumentar la entrada de luz, se ingresaron, durante 3 días por 4 horas, 25 vacas paridas para consumir la *Leucaena*.
- Luego, se realizó una aplicación de los herbicidas paraquat y 2,4-D, para eliminar las hierbas y zacates existentes antes de sembrar el pasto nuevo, teniendo el cuidado de no tocar los arbustos con herbicida.
- Se realizó la siembra del pasto con macana, a una distancia de un pie al cuadrado. Se usaron 5 kg de semillas para sembrar la macana, lo cual es una cantidad muy alta y seguramente se hubiera podido reducir.



Cuatro meses después, se ingresó nuevamente el ganado y en noviembre, se realizó una poda de la *Leucaena*, que había crecido muy alta. Los costos del establecimiento se presentan en el siguiente cuadro:

Costos por manzana, finca de Juan R��mirez, establecimiento de Lucum��n con pasto Victoria (<i>Brachiaria brizantha</i>).	Costos		
	Mano de obra		Materiales
	Monto en US\$	Tiempo en horas	Monto en US\$
Año 2005			
Aplicación de 8 litros de herbicida (glifosato) antes de la siembra	10.55	16	44.75
Protección de semillas de Lucum��n contra insectos y hongos usando 100 gramos de Gaucho	0	0	14.75
Siembra directa de Lucum��n con 2 kg de semillas	47.35	72	21.05
Primera limpia-chapla y aplicación de 8 litros de herbicida (paraquat)	47.35	72	34.20
Control de zompagos con insecticida en polvo (diazinofos)	0.65	1	3.95
Segunda limpia-chapla	42.10	64	0
Fertilización con 1.75 quintal de 20-20-0	5.20	8	33.30
Aplicación de insecticida orgánico (nim líquido) contra polillas	7.90	12	11.85
Año 2006			
Aplicación de herbicida para preparar el terreno para la siembra de pasto (1 litro de 2,4-D y 4 litros de paraquat)	10.50	16	30.00
Siembra del pasto Victoria con macana (espeque), usando 5 kg de semilla botánica	31.60	48	65.80
Posa de formación de Lucum��n	31.60	48	0
Costos totales (del 2005 al 2006):	294.80	357	259.65
Gran total:	494.45		

Nota: Los precios de los insumos y de la mano de obra son un promedio de los años 2005 y 2006. La información sobre mano de obra proviene del productor, asumiendo que un jornal de 8 horas en Guatemala tiene un costo de US\$ 5.25. No se incluyen los gastos de la hechura o reparación de cercas, porque casi siempre varian mucho de una finca a otra.

En Guatemala, el kilo de semilla de *Lucaena* en 2006 tenía un precio de US\$65 por kg en el banco de semillas Forestales del INAB, mientras entre productores, en El Petén en 2006, se vendió a US\$13 por kg. Una vez que se tiene un sembrado en la propia finca, este costo se puede reducir aun más, ya que la *Lucaena* puede producir semilla al año de haberla establecido.

Los datos sobre el uso y la productividad de la finca de don Juan y don "Chilo" provienen de un estudio que realizó Henry Turcios Samayoa, estudiante de maestría del CATIE durante el 2007, en varias fincas que establecieron *Lucaena* en el Petén. En la tesis, se encuentra mucha más información sobre el establecimiento de *Lucaena* en fincas ganaderas del Petén, como por ejemplo, las razones de los productores para incorporar *Lucaena* en sus fincas.

La tesis completa se encuentra disponible en el sitio <http://biblioteca.catie.ac.cr>



Se observa que los gastos de la siembra son relativamente bajos porque se realizó de forma manual, lo cual reduce significativamente los costos, comparado con un establecimiento con plántulas producidas en vivero. Además, el costo de la semilla utilizada fue bajo, comparado con otros precios registrados en Guatemala.

El uso en 2007

En 2007, don Juan empezó a usar el área sembrada en forma rutinaria y no hubo problemas con plagas o malezas. Tampoco, fue necesario podar la *Lucaena*, porque el ramoneo del ganado la mantuvo a una altura adecuada.

Después de un descanso de unos 30 días, don Juan hace ingresar durante 4 a 6 días, entre 12 y 22 vacas sin terneros, al área sembrada, por cuatro horas diarias (de las 2 hasta las 6 de la tarde).

Cuando consumen *Lucaena* con pasto mejorado, las vacas suben su producción de leche, comparado con los días cuando consumen solamente pasto natural. Las mayores diferencias se dan en vacas en los primeros meses de su período de lactancia y en la época seca, cuando la calidad y disponibilidad del pasto se reduce fuertemente, mientras que la *Lucaena* mantiene su calidad y hasta cierto punto, también su productividad. Algunas vacas producen hasta 1 litro más por día, aunque otras que están en un avanzado estado de lactancia, casi no suben su producción. En la época de lluvias, las diferencias son menos notables porque, en las pasturas de solo gramíneas, hay una mayor disponibilidad de pasto y su calidad es mejor.

Sin embargo, la productividad por manzana es el factor que más aumenta en el sistema en callejones: comparado con los pastos naturales de don Juan, el sistema en callejones soporta una carga animal que es más del doble: En el sistema con *Leucaena*, la carga animal varía entre 1.0 unidad animal por manzana en la época seca y 1.1 en la época de lluvias, comparado con 0.3 unidad animal por manzana en la época seca y 0.5 en la época de lluvias, en el pasto natural.

Caso 2: El banco de *Leucaena* de don Basilio Cardona, Petén, Guatemala

La finca de don Basilio Cardona, conocido como don "Chilo", se localiza en la comunidad de La Sardina, Santa Ana, Petén, a 280 metros sobre el nivel del mar y mide 115 manzanas. Los pastos más importantes en la finca son el anglejón (*Dichanthis aristatum*), *Brachiaria brizantha* y *decumbens* y pasto natural.

En abril del 2005, don Chilo decidió establecer un banco de proteína de *Leucaena* para racionar, en un potrero de 3.6 manzanas que colinda con el corral de ordeño, donde había una cobertura de 45% de *Brachiaria brizantha* y *decumbens*, además de 40% de pasto bermuda (*Cynodon dactylon*). Hasta el 2005, el área era un guarim (tacotal). El pasto *Brachiaria* tenía dos años de estar sembrado, mientras el bermuda nació en forma espontánea.

El terreno es ondulado, con pendientes entre 5 y 10%. En las partes bajas, se estanca el agua de lluvia. Los suelos tienen una profundidad de 20 a 40 cm y son muy similares a los de don Juan Ramírez.

Don Juan ha observado que el ganado, pocas veces, consume todo el pasto Victoria presente. Generalmente, lo aplazan mucho porque duraría el corto tiempo que están en el área, consumen sobre todo la *Leucaena*. Esto indica claramente que el pasto Victoria, entre otros por no ser consumido tan gustosamente, no es un buen pasto para asociarlo con una leguminosa muy bien consumida como la *Leucaena*, en un área que es usada durante pocas horas diarias. A la vez, con el uso que da don Juan, probablemente hubiera sido mejor no sembrar el pasto Victoria, sino sembrar la *Leucaena* más tupida, sin pasto, como un verdadero banco de proteína.





Algunas partes del área reciben estiércol que se escurre del corral de ordeño y por lo tanto, tienen altos contenidos de potasio y fósforo.

Para preparar la siembra, primero, se pastoreó fuerte, con el fin de aprovechar y bajar la cantidad de pasto. Después, se trazaron los surcos por donde se sembraría la Lucerna y sobre éstos, se aplicó el herbicida glifosato.

La siembra de Lucerna se realizó entre el 27 de junio y el 16 de julio del 2005, en forma directa con macana, chuzo o espeque, con distancias de 50 cm entre plantas y 1.50 m entre surcos dobles. Como se sabía que la Lucerna no crece en áreas mal drenadas, no se sembraron las partes donde se encharca el agua.

En total, se sembraron 3 manzanas con Lucerna.

Durante este periodo, la lluvia fue irregular, al grado que algunas plantitas recién nacidas se secaron, razón por la cual se interrumpió la siembra en varias ocasiones. A los dos meses, se realizó un conteo de plantas germinadas y se estimó que nacieron solamente 65% de las posturas. Sobre todo en las partes bajas, hubo muchas fallas por problemas de mal drenaje del suelo, que resultaron ser mayores de lo que se había pensado. Las fallas no fueron resembradas.

En los primeros meses después de la siembra, el crecimiento de la Lucerna se vio afectado por la competencia con las malezas y el pasto, en las áreas donde ya hubo pasto establecido, lo cual obligó a don Chilo a realizar tres limpiezas en cuatro meses.

En la última semana de agosto, después de realizar la primera limpieza, se fertilizó con 20-20-0, aplicando unos 6 gramos por postura.



En la segunda semana de septiembre, se presentó una plaga de gusanos del falso medidor, que cortaban las yemas de los rebrotes de *Leucaena*. Para controlar la plaga, fue necesario aplicar un insecticida biológico a base de *Terabeoveria* (un hongo: *Braconeria bassiana*) y BST (una bacteria: *Bacillus thuringiensis*). Los costos del establecimiento se presentan en el siguiente cuadro:

Costos de actividades por manzana, finca de don Basilio Cardona, establecimiento de <i>Leucaena</i>	Costos		
	Mano de obra		Materiales
	Monto en US\$	Tiempo en horas	Monto en US\$
Año 2005			
Limpia del terreno de algunas malezas, poda de arbustos y árboles	5.25	8	0
Aplicación de 3.2 litros de herbicida (glifosato) en surcos antes de la siembra	21.00	32	30.15
Protección de la semilla de <i>Leucaena</i> contra insectos y hongos, usando 150 gramos de Gaucho	0	0	4.85
Siembra directa de <i>Leucaena</i> con 3 kg de semilla botánica	68.25	104	47.35
Primera limpia: chapía y aplicación de 2.5 litros de 2,4-D	21.00	32	10.30
Año 2006			
Control de zompapós con 150 gramos de ciber emmentado (Minox)	0.65	1	1.75
Segunda limpia: chapía	17.75	27	0
Fertilización con 1.33 quintal de 20-20-0	2.65	4	28.10
Tercera limpia: chapía	21.00	32	0
Aplicación de insecticidas orgánicos (0.67 litros de <i>Terabeoveria</i> y 0.17 litros de BST)	5.25	8	27.40
Año 2006			
Poda de formación de <i>Leucaena</i>	15.75	24	0
Costos totales (del 2005 al 2006):	178.55	292	151.90
Gran total:	390.45		

Nota: Los precios de los insumos y de la mano de obra son un promedio de los años 2005 y 2006. La información sobre mano de obra proviene del productor, asumiendo que un jornal de 8 horas en Guatemala tiene un costo de US\$ 5.25. No se incluyen los gastos de la hechura o reparación de cercas, porque casi siempre varían mucho de una finca a otra.



En 2007, se hizo una evaluación del banco de don Chilo. En el 41% del área total, las plantas de *Leucaena* tenían un buen desarrollo y en el 27% un desarrollo moderado. En el resto del banco hubo poco desarrollo, debido al mal drenaje, a las plagas como el zompozo y a la competencia con malezas y pasto.

El hato, de aproximadamente 20 vacas en producción, entra en el banco por varias horas diarias durante 2 a 5 días, según la disponibilidad de forraje; don Chilo no usa una rotación bien definida. Al igual que don Juan, don Chilo ha visto que su hato produce un poco más de leche cuando se alimenta durante varias horas diarias en el banco que cuando pastorea en una pastura con solamente *Brachiaria brizantha* en regular estado. Las diferencias son mayores en la época seca, pero la productividad depende también del tipo de ganado y del período de lactancia de cada vaca.

Sin embargo, la diferencia más importante nuevamente se presenta en la carga animal: El banco soporta una carga que varía entre 0.9 y 1.7 unidad animal por manzana, mientras que la carga de la pastura de *Brachiaria* varía entre 0.4 y 0.6 unidad animal por manzana.

Caso 3: El banco de *Cratylia* para corte y acarreo de don Mercedes Castro Lara, Muy Muy, Nicaragua

La finca de don Mercedes se ubica a la orilla de la calle que conduce a la comunidad de El Bosque, en el Municipio de Muy Muy, Matagalpa. En la finca, predominan los terrenos quebrados con pendientes, en algunos casos, mayores a 50%, y varios de los suelos son muy pedregosos. La finca mide 12 manzanas y se ubica a una altura de unos 400 metros.

Don Mercedes mantiene la finca cargada con 15 a 20 cabezas de ganado, y sus pastos son grama natural y algo de *Brachiaria brizantha*.

Para mejorar la alimentación, se suplementan los animales con caña de azúcar y pasto de corte, tanto en la época de lluvias como en la época seca.

Para aumentar la cantidad de proteína en la dieta, don Mercedes estaba interesado en conocer los bancos de proteína y, en 2004, inició la siembra de un banco de *Cratylia* de 700 metros cuadrados, utilizando una distancia de 1 metro entre calles y 75 cm entre plantas. El banco de *Cratylia* se encuentra a 40 metros del corral donde se custodia y se suplementa el ganado.

También sembró marango (*Moringa oleifera*) pero, aunque esta especie producía bien durante dos años, en el tercer año, la producción bajó mucho y en 2008, don Mercedes resembró el área con pasto de corte.

En agosto del 2004, don Mercedes sembró el área con semilla botánica en forma directa. La germinación fue menor del 30%, pues muchas semillas se pudrieron por el exceso de humedad y hongos. Se decidió resembrar el área con plántulas producidas en un vivero ubicado dentro del banco y cuidado por don Mercedes.



Estas plantas se sembraron en noviembre y algunas fueron afectadas por la época seca, razón por la cual se realizó otra resiembra en forma directa, en junio del 2005. Se aprovecharon las semillas que sobraron para sembrar unas calles más.

La *Crotalaria* no sufrió por plagas o enfermedades, sin embargo, creció lentamente. Para lograr un mejor crecimiento, en 2005, se fertilizó el banco dos veces con 10-30-10. Los costos del establecimiento se presentan en el siguiente cuadro:

Costos de actividades por manzana, finca de don Mercedes Castro Lara, Muy Muy, Nicaragua, establecimiento de banco de <i>Crotalaria</i>	Costos		
	Mano de obra		Materiales
	Monto en US\$	Tiempo en horas	Monto en US\$
Año 2004			
Limpieza del terreno en agosto	30.10	72	0
Protección de la semilla contra insectos y hongos usando 100 gramos de Gaucho	0	0	12.80
Siembra directa con 5.5 kg de semilla botánica en agosto	17.50	64	55.00
Acarreo de tierra, llenado de 6,000 bolsas, siembra con 4 kg de semilla botánica tratada con 100 gramos de Gaucho, cuidado del vivero	66.00	240	79.25
Año 2004			
Resiembra a través de un trasplante en noviembre	48.10	176	0
Año 2005			
Desierba manual en junio	22.00	80	0
Fertilización con 2 quintales de mezcla de urea y 10-30-10 en junio	2.20	8	29.25
Aplicación de 4.3 litros de glifosato	6.50	24	19.50
Segunda resiembra directa en septiembre con 1.5 kg de semilla botánica	6.00	22	15.25
Fertilización con 4 quintales de 10-30-10 en noviembre	4.40	16	59.50
Costos totales (del 2004 al 2005)	192.80	702	271.15
Gran total:	463.95		

Nota: Los precios de los insumos y de la mano de obra son un promedio de los años 2004 y 2005. La información sobre mano de obra proviene del productor, asumiendo que un jornal de 8 horas en Nicaragua tiene un costo de US\$ 2.20. No se incluyen los gastos de la hechura o reparación de cercas, porque casi siempre varían mucho de una finca a otra.

El uso del banco

Las primeras plantas fueron cortadas en julio del 2005 y suplementadas al ganado, mezcladas con caña de azúcar picada en una proporción de 80% de caña y 20% de *Crotalaria*.

Como el ganado de don Mercedes, aún en la época de lluvias, sufre un poco por escasez de pasto, nunca hubo problemas de consumo pues, desde el primer día, la *Crotalaria* fue bien consumida.

En el periodo de enero a marzo del 2006, el banco no fue cortado, sino que se dejó para que las plantas produzcan semillas. El uso rutinario inició en mayo del 2006 y, desde este momento, don Mercedes corta las plantas cada vez que los rebrotes alcanzan una altura de 1.5 a 2 metros, aproximadamente cada 3 ó 4 meses. Primero, picaba todo el material a mano pero, desde finales del 2007, tiene una picadora que le facilita mucho el trabajo. En 2008, realizó una limpia manual del banco que requirió 10 jornales y aplicó 4 quintales del fertilizante 10-30-10 por manzana.

Opina don Mercedes: "Al principio, crecía más el marangó, pero ahora ya no. La *Crotalaria* era lenta para crecer, pero ahora veo que es una planta que crece bien aquí, aunque los suelos no son los mejores. Pero sí sembrar más, porque mis vacas la necesitan para mantenerse un poco más gordas".



Guías metodológicas para eventos de capacitación



Evento 1. ¿Por qué sembrar leguminosas arbustivas en fincas ganaderas?

Preparado por Andrés Marroquín, Jorge Cruz, René Gómez, Amílcar Aguilar

Introducción

Los bancos de proteína y los sistemas en callejones con especies leguminosas arbustivas son opciones promisorias para producir forraje con un alto contenido de proteína para el ganado bovino en Centroamérica. Sin embargo, a nivel de finca, existen todavía pocas experiencias. Una de las posibles razones de la reducida adopción de estos sistemas es el crecimiento limitado de muchas especies arbustivas, bajo ciertas condiciones de clima y de suelos, además de las dificultades encontradas por muchos productores, en su establecimiento y manejo rutinario.

En esta guía, se pretende despertar el interés de los productores en los bancos de proteína y los sistemas en callejones.

Nota: En este evento, se introduce el tema de leguminosas, que puede tener utilidad para otras capacitaciones referidas al uso de leguminosas.

Objetivos

Al final del evento, los participantes deberían de:

1. Entender mejor los posibles beneficios de las leguminosas en las fincas ganaderas.
2. Conocer los bancos de proteína y sistemas en callejones como opciones para incorporar leguminosas en sus fincas.
3. Entender qué son los bancos de proteína y sistemas en callejones, tanto para corte y acarreo, como para ramoneo.
4. Conocer algunas especies arbustivas aptas para ser usadas en estos sistemas y sus requerimientos de clima y suelo.
5. Conocer algunos de los posibles arreglos espaciales para implementar estos sistemas.
6. Conocer aspectos básicos del manejo de estos sistemas.

Variaciones, precauciones o supuestos para realizar el evento

1. El tema de leguminosas arbustivas debe ser de interés para el grupo de productores o sea, el tema debe haberse identificado, en el diagnóstico participativo, como solución a una problemática existente.

Nota: En muchas zonas los productores posiblemente no conocen los bancos de proteína ni los sistemas en callejones o no saben qué son las leguminosas, por lo tanto, puede ser que el problema identificado aparezca como: "comida de mala calidad", "pastos malos" o "poca comida en verano".

2. El facilitador, con base en experiencias en la zona o en discusiones con especialistas, debe revisar las características del clima y de los suelos de la zona e identificar las especies leguminosas arbustivas aptas para utilizar en los bancos de proteína o sistemas en callejones. Se debe tomar en cuenta que existen regiones en Centroamérica donde ciertas especies arbustivas no se desarrollan bien.
3. Previo al evento, el facilitador debe identificar y contactar uno o dos productores que tienen y usan un banco de proteína o sistema en callejones en su finca, ya sea en la zona o cerca de ella de ser posible, sería bueno identificar un banco para corte y acarreo y otro para ramoneo, o un sistema en callejones. Estas fincas deben ser accesibles para poder organizar el evento. Además, se debe haber acordado el programa del día con los productores anfitriones.
4. La comensatoria debe realizarse con suficiente anticipación.
5. Debe existir disponibilidad de transporte para movilizar a los productores en caso que sea necesario.

Nota: Debido a las escasas experiencias, en Centroamérica con bancos de proteína y sistemas en callejones, en muchas zonas, puede ser necesario visitar con el grupo otra región, implicando mayores costos y tiempo.

Materiales y logística requeridos

- ▶ Papelógrafo o papelones.
- ▶ En caso que exista sólo un sistema que se puede visitar, traer fotos de algunos aspectos de los bancos y sistemas en callejones que no se pueden observar en el campo, como arreglos espaciales, ganado ramoneando en caso que solamente se visite un banco para corte, etc.

- ▶ Marcadores de diferentes colores.
- ▶ Cartulinas de diferentes colores (cortadas como tarjetas de 20 x 15 cm).
- ▶ Tijeras.
- ▶ Cinta adhesiva o masking tape.
- ▶ Porta rotafolio.
- ▶ Refrigerio.

Época en que se recomienda desarrollar el evento

Como generalmente se recomienda sembrar durante los primeros meses de la época lluviosa, es recomendable realizar este primer evento en la época seca, lo cual tiene como ventaja adicional que el potencial productivo de muchas leguminosas arbustivas se aprecia mejor, porque el productor sufre de la falta de forraje. Para mantener el interés de los productores, no debe pasar mucho tiempo entre este primer evento y un segundo que trata sobre el establecimiento de las leguminosas arbustivas.

Duración

Unas 3 horas, sin incluir el tiempo necesario para alistar las plantas para el ejercicio de descubrimiento, ni la eventual movilización de los productores.

Lugar del evento

Se sugiere realizar todo el evento en la finca del o de los productores colaboradores. La primera y última parte del evento se pueden llevar a cabo en las instalaciones de la finca, donde además se puede servir el refrigerio.

Resumen del desarrollo del evento

Una vez reunido el grupo, se proponen los siguientes pasos para su desarrollo:

- ▶ Reflexión sobre las proteínas, leguminosas y bancos de proteína o sistemas en callejones y un ejercicio de descubrimiento sobre lo que son las plantas leguminosas: 30 a 45 minutos.
- ▶ Visita a un banco de proteína o un sistema en callejones ya establecidos: 1 a 2 horas
- ▶ Discusión final: 15 minutos.
- ▶ Acuerdos y acciones de seguimiento: 15 minutos

Detalles para el desarrollo del evento

1^{ra} parte: Reflexión sobre que son las proteínas, leguminosas y bancos de proteína o sistemas en callejones

El facilitador debe desarrollar esta reflexión como ejercicio grupal. Como introducción, al recibir los productores participantes, el facilitador pregunta a unos 3 a 5 participantes la producción total de leche que obtuvieron en el ordeño ese mismo día y el número total de vacas ordeñadas.

Con la información recolectada, antes del inicio del evento, el facilitador procede a calcular la producción promedio de leche por día por finca y el rendimiento promedio por vaca, llenando el siguiente cuadro:

Nombre del productor	Producción total del día en litros	Número de vacas en ordeño	Rendimiento promedio por vaca en litros por día
Productor 1	56 litros	11	5,1
Productor 2			
Productor 3			
Productor ...			
Productor ...			

Dependiendo de la zona quizá será mejor no incluir el nombre de los productores para evitar que se asocian ciertos productores nombrados con una baja producción o se puede poner el nombre de la finca.

Cuando el grupo esté completo, se da inicio al evento. Primero, el facilitador presenta los datos sobre la productividad del ganado y se consulta si los promedios obtenidos de esos productores son similares a los de los demás productores de la zona. Si todos están de acuerdo, se introduce el tema con la pregunta:

¿Estamos conformes con esta producción de leche por vaca?

Como se espera que los productores respondan **NO**, se procede a preguntar:

¿Qué podemos hacer para que las vacas den más leche?

Probablemente, se obtengan varias respuestas, como por ejemplo: "Mejorar la salud de los animales"; "Usar mejores razas", etc. Sin embargo, también se espera escuchar la respuesta: "Mejorar la comida de los animales".

Nota: Si el sistema de producción principal es el engorde, se sugiere cambiar el cuadro anterior con la siguiente información:

Productor	Peso inicial	Peso de venta	Tiempo de engorde	Canasta aproximada de peso en gramos por día
Productor 1	200 kg	400 kg	16 meses	415
Productor 2				
Productor ...				

Se puede cambiar las preguntas, mencionadas en el caso del ganado lechero, por:

¿Están conformes con el tiempo que necesitamos para engordar un novillo o con su peso final?

¿Podemos obtener el peso final en menos tiempo? ¿qué tenemos que hacer?

El facilitador debe aclarar que ahora vamos a tocar el tema de la comida, pues es el tema central en este evento sobre bancos de proteína y sistemas en callejones. Para lograrlo, puede usar frases como:

“Aunque todo lo que ustedes mencionaron es importante para mejorar la producción, hoy vamos a hablar solamente de cómo mejorar la comida”

“Como vemos, son muchos los factores que tienen que ver con la producción de la finca, pero hoy solamente vamos a hablar de la comida”.

Luego, se procede, alrededor del tema de la comida, preguntando:

¿Qué come el ganado?

En un papelón, el facilitador anota lo que, actualmente, comen las vacas según los productores. Probablemente, deberá repetir la pregunta varias veces para obtener un buen número de repuestas, porque es posible que haya respuestas muy específicas como: nombres de árboles de los cuales el ganado come los frutos o las hojas, nombres de hierbas, rastrojos, hasta bromas como tierra, bolsas de papel, etc. Una vez obtenido suficientes respuestas, pregunta:

¿Qué debería de comer el ganado para producir más?

En un nuevo papelón, el facilitador anota lo que, según los productores, deberían comer los animales.

Probablemente, lo que resalte entre las respuestas de los productores sea: “un buen pasto”. Si esto fuera el caso, se discute: *¿Qué tiene un buen pasto?* para inducir la respuesta al tema de la proteína.

También los productores podrían contestar “concentrado”. En este caso se discute que tiene un concentrado: “proteínas”, entre otras.

Notas:

1. Puede ser necesario que el facilitador aclare la diferencia entre lo que come y lo que debería de comer el ganado: *¿Qué come el ganado ahora?* y *¿Qué comería el ganado si nuestras fincas fueran mejores?*
2. En algunos casos, los productores confunden la vitamina con la proteína, en ese sentido se puede esperar que los productores mencionen un “pasto con buena vitamina”.

En el mejor de los casos, uno de los productores responderá: “El ganado debería comer más proteínas”.

En todos los ejemplos mencionados, el facilitador debe tener la habilidad de dirigir la discusión hacia el tema de las proteínas, con frases como:

“Sabemos que todo lo que mencionan son buenas respuestas, pero hoy queremos presentarles una forma de aumentar la cantidad de proteínas en la dieta de los animales.”

Dependiendo de los conocimientos de los productores, se puede mencionar brevemente qué son las proteínas con comparaciones simples como:

“Las proteínas son para los animales lo que son, para los humanos, la carne, los huesos, el queso o la leche: los ayudan a crecer más rápidos y a producir más leche.”

Luego, se sigue la discusión con la pregunta:

“Si nos faltan las proteínas en la comida del ganado, qué podemos hacer?”

Ejemplos de respuestas pueden ser:

- ▶ Dar concentrado.
- ▶ Abonar el pasto.
- ▶ Suplementar el ganado con gallinaza.
- ▶ Dar más leguminosas.
- ▶ Pastorear el ganado en pastos más tiernos.
- ▶ Tener más árboles forrajeros que producen frutos comestibles para las vacas

Nota: Se recomienda usar un papelón para anotar las respuestas.

El facilitador discutirá con los productores las ventajas y desventajas de usar estas alternativas con las siguientes preguntas:

¿Qué ventajas tiene usar estas alternativas?

Seguramente, habrán muchas respuestas como: “Mejora la producción”, “Es fácil de usar”, etc.

¿Qué desventajas tienen?

Las posibles respuestas pueden ser: “El precio, es muy caro”, “No siempre hay disponibilidad”, “Se acostumbran los animales” o “Los árboles solamente dan frutos durante unas semanas”, etc.

Ante estas respuestas, el facilitador debe preguntar:

¿Entonces, cual de todas estas alternativas nos sirve más?

Esperamos que muchos de los productores se sientan atraídos por las alternativas que no requieren grandes cantidades de insumos o dinero, entre ellos: **“sembrar leguminosas en la finca”**.

Si, por alguna razón, los productores no mencionan las leguminosas, el facilitador puede preguntar:

¿Conocen una manera para que las plantas nos suministren más proteínas sin que nos cueste mucho dinero?

Esperando que, entre las respuestas mencionadas, se encuentre la palabra: **“leguminosas”**.

Ahora que se han mencionado las plantas leguminosas, el facilitador debe explicar a todos los presentes que hay un grupo de plantas que tienen mucho más proteínas que las demás: Estas son las leguminosas.

Para asegurar que todo el grupo entienda qué son las leguminosas y cuál es el “secreto” de estas plantas para producir más proteína, se recomienda el siguiente ejercicio:

Ejercicio de descubrimiento: ¿qué son las plantas leguminosas?

Para este ejercicio, se debe haber preparado, antes del evento, unas mesas largas o tableros de madera, en el mismo lugar donde estará reunido el grupo.

En las mesas, se recomienda colocar plantas de las siguientes especies:

- ▶ Dos o tres especies de pastos comunes de la zona.
- ▶ Leguminosas forrajeras herbáceas, como el marí forrajero, kudzu u otros.
- ▶ Frijol como ejemplo de una planta leguminosa.
- ▶ Leguminosas que son malezas comunes en los potreros de la zona.
- ▶ Algunas ramas con hojas de árboles leguminosas comunes de la zona.
- ▶ Ramas con hojas de las leguminosas forrajeras arbustivas de las especies que se quieren promover como: *Lucaena*, *Glicidía* (madero negro, madre cacao, madreado), *Crotalaria* o *Erythrina* (heloqueana, pito, poró).

Las plantas deben de venir, en lo posible, con flores o frutos (semillas). Se debe recolectarlas un día antes del evento o en la madrugada del día del evento. En el caso de los pastos y leguminosas herbáceas, deben de sacar las plantas con todo y tierra, para mantenerlas frescas hasta el evento y poder mostrar las raíces. Justo antes del evento, se recomienda lavar la tierra de las raíces y mantener las plantas frescas, colocándolas en recipientes con agua. Es importante garantizar plantas con raíces que presenten nódulos.

También, se debe poner en la mesa un recipiente con un fertilizante químico alto en nitrógeno (como urea o nitrato de amonio) y otro recipiente con un concentrado para ganado disponible en la zona.

Los pasos del ejercicio son:

Paso 1:

Solicitar a los participantes que identifiquen las plantas en la mesa con su nombre común y para qué sirven: comida del ganado, maleza, etc.

Paso 2:

Definir con el grupo cuáles son las principales características de todas las plantas que se llaman leguminosas. Se solicita a los participantes caracterizar las hojas, tallos, raíces, flores y frutos de las leguminosas. Por ejemplo: los pastos tienen hojas alargadas, las leguminosas tienen pequeñas hojas redondas dispuesta en forma de palmitas o de treboles.

Paso 3:

Reconocer las diferencias entre plantas leguminosas y no leguminosas. Se pregunta a los participantes qué características les ayudan más para identificar a una planta leguminosa en el campo. (Estas características se pueden volver a mencionar en el resumen del evento).

Paso 4:

El facilitador debe estimular a los participantes para que descubran cuál es el "secreto" (los nódulos) que tienen las leguminosas en sus raíces, comparándolas con las otras plantas en el salón. Se puede usar la siguiente secuencia de preguntas:

¿Qué es lo especial de las leguminosas?

Es posible que no se obtenga una respuesta clara, por lo tanto, se recomienda que el facilitador se apoye con el ejemplo vivo de la planta de frijol y del pasto:

¿Qué tiene esta planta (de frijol) en las raíces que no tiene la otra planta (el pasto)?

Se espera que llamen la atención los nódulos (‘pelotitas o bolitas’, según los productores) donde ocurre la fijación de nitrógeno. Para ello, hay que asegurar que la planta leguminosa de muestra tenga nódulos.

¿Alguien sabe cuál es la función de estas pelotitas que están en las raíces?

Se debe explicar que, dentro de los nódulos, viven bacterias y que hacen ellas: las bacterias toman el nitrógeno del aire y se lo dan a las plantas leguminosas para que estas puedan producir más proteínas. Esta es la razón porque las leguminosas tienen tantas proteínas.

Paso 5:

Explicar el efecto positivo del consumo de leguminosas en la dieta del ganado. El facilitador preguntará:

¿Entonces, qué pasa cuando el ganado come leguminosas?

Se espera que los productores razonen que el consumo de leguminosas mejora la calidad de la dieta del ganado (por la alta cantidad de proteínas que contienen) y por lo tanto, aumenta la productividad del ganado. Se recomienda usar la muestra del concentrado para discutir con el grupo la semejanza (mucho proteína) y las diferencias (el concentrado tiene además muchos minerales y energía) entre leguminosas y concentrado.

Paso 6:

Discutir con el grupo cómo puede beneficiar el nitrógeno que fijan las leguminosas a los pastos:

¿Cómo creen ustedes que las leguminosas ayudan a mejorar el crecimiento de los pastos?

Se espera que los productores razonen sobre los procesos de incorporar abono al suelo. Se puede preguntar:

¿Qué pasa con las heces que consume el ganado?

Una parte se queda en el animal (o en la leche), otra parte se convierte en excrementos.

¿Dónde caen los excrementos y qué pasa con los nutrientes que contienen?

Regresan a la pastura. De esta forma, se espera que los productores vean la relación entre

el nitrógeno en la leguminosa y el nitrógeno para el pasto. Pero también, es importante que entiendan el reciclaje de nutrientes a través de la hojarasca:

¿Qué pasa con una hoja vieja?

Se muere y se cae al suelo.

¿Y qué pasa cuando cae al suelo?

Se vuelve tierra o se pudre.

¿Entonces, qué pasa con la proteína que tenía la hoja? ¿A dónde va?

El pasto la puede aprovechar.

¿Entonces, cómo podríamos estar abonando todo el tiempo el suelo y los pastos?

Con leguminosas.

Para explicar mejor estos procesos, el facilitador puede apoyarse en la muestra de la urea: Cuando habla de los excrementos, explica que una orinada del ganado equivale a abonar el pasto con urea: agarra un puñado de urea y lo riega en un área de un metro cuadrado; por esta razón, vemos el pasto tan verde y frondoso en un lugar donde orinó un animal. Luego, explica el proceso de la caída de la hojarasca: es como si cada 2 días cae un grano de abono en el pasto: no se observa rápidamente el efecto pero, a lo largo del año, el pasto sí crece mejor.

Al final de este ejercicio, se espera que los productores entiendan los beneficios de tener leguminosas en la finca para los pastos y para el ganado.

Luego, se recomienda revisar el conocimiento de los productores sobre las especies de leguminosas que conocen. Se pregunta lo siguiente:

¿Qué leguminosas conocen en la zona?

El facilitador debe anotar las especies en un papelón y puede agregar algunas más si las considera importantes para la zona. Luego, pregunta:

¿Cuáles de estas plantas son consumidas por el ganado?

Se marcan con colores diferentes:

- ▶ Especies bien consumidas.
- ▶ Especies poco consumidas (solamente en la época seca).
- ▶ Especies no consumidas.

Se espera que, al terminar de anotar las respuestas, quede claro que, en Centroamérica, tenemos pocas especies de leguminosas nativas que son bien consumidas por el ganado, durante todo el año.

Nota: Es posible que los productores mencionen especies que el facilitador no conoce; en este caso, el facilitador debe reconocer que no las conoce y preguntar como son.

Por último, se debe introducir el tema del establecimiento de leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejones. El facilitador podría comenzar esta parte de la reflexión con la pregunta:

¿Qué es un banco?

Probablemente, el grupo responde: "Es un lugar donde se guarda el dinero", "Es donde se cambian cheques", etc. El facilitador hace una analogía entre esos bancos y los bancos de proteínas:

"Lo que vamos a ver ahora es algo parecido a un banco, únicamente que, en este banco, no se guarda dinero sino proteína".

Debe explicar que el banco de proteína es un área donde se siembra y maneja una planta leguminosa forrajera (generalmente un arbusto), la cual puede sembrarse sola o con una gramínea (paso), dependiendo del distanciamiento. El banco se puede utilizar para corte y acarreo o para ramoneo, dependiendo de la zona y de los objetivos de los productores. Además, puede explicar que también se puede combinar una pastura con un banco de proteína y que este se llama: "Un sistema en callejones", porque se siembran los arbustos en hileras y el pasto en los callejones.

Finaliza la introducción, invitando el grupo a visitar uno o dos sistemas ya establecidos.

2^{da} parte: Visita a un banco de proteína o un sistema en callejones ya establecido

Primera actividad: Presentación del productor anfitrión.

El productor anfitrión presenta al grupo su experiencia con su sistema. En caso necesario, el facilitador debe orientar un poco el relato del productor, mediante preguntas como:

- ▶ ¿De dónde obtuvo la idea y los conocimientos?
- ▶ ¿La edad del banco o sistema en callejones?
- ▶ ¿Cuánto tiempo tardó el establecimiento (entre siembra y primer uso)?
- ▶ ¿Dificultades enfrentadas durante el establecimiento?
- ▶ ¿Frecuencia y forma de uso (cada cuánto entra el ganado, qué tipo de ganado)?
- ▶ ¿Consumo del ganado: el ganado come bien la leguminosa?
- ▶ ¿Productividad del ganado (producción de leche), número de animales que son suplementados o entran a ranchar, tiempo de ocupación (para estimar la carga animal y compararla con un potrero corriente)?
- ▶ ¿En caso que exista la información, los costos del establecimiento por manzana?

Segunda actividad: Recorrido del banco de proteína o sistema en callejones.

Notas:

1. Se recomienda realizar la visita cuando el banco o sistema en callejones se ha recuperado de la última entrada del ganado o del último corte y tiene bastante follaje.
2. En caso de visitar un banco para ranqueo o sistema en callejones, lo ideal sería que sea usado por el ganado al momento de la visita.

Luego de la presentación del productor anfitrión, se invita al grupo a recorrer el área.

Sin embargo, para aprovechar mejor el recorrido, se recomienda formar 3 o 4 sub-grupos de 3 a 6 personas. Se les orienta de tal manera que cada sub-grupo seleccione un responsable que sabe leer y escribir o que tenga buena memoria. A cada sub-grupo se da las siguientes preguntas orientadoras para el recorrido, escritas en cartulinas en letras grandes y con espacio suficiente para poder anotar:

1. ¿Dónde crecen mejor los arbustos (y pastos)? ¿A qué se deben estas diferencias? ¿A los suelos?

El objetivo de esta pregunta es definir en qué terreno conviene más sembrar las leguminosas arbustivas. Con base en eventuales diferencias en el tamaño y color de los arbustos en diferentes áreas, se espera poder relacionar las características del sitio y el crecimiento de las plantas. Por ejemplo, se podría observar que la leucaena crece bien en suelos profundos y bien drenados. Dependiendo de la especie, vale la pena mencionar también la acidez del suelo.

Nota: Para entender mejor esta primera pregunta, se recomienda considerar el cavar calcatas de unos 60 cm de ancho, 60 cm de largo y 60 cm de profundidad. Si todo el banco muestra un crecimiento homogéneo, una calcata es suficiente. Si existe un área con buen crecimiento y otro con mal crecimiento, se recomienda abrir dos calcatas, lo cual permite relacionar los suelos del área con el crecimiento del arbusto.

2. *¿Cómo están sembrados los arbustos (y el pasto)? ¿Qué les parece (muy amplia, muy cerrada). ¿Por qué? ¿Qué harían diferente?*

3. *¿Hay presencia de malezas? ¿Cuáles? ¿En grandes o pequeñas cantidades? ¿Por qué así? ¿Cómo se pueden eliminar?*

Se recomienda que el recorrido no dure más de unos 15 minutos. Luego, se reúnen los sub-grupos dentro del área y se discute con todos los participantes sobre lo observado. El facilitador debe estimular la discusión alrededor de las preguntas formuladas. Por ejemplo, en la pregunta sobre malezas, el facilitador debe llamar la atención sobre un aspecto importante del manejo: en los bancos de proteína o sistemas en callejones, el uso de herbicidas que actúan contra las hojas anchas es difícil, porque dañan los arbustos. Otro aspecto a discutir con todo el grupo podría ser el manejo:

¿Qué piensan del manejo que se da al banco o sistema? ¿Es fácil o difícil? ¿Por qué? ¿Qué se podría cambiar?

Se recomienda al facilitador revisar, con el grupo y el anfitrión, el manejo del ganado (horas y/o días de ocupación) en los bancos para ramoneo, o la frecuencia y épocas de los cortes en los bancos para corte y acarreo. También, se podría discutir acerca de las podas (¿las realiza o no, se podrían evitar?). Además, se puede mencionar y discutir (en caso que existan datos) los costos de establecimientos.

En caso que el grupo pueda visitar tanto un banco de proteína usado para ramoneo o un sistema en callejones, se debe seguir la misma guía de observación y discusión sugerida anteriormente.

Al finalizar el recorrido, se recomienda buscar un lugar para descansar y tomar un refrigerio. En este mismo lugar, se puede desarrollar la discusión final y hablar de las posibles acciones de seguimiento.

3^{ra} parte: Discusión final

Las preguntas para la discusión final pueden ser:

- ▶ *¿Qué hemos observado y aprendido?*
- ▶ *¿Qué nos gusta y por qué?*
- ▶ *¿Qué, de lo observado, podríamos utilizar en nuestras fincas?*
- ▶ *¿Cuánto tiempo necesitamos para implementar un banco o sistema en callejones en nuestra finca?*
- ▶ *¿Qué materiales necesitamos? ¿Los tenemos o los podemos conseguir fácilmente?*

Parte de la discusión final puede ser que se pregunta al grupo si conoce otras formas para incluir más leguminosas forrajeras en sus fincas:

¿Ahora que hemos visto lo que son los bancos de proteína o sistemas en callejones, hay otras formas para tener más leguminosas forrajeras en nuestras fincas?

Esta pregunta es importante para recalcar que las leguminosas arbustivas no son la única opción para incorporar leguminosas en las fincas ganaderas. Se espera que haya varias respuestas que se puedan anotar en un papelcín. Es recomendable un rol proactivo del facilitador, porque el debe estimular al grupo a pensar en cómo se pueden mezclar leguminosas herbáceas con pastos y aprovechar más las cercas vivas y los árboles dispersos en los potreros. Especialmente si, a unos productores, no les llama la atención los árboles o arbustos, se puede hacer énfasis en los asociados con herbáceas.

Nota: Si el facilitador nota que el grupo está cansado o desanimado, puede limitar esta discusión y pasar rápidamente a la siguiente parte (acuerdos).

4^{ta} parte: Acuerdos y acciones de seguimiento

1. Se pregunta a los participantes quién está interesado en establecer un banco de proteína o un sistema en callejones y se pregunta:

- ▶ *¿Qué tipo de banco?*
- ▶ *¿Con qué especies?*
- ▶ *¿De qué tamaño?*
- ▶ *¿Con qué arreglo espacial?*
- ▶ *¿En qué parte de la finca?*

Nota: Con las respuestas de las preguntas anteriores, entre los eventos 1 y 2, el facilitador debe reunirse y realizar visitas a estos productores y acordar, en forma definitiva, las siembras nuevas para iniciar la búsqueda de materiales. Además, se recomienda recorrer el sitio escogido por cada productor y estimar la factibilidad de sembrar las especies de leguminosas arbustivas que seleccionó.

2. En caso que el grupo esté animado para experimentar con bancos o sistemas en callejones, se propone al grupo realizar un segundo evento sobre el establecimiento y se definen la fecha, la hora y el lugar.
3. El facilitador entrega al grupo una hoja de resumen del evento. A continuación se presenta un ejemplo de como podría ser este resumen.

El uso de las hojas de resumen

Después de cada evento se recomienda entregar a cada participante una hoja que narra en palabras relativamente sencillas los puntos más importantes del evento. Se espera que esta hoja permita al productor recordar mejor el contenido de la capacitación y que además le ayude a explicar a su familia y trabajadores lo aprendido. Después de cada guía, los autores de este manual han intentado de presentar un ejemplo sobre cómo podría ser esta hoja, sin embargo, cada facilitador puede hacer su propia versión.

Se reconoce que hay 2 puntos que cada facilitador debe resolver según sus posibilidades:

- 1: En los resúmenes se usan los nombres científicos, algo que no es útil para la mayoría de los productores. Sin embargo, por la variabilidad en los nombres locales de cada país se optó por esta forma de presentar las especies.
- 2: No se incluyen fotos, aun sabiendo que "Una foto dice más que 100 palabras"

Por otra parte, se espera que la hoja de resumen también tenga utilidad como "hoja de memoria" cuando grupos de productores que no conocen los bancos de proteínas o sistemas en callejones visiten experimentos establecidos en fincas.

Resumen del evento

¿Por qué sembrar leguminosas arbustivas en fincas ganaderas?

¿Qué son leguminosas?

Las leguminosas son plantas con muchas proteínas en sus hojas, porque en sus raíces crecen pequeñas pelotitas donde viven bacterias que atrapan el nitrógeno del aire. Las bacterias pasan el nitrógeno a la planta y esta lo usa para producir proteínas.

¿Porque son buenas las leguminosas?

Cuando el ganado come leguminosas, su dieta contiene más proteínas que cuando consumen solamente pasto. Por eso, el ganado puede producir más leche y carne.

¿Cómo se pueden usar las leguminosas en la ganadería?

No todas las leguminosas son consumidas por el ganado. Entre las leguminosas forrajeras se destacan los arbustos, aunque también hay plantas rastrojeras como el mami forrajero. La ventaja de los arbustos es que tienen raíces profundas y por eso pueden producir más alimento en la época seca.

Una forma para mejorar la comida del ganado es sembrar las leguminosas arbustivas en hileras y cortar las hojas y ramas delgadas 2 a 4 veces al año, para luego picarlas y darlas al ganado en un comedero, solo o mezcladas con pasto de corte.

También se puede dejar que el ganado entre y coma las hojas de los arbustos por 3 o 4 horas por día, durante 5 días seguidos.

Por ultimo, se puede sembrar los arbustos en hileras a distancias de 3 a 4 metros. Una vez que los arbustos tienen una altura de 1 metro o mas, se siembra un pasto y mami forrajero en los callejones. En estos sistemas se puede pastorear el ganado todo el día hasta que hayan consumido todo la comida que hay.

¿Que especies de leguminosas arbustivas se pueden usar?

Cada productor tiene que pensar muy bien para seleccionar una leguminosa arbustiva que se adapta al clima y los suelos de su finca y que sirve para el uso que se quiere dar:

- Solamente *Leucaena* y *Erythrina* soportan bien el ramoneo
- Ninguno de los arbustos crece bien en terrenos mal drenados
- *Leucaena* no crece bien en zonas donde no hay una época seca
- *Crotalaria* no se recomienda en zonas sin época seca, porque el ganado la come poco cuando hay pasto verde.

Evento 2: Establecimiento de bancos de proteína o sistemas en callejones con leguminosas arbustivas

Preparado por: Ilene Gómez, Jorge Cruz y Andrea Wausonhuaya

Introducción

Esta guía pretende orientar al facilitador en el desarrollo de un evento de capacitación sobre el establecimiento de bancos de proteína o sistemas en callejones con leguminosas arbustivas, para productores interesados e identificados en un evento anterior. En este evento, se propone discutir y ensayar aspectos claves de la siembra.

Objetivo

Al final de la sesión, los participantes deberán:

- ▶ Entender mejor cuáles son los aspectos claves para establecer con éxito un banco de proteínas o sistemas en callejones con leguminosas arbustivas.
- ▶ Conocer algunos tratamientos pre-germinativos de semillas, así como desarrollar la habilidad para realizar pruebas de germinación.
- ▶ Ser capaces de realizar el establecimiento exitoso de leguminosas arbustivas en sus fincas, asumiendo que no se presentan condiciones climáticas adversas, como sequías inesperadas o lluvias excesivas.

Variaciones, precauciones y supuestos para realizar el evento

1. El facilitador, los productores y/o los especialistas, con base en experiencias en la zona y sus alrededores, han identificado, por lo menos, una especie leguminosa arbustiva que se puede usar en bancos de proteína o sistemas en callejones. Se debe tomar en cuenta que existen regiones en Centroamérica donde algunas especies no se han desarrollado bien.
2. El facilitador debe asegurarse que exista semilla suficiente de la especie que se propone establecer. En el mercado centroamericano, pareciera existir poco control y conocimiento sobre los cultivares o ecotipos de las especies de leguminosas arbustivas forrajeras. Se debe tener certeza que la fuente de semilla es confiable y que se está trabajando con la semilla del cultivar o ecotipo correcto. El uso de otros cultivares o ecotipos puede resultar en experiencias negativas porque no son aptos para uso en bancos forrajeras, por las siguientes razones:

- ▶ Pueden presentar un desarrollo no adecuado, con poca producción de forraje porque ramifican poco y/o tienden a formar arbustos muy altos
 - ▶ Puede ser que el forraje no sea bien consumido por el ganado.
3. Varias semanas antes del evento, el facilitador debe seleccionar a un productor que ha decidido establecer un banco de proteína o sistema en callejones, cuya finca esté accesible y adecuada para organizar el evento. Es de suma importancia la disponibilidad de un área para la práctica, por lo tanto, se debe coordinar muy bien la preparación del terreno con el productor anfitrión.
 4. En la finca seleccionada, se debe preparar el terreno varios días antes del evento. El área mínima preparada para poder realizar el evento es de unos 10 por 20 metros. Sin embargo, idealmente, para el día del evento, toda el área a sembrar debe estar preparada. Además, el área debe tener algunos surcos sembrados 3 a 6 semanas antes del evento, dónde se pueden observar las plántulas recién germinadas y el arreglo espacial de la siembra.
 5. Para el evento, el facilitador debe disponer de medio kilo de semilla de la especie escogida. Estas semillas se usan de la siguiente manera:
 - ▶ Unos 20 días antes del evento, el facilitador debe realizar una prueba de germinación para enseñar, durante el evento, el resultado: Se realizan los 2 pre-tratamientos que se muestran en el evento (agua al tiempo y agua hirviendo que aplica únicamente para *Leucaena*) con 50 semillas cada uno y se siembran las semillas en 2 maceteras, cajas o bandejas de germinación. Además, se siembra una tercera macetera o caja, con 50 semillas, sin ningún tratamiento. Durante el día del evento, el facilitador debe tener a mano las maceteras o cajas en la finca del productor anfitrión.
 - ▶ Un día antes del evento, se deben alistar los siguientes lotes de semillas:
 - ▶ **Lote 1:** unas 100 semillas secas y no tratadas con insecticidas ni fungicidas, para la demostración con agua al tiempo, así como para revisar la presencia de semillas vivas.
 - ▶ **Lote 2:** colocar unas 50 semillas en agua al tiempo y dejarlas durante toda la noche para demostrar el hinchado de las semillas.
 - ▶ **Lote 3:** tratar con agua hirviendo (ver la explicación en página 25) unas 50 semillas y dejarlas en agua al tiempo, durante la noche, para demostrar el hinchado de las semillas.
 - ▶ **Lote 4:** El resto de las semillas se trata con agua hirviendo (sólo *Leucaena*) o en agua al tiempo (las demás especies, ver página 25). En la mañana del día del evento, se dejan secar en la sombra por unas horas. Estas semillas se utilizarán en el evento para realizar la práctica de siembra.

6. La cosechadora debe realizarse con suficiente anticipación.

7. Podría ser necesario contar con un medio de transporte para movilizar a los productores a la finca donde se realiza la práctica.

Materiales y logística requeridos

- ▶ Papelógrafo y papelones.
- ▶ Marcadores de diferentes colores.
- ▶ Cinta adhesiva o masking tape.
- ▶ Mecate delgado o pitas y cinta métrica.
- ▶ Machetes, estacas, macanas, espeques.
- ▶ Un insecticida y un fungicida de uso común y ampliamente disponible en la zona para “curar” la semilla.
- ▶ Refrigerio.
- ▶ Recipientes para el tratamiento de semillas.
- ▶ Guantes de hule o plástico.

Época en qué se recomienda desarrollar el evento

Durante el primer tercio de la época lluviosa (variable según la región y su clima). Sin embargo, según las experiencias del proyecto CATIE-NORUEGA/Pasturas Degradadas, es que muchos productores, al inicio de las lluvias, tienen muchas actividades en sus fincas y si no reciben esta capacitación a tiempo, podrían postergar, para el final de la época de lluvias, el establecimiento de su banco o sistema en callejones. Esto podría tener como consecuencia un mal desarrollo de las leguminosas arbustivas, por lo cual, se recomienda realizar el evento al menos tres meses antes de que finalice la época lluviosa.

Duración

Unas 3 a 4 horas.

Lugar del evento

Todo el evento se realiza en la finca del productor anfitrión.

Resumen del desarrollo del evento

Se proponen los siguientes pasos:

1. **Introducción y reflexión sobre la siembra:** 15 minutos
2. **Práctica sobre la calidad y el pre-tratamiento de las semillas en las instalaciones de la finca:** 20 a 30 minutos
3. **Práctica de siembra en el campo:** 2 a 2 horas y media
4. **Discusión final:** 15 minutos
5. **Acuerdos y acciones de seguimiento:** 10 minutos

Detalles para el desarrollo del evento

1^{ra} parte: Introducción y reflexión sobre la siembra

El facilitador recibe al grupo de participantes en las instalaciones de la finca del productor anfitrión. Después de la bienvenida, el facilitador inicia el evento con un pequeño resumen del primer evento donde se discutió sobre las ventajas y desventajas de producir proteínas en la propia finca.

Luego, el facilitador continúa preguntando lo siguiente: (se pueda utilizar un papelón para organizar las respuestas de los productores):

¿Qué sabemos de... (el facilitador debe mencionar la especie seleccionada).

Se debe tratar de recordar algunas de las características de la especie seleccionada como son el hábito de crecimiento y las condiciones de terreno y suelo que prefiere. Estas características ya fueron discutidas en el evento anterior, pero siempre es bueno recordarlas.

Luego, se presenta el productor anfitrión al grupo. Se le pide contar un poco sobre los siguientes aspectos:

- ▶ El tipo de banco (ramoneo, corte y acarreo) o sistema en callejones que desea probar. (¿por qué lo eligió?)
- ▶ La selección de la especie. (¿por qué la eligió?)
- ▶ El arreglo espacial (distancia de siembra entre planta y surco).

En caso que fuera necesario, el facilitador puede ayudar al productor con preguntas como:

¿Cuántos un poco sobre por qué usted quiere sembrar un banco de (mencionar la especie escogida)?

Luego, el facilitador revisa, con los productores, lo que saben sobre la siembra:

¿Para que nos vaya bien en la siembra, en qué aspectos debemos poner más atención o tener cuidado?

Se esperan muchas respuestas que se pueden ordenar en un papelón. Al final, se espera que, de las respuestas, salgan por lo menos 5 aspectos claves, de la siembra y que se deben subrayar en el papelón:

1. La calidad de la semilla y su preparación (limpieza, pre-tratamiento para adelantar y uniformizar la germinación, tratamiento con insecticidas y/o fungicidas).
2. La preparación del terreno.
3. El arreglo espacial (sobre todo la distancia entre surcos y plantas).
4. La profundidad de la siembra.
5. El cuidado de la planta recién germinada (plagas, malezas, fertilización, etc.) al menos durante los 3 primeros meses.

Nota: También, puedan salir otros aspectos importantes que no están previstos en este guía.

El facilitador termina esta discusión inicial anunciando que, en la parte práctica, se van a ver estos aspectos.

2da parte: Práctica sobre la calidad y el pre-tratamiento de las semillas en las instalaciones de la finca

Nota: Para realizar la práctica sobre el pre-tratamiento de semillas, se debe tener a mano:

- ▶ Un recipiente con 5 litros de agua al tiempo.
- ▶ Para el pre-tratamiento con agua hervida, el facilitador necesita coordinar con el productor anfitrión para que esté lista 5 litros de agua hirviendo en el momento indicado (unos 20 minutos después de haber empezado el evento). También, se necesita un recipiente plástico para pasar el agua hervida, lo cual permite manipular el recipiente sin quemarse. ¡Cuidado con las quemaduras!

- ▶ Las semillas tratadas con agua hirviendo el día anterior.
- ▶ Las semillas colocadas en agua al tiempo desde el día anterior.
- ▶ Las maceteras o cajas con las plántulas, resultado de la prueba de germinación.

Primero, el facilitador entrega a los participantes un poco de semilla de la especie seleccionada del lote 1, les solicita que la describan y que opinen acerca de las características de la germinación:

¿Qué les parece esta semilla? ¿Es dura o suave? ¿Será que nace rápido?

Se espera que los productores se fijen en la dureza de la semilla, que hace suponer que la semilla es lenta en germinar. Luego, el facilitador orienta el grupo a pensar sobre las limitantes de una lenta germinación de la especie, como por ejemplo:

¿Qué pasa si la semilla nace muy tarde? ¿Qué pasa con las malezas? ¿Qué pasa cuando el terreno es muy húmedo?

Se espera que el grupo esté consciente que, en este caso, podrían nacer muchas malezas que compiten con el arbusto. Por otro lado si la semilla tarda mucho en germinar puede podrirse, por lo tanto una germinación más rápida puede reducir ambos problemas. El facilitador explica que existen varios tratamientos pre-germinativos a la semilla, para estimular una germinación más rápida y uniforme:

Para la *Leucaena*, se debe explicar que un tratamiento con agua hirviendo ha resultado muy efectivo, pero de igual manera, para todas las especies, el pre-tratamiento en agua al tiempo ha dado buenos resultados.

Ahora, para demostrar al grupo como se hace el tratamiento con agua al tiempo, simplemente, se colocan las semillas del lote 1 en el recipiente con agua al tiempo y se explica que estas se deben dejar 1 día en el agua.

Este ejercicio también sirve para que los productores reconozcan las semillas malas (vanas) que flotan en el agua. Después de unos 5 a 10 minutos, se recogen las semillas que flotan en el agua y se pregunta:

¿Qué significa cuando las semillas flotan?

Se espera que los productores sepan que estas semillas son vanas. Si hay un número elevado de semillas vanas, se debe tomar este hecho en cuenta para determinar la cantidad de semillas necesarias para la siembra del banco.

El facilitador pregunta al grupo:

¿Qué creen que pasará después de dejar estas semillas un día en agua?

Entonces, les cuenta que el productor de la finca ya lo hizo el día anterior y que ahora, vamos a ver qué pasó con la semilla que trató ayer (lote 2). En ese momento, los productores observan y el facilitador les pregunta:

¿Cómo está la germinación ahora?

Debe llamar la atención el hecho que la semilla se ha hinchado. Se debe explicar que, de esta manera, la semilla está más blanda y que este hecho, además de la humedad que la semilla ha absorbido, la ayuda a macer más rápido.

Ahora, el facilitador muestra el tratamiento con agua hirviendo con semillas del lote 1:

- ▶ Se colocan las semillas durante tres minutos en agua caliente.
- ▶ Se retiran las semillas después de tres minutos y se colocan en un recipiente con agua al tiempo, durante 24 horas.
- ▶ Luego, el facilitador toma las semillas tratadas el día anterior para mostrar el resultado del tratamiento (lote 3) y cómo completar el tratamiento.
- ▶ Se retiran las semillas del agua y se dejan sobre un papel periódico y bajo la sombra para que se sequen, por lo menos, un par de horas antes de la siembra.

Al igual que con el tratamiento con agua al tiempo o a temperatura ambiental, se invita el grupo a observar y discutir sobre el resultado. Se espera que llame la atención la similitud de los resultados. Luego, el facilitador pregunta:

¿Aparte de ver si hay semillas vivas, cómo podemos saber si la semilla es de buena calidad?

La respuesta más escuchada sea probablemente: "con una prueba de germinación". Entonces, el facilitador muestra las maceteras o cajas donde el productor anfitrión ha hecho su prueba de germinación y explica qué se ha hecho en cada caja o macetera.

Luego, se invita al grupo a contar las plántulas germinadas y comentar si le parece que es o no una buena la semilla (cantidad de plántulas) y sobre las diferencias entre los tratamientos (número de plántulas germinadas, tamaño de las plántulas).

Se considera que para las 3 especies, a las 3 semanas, una germinación menor de 40% indica que la semilla es mala y mayor de 70%, que es buena. Entre 40 y 70% de germinación, es regular.

Se finaliza esta parte explicando que, en caso de aplicar el pre-tratamiento, las especies tardarán menos días para germinar. Con base en la tabla incluida en el presente manual, el facilitador indica al grupo el tiempo aproximado que se espera que tardara la especie escogida en germinar.

Notas:

1. Se recomienda explicar a los productores que deben sembrar las semillas tratadas con agua al tiempo, antes que pasen 2 días y las tratadas con agua hervida, al día siguiente. Esto porque algunas semillas empiezan a nacer y son muy sensibles a daños físicos. Lo mejor es recomendar al grupo sembrar las semillas tratadas a las 24 horas, o sea: realizar un día, por la mañana, el tratamiento con una cantidad de semillas que se pueda sembrar en la finca, en un solo día, al día siguiente.
2. Si bien es cierto que, con el tratamiento pre-germinativo, la germinación se uniformiza y se adelanta, esto puede ser un arma de doble filo ya que, una vez iniciada la germinación, no hay marcha atrás y, en condiciones de lluvias irregulares, podrían haber pérdidas importantes si no llueve en los siguientes días, después de la siembra.
3. Es posible que alguien del grupo pregunte si estos tratamientos, también se pueden usar para otras especies de plantas. La respuesta del facilitador puede variar según su experiencia, pero se recomienda tener cuidado. La respuesta más indicada es probablemente: "sí, puede funcionar para muchas otras especies, pero si quieren estar seguros, hagan la prueba de germinación y observen ustedes mismo qué pasa y si vale la pena realizar un tratamiento o no".
4. Muchos productores no entienden el concepto del porcentaje. Es mejor usar términos como 40 de cada 100, 70 de cada 100.
5. Se recomienda colocar las maceteras o cajas en las cuales se realiza la prueba de germinación en el mismo lugar. El proyecto ha tenido experiencias que confunden a los participantes, cuando unas maceteras se colocan en el sol y otras en la sombra.

El siguiente tema es la protección de la semilla con insecticidas y fungicidas. Se pregunta:

¿Qué puede dañar la semilla cuando la sembramos?

Se esperan como respuestas:

- ▶ Las hormigas y otros insectos.
- ▶ Los hongos las pueden dañar (o se pudren).
- ▶ La semilla se puede lavar con una lluvia fuerte.

El facilitador explica al grupo que hay unos químicos que ayudan a proteger, durante un tiempo, las semillas contra hongos y pudrición (los fungicidas) y contra insectos (los insecticidas).

Se pregunta al grupo si está de acuerdo con su aplicación. En caso que sí, se pide al productor que aplique a la semilla del lote 4 un insecticida y fungicida (los más comunes en la zona), siguiendo las recomendaciones del fabricante del producto. Se debe recordar que estos productos son plaguicidas y deben de tratarse con el debido cuidado para evitar cualquier riesgo de envenenamiento (usando guantes o cualquier otro equipo indicado).

Luego, el grupo se traslada al terreno donde se establecerá el banco.

Tra parte: Práctica de siembra en el campo

La práctica de campo abarca los aspectos mencionados en la discusión como importantes: la preparación del terreno, el trazado, la siembra y el control post-siembra.

1. La preparación del terreno:

Una vez en el lugar donde se sembrará la leguminosa arbustiva, el grupo, primero, debe discutir sobre la preparación del terreno. Se recomienda utilizar preguntas como:

¿Cómo les parece este lugar para el sistema que eligió (mencionar nombre del productor anfitrión)?

Se pueden tomar en cuenta aspectos como la distancia hasta el corral de ordeño (en caso de un banco para ramoneo durante algunas horas diarias), distancia hasta el lugar donde se suplementa el ganado en verano (en caso de un banco de corte), presencia de árboles grandes cuya sombra afecta negativamente el crecimiento del banco, etc.

¿Le parece bien ese suelo para (se debe mencionar el nombre de la especie)?

Con esta pregunta, se pretende revisar posibles factores negativos para la especie arbustiva, como el encharcamiento durante ciertas épocas del año, una profundidad limitada del suelo o una baja fertilidad.

¿Cómo están las cercas de la parcela? ¿Permitirán detener el ganado?

Se debe poner énfasis en el hecho de que las leguminosas arbustivas, generalmente, son muy apetecidas por el ganado, requiriendo de una buena protección contra entradas no deseadas del ganado.

¿Con qué métodos se han controlado las malezas? ¿Será suficiente para no tener problemas después de la siembra?

Si es posible, el productor anfitrión debe explicar lo que ha hecho. Luego, se debe discutir si el control es lo suficientemente bueno para no tener problemas de malezas, recordando que las plántulas pequeñas de todas las especies necesitan un buen control de malezas, por lo menos durante 3 meses. Los productores puedan opinar si hay otras formas mejores o más baratas.

2. Trazado y siembra:

Se recomienda realizar un trazado "al ojo", usando unidades de fácil comprensión por los productores como son: la bozada, la cuarta, el pie, el paso, etc., que son las que los productores normalmente usan. Se debe seguir según el trazado que escogió el productor anfitrión.

Sin embargo, para promover la siembra en surcos rectos y a una distancia uniforme, sin que este tome más tiempo, se recomienda usar 2 estacas con banderas, una al inicio y otra al final de cada hilera de arborescentes. Asimismo, aunque probablemente los productores usaran pasos de un determinado largo, se recomienda medir con cinta sus primeros pasos para calibrar la medida. Si el terreno es un poco inclinado es mejor sembrar siguiendo curvas a nivel.

Además, es importante que el facilitador ejemplifique al menos los tipos de sistemas que han escogido los otros productores del grupo, haciendo énfasis en las características de cada uno de ellos. Esta parte es importante porque, de este modo, estos productores pueden visualizar cómo sería el arreglo espacial que piensan utilizar.

El siguiente paso de la práctica es sembrar la semilla de la especie arbustiva seleccionada, a una profundidad de 1 a 2 cm, tapándola con un poco de tierra. Se utilizan las semillas del lote 4. Uno de los productores inicia la siembra con una macana y luego, otro hasta que todos hayan probado.

3. Discusión de los aspectos post-siembra:

El facilitador inicia esta parte enfatizando al grupo que el desarrollo inicial de la planta de cualquier especie es lento y que puede durar unos 3 meses para llegar a una altura de 60 cm. Puede preguntar al grupo:

¿Qué problemas podemos tener por este crecimiento tan lento?

Se espera que los productores respondan que, en este periodo inicial, las plántulas son vulnerables a plagas y competencia de las malezas. Se debe hacer énfasis en la importancia de mantener controladas las malezas durante, por lo menos, los primeros tres meses. Se debe explicar que este control generalmente tiene que ser manual porque los herbicidas afectarían a las plántulas. Para evitarse mucho trabajo, de nuevo se llama la atención de los productores sobre la importancia de controlar bien las malezas antes de la siembra.

Luego, se puede revisar si la especie sembrada y germinada presenta algún problema de plagas. Las plagas más frecuentemente observadas son:

- ▶ Grillos: cortan las plántulas.
- ▶ Zompopos.
- ▶ Todas las especies sufren a veces de ataques de la gallina ciega y gusanos cortadores como el gusano negro o cuerado (ver página 41).

En caso de tener plántulas ya germinadas, se puede revisar si se observa algún problema. Sin embargo, en todo caso, el facilitador debe avisar a los productores que deben estar atentos a la presencia de estos y otros insectos y tomar medidas de control, en caso que se presenten problemas que van más allá de unas pocas plántulas afectadas. Se recomienda que el facilitador consulte el presente manual sobre posibles medidas de control.

En caso de bancos para ramoneo, el facilitador debe explicar además que la siembra del pasto (con o sin *Arachis pinto*) en el banco o sistema en callejones, no se recomienda hasta que las plantas de la leguminosa arbustiva tengan una altura de 1 a 2 m, algo que normalmente se logra a los 3 a 9 meses. Se pregunta al grupo:

¿Por qué será?

La respuesta es la misma que en el caso de las malezas: para evitar la competencia con los arbustos y permitir un buen desarrollo de los mismos.

Luego, se explica que para estimular el desarrollo inicial de los arbustos, es recomendable aplicar un abono o fertilizante alto en fósforo cuando la plántula tiene unos 15 cm de altura como mínimo, ver página 43. Se puede ensayar con el grupo, en caso que existan plántulas germinadas de una edad apropiada. Se debe tener cuidado de no “pegar” el fertilizante a la plántula (sino dejar un espacio de 15 - 20 centímetros entre plántula y fertilizante) y aplicar el fertilizante en círculo.

En caso que no haya plántulas germinadas para practicar, se puede simular con estacas (como plántulas) y arena (como fertilizante).

Si se pretende establecer un banco para ramoneo o un sistema en callejones con *Leucaena* o *Erythrina berteriana* (helequeme, pito o poró) y hubiera preguntas sobre la poda de los arbustos, el facilitador puede comentar que, generalmente, se hace una poda de formación cuando el arbusto alcanza una altura de 1.5 metros: Después de permitir que el ganado consuma todo el follaje presente, se recorta la planta a una altura de 60 a 80 cm para estimular la formación de una copa amplia, mediante el rebrote de ramas laterales. En bancos para corte, no se realiza, pues coincide con el primer aprovechamiento.

Al finalizar la práctica se regresa a un sitio apropiado para el refrigerio y para la discusión final.

4^{ta} parte: Discusión final

Para estructurar un poco la discusión final, se puede discutir alrededor de las siguientes preguntas:

- ▶ *¿Qué hemos observado y/o aprendido?*
- ▶ *¿Qué no nos gustó y por qué?*
- ▶ *¿Qué, de lo observado, podríamos utilizar en nuestras fincas?*
- ▶ *¿Qué materiales necesitamos? ¿es factible conseguirlos?*

5^{ta} parte: Acuerdos y acciones de seguimiento

1. Se propone al grupo realizar un tercer evento sobre el manejo de los bancos para ransinos o sistemas en callejones con ganado o el manejo del banco de corte, cuando los arbustos lleguen a tener un desarrollo adecuado.

2. Dependiendo de cada situación e institución, el facilitador puede proceder a entregar semillas a los productores interesados en establecer leguminosas arbustivas. Además, puede pedir a estos productores que realicen un pequeño ejercicio de descubrimiento o "experimento":

- ▶ Realizar un pre-tratamiento (remojarlas en agua al tiempo durante 24 horas) con 50 semillas y sembrarlas
- ▶ No realizar ningún tratamiento con otras 50 semillas y sembrarlas.

Los productores deben marcar los lugares donde sembraron las semillas con los diferentes tratamientos y anotar las fechas de nacimiento. Además, deben llevar esta información al siguiente evento para ser discutida, sin importar el tema del siguiente evento.

Este ejercicio también permite estimar el porcentaje de germinación de la semilla y con ello, los productores pueden definir cuántas semillas se deben sembrar por postura y estimar la cantidad de semilla necesaria para sembrar su terreno.

3. El facilitador entrega una hoja de resumen del evento a los participantes.

Resumen del evento

Establecimiento de bancos de proteína o sistemas en callejones con leguminosas arbustivas

La calidad de las semillas o estacas

La calidad de las semillas se puede determinar con una prueba de germinación: Se siembran 100 semillas en una macetera y a los 15 días se cuenta cuántas semillas han germinado. Menos de 40 semillas germinadas indican que la semilla es de mala calidad, más que 70 que la semilla es buena.

La semilla se puede dejar en agua a tiempo por un día para que nazca más rápido. La semilla de *Leucaena* también se puede poner en agua hirviendo por 3 minutos y después un día en agua fría. Cualquiera se estos tratamientos además permite eliminar las semillas malas, que son las que flotan después de unos 15 minutos.

Si se va a sembrar por estacas, se debe seleccionar estacas que tengan unos 4 cm de diámetro, que sean rectas, que no presenten daños y que estén recién cortadas.

La siembra

Donde hay semilla de buena calidad, casi siempre es más barato sembrar las semillas en forma directa y no hacer vivero.

Para la siembra, se debe pensar en la distancia entre hileras y entre plantas. En bancos para corte, se deja entre 1 y 1.5 metros entre hileras y 50 centímetros entre plantas, mientras en bancos para ramoneo se deja entre 1.5 y 2 metros entre hileras, para que se puede mosear el ganado.

Si se quiere sembrar pasto entre las hileras, se debe dejar entre 2.5 y 4 metros las entre hileras y siempre 50 centímetros entre plantas.

El cuidado de las plantas pequeñas

Las plantas pequeñas crecen muy lentas y por esta razón hay que controlar bien las malezas. La mejor forma de hacerlo es limpiar muy bien el terreno antes de la siembra.

Para ayudarlas a crecer más rápido, se recomienda abonar o fertilizar cuando las plantitas tienen una altura de 15 a 20 cm, y si se puede otra vez cuando miden 50 cm. Por postura, se recomienda dar 2 manos llenas de estiércol seco del corral. También se puede dar la cantidad del fertilizante 10-30-10 que cabe en una tapa de una botella de bebida gaseosa con envase descartable.

Hay varias plagas y enfermedades que afectan las plantitas, como grillos, zompopos, la gallina ciega, gusanos y otros. Mientras las plantas son pequeñas, se debe revisar varias veces a la semana durante las primeras horas de la mañana o al final de la tarde y tomar medidas si una plaga afecta a varias plantas.

Recuerden: Los costos para sembrar un banco de proteínas son más altos que cuando se siembran pastos. Entonces, es muy importante buscar un buen terreno para que el banco produzca bien por mucho tiempo.

Evento 3: El manejo de bancos de proteína para ramoneo y sistemas en callejones

Preparado por: Jorge Cruz y Andreas Niessenhuysen

Introducción

Después del evento sobre el establecimiento y el cuidado inicial de leguminosas arbustivas, se espera que varios de los productores del grupo hayan establecidos en bancos de proteína para ramoneo o en sistema en callejones en sus fincas.

De ser así, se recomienda realizar este tercer evento, con el objeto de discutir aspectos claves para el manejo sostenible. También esta guía puede desarrollarse con finqueros que ya tiene establecidos sus bancos y tiene problemas con su manejo. Esta guía fue desarrollada para la especie *Leucaena leucocephala* pero, con algunos ajustes, también se puede usar para *Erythrina berteriana*. Para evitar que los productores abandonen o manejan mal las leguminosas arbustivas que establecieron, se recomienda que no transcurra mucho tiempo entre el segundo evento y éste. El momento ideal puede ser cuando los bancos establecidos estén muy cercanos para su aprovechamiento.

Objetivo

Al final del evento, los participantes deben de tener suficientes criterios para realizar un manejo adecuado de los bancos de proteína o sistemas en callejones de *Leucaena* en sus fincas

Variaciones, precauciones y supuestos para realizar el evento

1. Sin un banco para ramoneo o un sistema en callejones establecido y en buenas condiciones, no se puede realizar este evento. Por lo tanto, previo al evento, el facilitador debe contactar a un productor que ha logrado un buen establecimiento de la *Leucaena* y cuyo banco o sistema en callejones, además, tiene el desarrollo adecuado para ser usado en forma rutinaria o para iniciar el manejo. Para eso, se recomienda que las plantas de *Leucaena* tengan buen follaje y una altura de, al menos, 1.5 metros y un diámetro promedio de tallos de 2 cm o más, a una altura de 30 cm del suelo.
2. Para realizar el evento, la finca seleccionada debe tener ganado para que ingrese al banco o sistema en callejones durante el evento, a lo mejor un poco hambriento para observar bien el consumo. Se sugiere además seleccionar animales que hayan ingresado anteriormente, para que estén acostumbrados al consumo.

3. Para observar la capacidad de rebrote de la *Leucaena*, el facilitador junto con el productor anfitrión, deben podar secciones de 5 metros de largo en dos surcos diferentes: una sección, 5 días antes del evento y otra sección, 15 días antes del evento.
4. Se recomienda que el facilitador averigüe la disponibilidad en la zona y el precio de los fertilizantes 10-30-10 o 12-24-12 y ECL, así como el precio de la mano de obra. Esta información se utilizará en la discusión sobre la fertilización.
5. La convocatoria se debe realizar con suficiente anticipación.
6. Podría ser necesario contar con un medio de transporte para movilizar a los productores hasta el lugar de la práctica. Preferiblemente, el banco o sistema en callejones debe tener buena accesibilidad.

Materiales y logística requeridos

- ▶ Papelógrafo y papelones (si hay paredes donde pegarlos).
- ▶ Marcadores de diferentes colores.
- ▶ Cinta adhesiva o masking tape.
- ▶ Por lo menos, unos 5 machetes para practicar la poda.
- ▶ Tijeras o cuchillos para cortar la parte comestible de la *Leucaena*.
- ▶ Marco de hierro o madera, de un metro cuadrado, para cosechar el pasto existente, en caso de visitar un sistema en callejones.
- ▶ Balanza (de reloj) con una precisión de unos 100 gramos y que puede pesar muestras hasta de 5 y 10 kg.
- ▶ Bolsas plásticas o sacos para guardar el forraje cosechado.
- ▶ Un saco con aproximadamente 40 kg de pasto fresco cortado en la mañana del día del evento, para mostrar la cantidad de comida que necesita una vaca por día.
- ▶ Refrigerio.

Época en que se recomienda desarrollar el evento

Puede ser durante cualquier época del año, sin embargo, la *Leucaena* es relativamente productiva durante la época seca, por lo cual puede ser atractivo hacer el evento durante los primeros meses de esta época.

Duración

Unas 3 a 4 horas.

Lugar del evento

Todo el evento se realiza en la finca del productor anfitrión.

Resumen del desarrollo del evento

Una vez reunido el grupo, se proponen los siguientes pasos para su desarrollo:

1. Reflexión o introducción a través de preguntas y discusión: 15 minutos
2. Prácticas en el campo: 3 horas
3. Discusión final: 15 minutos.

Detalles para el desarrollo del evento

Ira parte: Introducción y reflexión sobre por qué sembramos leguminosas arbustivas

Esta primera parte se desarrolla en la casa o las instalaciones del productor anfitrión, donde se reciben los participantes.

Después de la bienvenida, se introduce al productor anfitrión ante el grupo, dándole la oportunidad (en caso que no hayan hecho ningún otro evento en su finca) de hablar un poco sobre su finca (orientación, tamaño, ganado, tipos de pastos, etc.), pero sin discutir en detalle sobre la Leucaena. El facilitador inicia la sesión preguntando:

Me imagino que a los que sembraron Leucaena, les ha costado bastante. ¿Cuántos años quieren que les dure su Leucaena? ¿Estosce, que deben hacer?

El objetivo de la pregunta es promover, entre los productores, la idea que es lento y costoso establecer leguminosas arbustivas y por lo tanto, su manejo debe ser adecuado. El facilitador puede contar que, bien manejados, los arbustos fácilmente pueden producir bien durante más de 10 años, pero debe avisar también que, mal manejado, un banco o sistema en callejones se puede perder en pocos años. La siguiente pregunta es:

¿Qué dudas tíenes usuales sobre el manejo de la Leucaena?

Se espera que las principales dudas sean:

- ▶ ¿Durante cuántos días se puede usar el banco o sistema en callejones, cada vez que entren los animales?
- ▶ ¿Cuándo se puede introducir el ganado por primera vez?
- ▶ ¿Cuánto tiempo de descanso se le debe dar al banco?
- ▶ ¿Cuántos animales se pueden introducir al banco o sistema en callejones y por cuánto tiempo?
- ▶ ¿Es necesario podar los arbustos como parte de la rutina de manejo?
- ▶ ¿Es necesario abonar?
- ▶ ¿Cómo controlar las malezas?
- ▶ ¿Cómo se puede producir semilla?

Se anotan las dudas en un papelón que se usará de nuevo en la discusión final, después de la práctica en el campo. Al terminar, el facilitador invita al grupo a visitar el banco o sistema en callejones para tratar de dar respuestas a las dudas del grupo.

2da parte: Práctica en el banco o sistema en callejones

Una vez dentro del área, primero, el facilitador pide al productor anfitrión contar al grupo sus experiencias con Leucaena. En caso necesario, el facilitador ayuda un poco, preguntándole:

- ▶ ¿Para qué fin estableció la Leucaena?
- ▶ ¿Cómo está usando o piensa usar su banco o sistema en callejones? (frecuencia de uso, horas de uso, tipo de ganado)
- ▶ ¿Por qué escogió el arreglo espacial que tiene su banco o sistema en callejones?
- ▶ ¿Qué haría diferente si sembrará otro banco o sistema en callejones?

Luego, el facilitador pide a 3 productores voluntarios (o 3 sub-grupos de 2 o 3 productores) buscar una planta de Leucaena que consideren normal o de crecimiento promedio (o sea, ni muy grande, ni muy pequeña) y cortar todo lo que ellos creen que se comerían los animales. Todo el material cortado se guarda en bolsas plásticas en la sombra.

En caso de visitar un sistema en callejones, a los 3 productores o sub-grupos, se les pide que cada uno corte un metro cuadrado de pasto, usando el marco. Se les pide cortar lo que según su experiencia consume el ganado y guardar el pasto en bolsas plásticas en la sombra.

Nota: Aunque se utiliza este material más adelante en el evento, se debe realizar este trabajo antes de la entrada del ganado.

Luego, el facilitador debe abordar los temas mencionados por el grupo como importantes para lograr un buen manejo:

Tema 1: ¿Durante cuántos días se puede usar el banco o sistema en callejones, cada vez que entren los animales?

Se invita al grupo a revisar las plantas que fueron cortadas hace 5 y 15 días. Se esperan observar importantes diferencias entre el tamaño de los rebrotes: las plantas cortadas hace 15 días ya tienen un rebrote apreciable y en el caso de las cortadas hace 5 días, apenas está saliendo. Se pregunta:

¿Qué pasa con una planta cuando pierde o consumen a cada rato sus rebrotes?

Se espera que el grupo pueda responder que esta planta se debilita mucho y con el tiempo, probablemente, rebrotarán menos y hasta puede llegar a morir.

¿Qué significa esta diferencia que vemos entre los rebrotes de 5 y 15 días en relación al tiempo que podemos dejar los animales en un banco?

Se espera que los productores reflexionen que no se debe meter el ganado más allá de unos 5 días, para evitar que coma los rebrotes y se debilita la Leucaena.

Tema 2: ¿Cuándo se puede introducir el ganado por primera vez?

En este momento, se deja entrar el ganado y los productores observan durante unos 10 minutos qué hacen y qué comen los animales. Luego, el facilitador pregunta:

¿Qué observan? ¿Qué hacen los vacos? ¿Qué les llama la atención?

Estas preguntas pretenden que los productores mencionen lo que hacen los animales en el área. En caso que las respuestas no sean muchas, el facilitador puede preguntar cosas más específicas:

- ▶ *¿El ganado come la Leucaena o no la come?*
- ▶ *¿Todos los animales la comen?*

- ▶ *¿Cómo la comen?*
- ▶ *¿Qué parte de la Leucaena comen?*
- ▶ *¿Qué dato le está haciendo el ganado al arbusto?*

En caso que se visite un sistema en callejones, se pregunta además:

¿Qué comen los animales primero: el pasto o la Leucaena?

Como reflexión, se pregunta a los productores:

¿Entonces, cómo debe estar la planta de Leucaena (en altura y diámetro, desarrollo) para que soporte el ingreso de los animales?

Con esta pregunta, se identifica y discute los criterios para permitir el ingreso de los animales, haciendo énfasis en el desarrollo (en altura y diámetro) de la Leucaena. De las observaciones, debe quedar claro que el ramoneo del ganado daña seriamente las plantas pequeñas, razón por la cual el arbusto debe tener cierto tamaño para poder soportar el ramoneo.

El facilitador debe recordar a los productores que el desarrollo que ha logrado la Leucaena es el criterio más importante que determina la primera entrada de los animales, no la edad. Las experiencias obtenidas indican que las plantas deben tener una altura de por lo menos 1.5 metros y tallos de unos 2 a 3 cm de grueso a una altura de 30 cm del suelo.

Tema 3: ¿Cuánto tiempo de descanso se debe dar?

Con base en las observaciones hechas sobre cómo comen los animales la Leucaena, se llega a discutir el tema del descanso. Se pregunta al grupo:

¿Qué creen que influye en el tiempo del descanso?

Se esperan que los productores respondan que depende de:

- ▶ Las condiciones del clima ("el tiempo", temperatura, humedad).
- ▶ Cuánto fue el consumo.
- ▶ Las condiciones del sitio (buenos o malos suelos); los productores podrían contestar algo como: "La fuerza de las plantas".

Debe quedar claro que, durante el año, estos factores varían y en consecuencia, el tiempo de descanso debe ser flexible. Por esta razón, el momento más aconsejable para permitir una nueva entrada del ganado es:

Cuando las plantas de *Leucaena* (y el pasto) hayan alcanzado otra vez un buen follaje.

Es posible que alguien del grupo pregunte: *¿Qué pasa cuando dejamos descansar mucho el banco o sistema en callejones y la Leucaena se hace muy vieja (vieja)?*

Se puede responder (lo ideal sería poder observar las ramas inferiores de una planta de *Leucaena* cuyas hojas se están volviendo amarillas) que, en caso de la *Leucaena*, este no es un problema porque las hojas viejas se caen al suelo y todo el material verde es de buena calidad. En todo caso, es preferible que el ganado coma un forraje (*Leucaena* o pasto) de una calidad un poco menor, que maltratar o perder el banco o sistema en callejones.

Tema 4: ¿Cuántos animales se pueden introducir al banco o sistema en callejones y por cuánto tiempo?

En este punto, el grupo trata de estimar cuánta comida hay disponible y para cuántos días alcanza. Se pregunta al productor anfitrión y al grupo:

¿Usted quiere usar su banco (sistema en callejones) con 20 vacas en ordeño, para cuántos días le alcanza?

Probablemente, habrán muchas respuestas, pero el facilitador puede concluir: Es un poco difícil estimar "al ojo" cuánta comida hay. Ahora, viene una parte que tal vez a la mayoría de los productores no les gusta mucho, pero el facilitador podría intentar hacer algunas bromas recordando al grupo los viejos tiempos en la escuela.

Nota: Dependiendo de la zona donde se realiza el evento, puede ser mejor que el facilitador convierta los números que se mencionan en la guía en onzas y libras. En todo caso, se recomienda que el facilitador use números "redondos", sin decimales.

¿Ustedes saben cuánto debe comer una vaca cada día?

Probablemente, tendrán muchas respuestas, incluyendo bromas como: "Hasta que esté gorda", etc.

Se propone que el facilitador explique primero que una vaca debe de comer unos 10 kilos de forraje fresco por cada 100 kilos de su peso o sea, una vaca de 400 kilos debe comer 40 kilos de forraje por día. Para ilustrar esta cantidad, se muestra el saco con 40 kg de pasto.

De estos 40 kg, se considera que una vaca pequeña debería comer unos 10 kilos de forraje de *Leucaena* por día y una grande hasta 15 kilos. Cuando consume menos, la cantidad de proteínas que la vaca ingiere, probablemente, no tiene un efecto importante en la productividad. Aunque la vaca pueda comer más sin que este cause problemas de salud, un consumo mayor a 15 kilos ya no es aprovechado para una mayor productividad. Por estas razones, se considera que un consumo de 12.5 kilos de *Leucaena* por día es el más adecuado.

¿Entonces, cómo lograr que la vaca consume aproximadamente esta cantidad?

- ▶ En un banco para ramoneo, se permite entrar a los animales solamente durante unas 2 o 3 horas por día.
- ▶ En un sistema en callejones, no es tan necesario tener este cuidado, el animal come solamente una parte de lo que necesita en forma de *Leucaena* y el resto en pasto.

Ahora, el facilitador toma las bolsas plásticas con la *Leucaena* y el pasto cosechados por los productores y se pesan. Por ejemplo, el forraje cortado de las 3 plantas pesa 195, 230 y 175 gramos y el pasto cosechado en los 3 metros pesa 1,300, 900 y 1,500 gramos.

Nota: Con anterioridad, el facilitador debe haber revisado con el productor anfitrión cuántas plantas de *Leucaena* hay en el banco o sistema en callejones y cuántos metros cuadrados de pasto. Por ejemplo, el productor tiene un sistema en callejones que mide 1 manzana y tiene 7,000 plantas de *Leucaena*. Se estima que el pasto cubre 5,000 metros cuadrados, el resto del área lo ocupa la *Leucaena*.

Para realizar el cálculo, el facilitador se puede apoyar con la siguiente tabla, anotado previamente en un papelón:

¿Cuánto forraje de Leucaena hay?

¿Cuántas plantas de Leucaena hay por manzana?			7,000
¿Cuánto pesa el forraje de una planta?	Planta 1 pesa 0.195 kilo	Planta 2 pesa 0.230 kilo	Planta 3 pesa 0.175 kilo
¿Cuánto forraje de Leucaena hay disponible?	$(0.195 + 0.230 + 0.175) \times 3 \times 7,000$ plantas = 1,400 kilos por manzana		
¿Cuánto forraje de Leucaena puede comer el ganado?	$0.9 \times 1,400 = 1,260$ kilos por manzana		

¿Cuánto forraje de pasto hay?

¿Cuántos metros cuadrados de pasto hay en una manzana?			5,000
¿Cuánto pesa el forraje de un metro cuadrado de pasto?	Muestra 1 pesa 1.3 kilo	Muestra 2 pesa 0.9 kilo	Muestra 3 pesa 1.5 kilo
¿Cuánto forraje de pasto hay disponible por manzana?	$(1.3 + 0.9 + 1.5) \times 3 \times 5,000$ metros cuadrados = 6,170 kilos por manzana		
¿Cuánto forraje de pasto puede comer el ganado?	$0.6 \times 6,170 = 3,700$ kilos por manzana		

Para llenar las últimas filas para Leucaena y pasto en la tabla, se debe explicar que no todo el pasto cortado puede ser aprovechado, porque los animales lo desperdician, lo ensucian o, en el caso de Leucaena, parte está fuera del alcance del ganado. Por estas razones, en caso de Leucaena, asumimos que 9 de cada 10 kilogramos disponibles, pueden ser comidos y en caso del pasto, 6 de cada 10 kilos.

Esta cantidad de *Leucaena* alcanzaría para:

$1,260 \div 12.5$ (la cantidad que se recomienda que debe comer una vaca por día) = 101 raciones

Debido a que el hato es de 20 vacas, dividimos las raciones entre el número de vacas para saber para cuántos días podríamos usar el banco, y el resultado da: 5 días.

En el caso del pasto, cada vaca necesita consumir:

40 (la ración diaria) \times 12.5 (kilos de *Leucaena* consumidos) = 27.5 kilos de pasto

Entonces, el pasto en el sistema en callejones alcanza para $3,700 \div 27.5 = 134$ raciones

En este ejemplo, la oferta de forraje está más o menos balanceada. Sin embargo, en sistemas en callejones, puede darse el caso que haya mucho más pasto que *Leucaena*. En este caso, el facilitador debe discutir con los productores sobre qué hacer:

¿Qué podemos hacer para evitar que, después de 5 días de pastoreo, nos quede mucho pasto (o mucha Leucaena, dependiendo del resultado de los cálculos)?

Los productores podrían responder:

- ▶ Subdividir el banco o sistemas en callejones, en áreas más pequeñas.
- ▶ Meter más animales al mismo tiempo.
- ▶ Al final de los 5 días, traer un grupo grande (vacas horras, por ejemplo) para que terminen de comer todo lo que queda.
- ▶ Dejar las vacas 1 día más en el banco o sistema en callejones para que, en su último día, coman menos *Leucaena* y más pasto. En este caso, es probable que las vacas, durante el último día, produzcan menos leche y se debe discutir con los productores si están dispuestos a permitirlo.

NOTA: Se debe discutir con los productores sobre el criterio más importante que determina cuántos días se puede pastorear. Se espera que se logra concluir que esto se hace en base a la cantidad de *Leucaena* que hay y no tanto en función del pasto.

Tema 5: ¿Es necesario podar los arbustos como parte de la rutina de manejo?

El siguiente tema a tratarse es la poda. El facilitador pregunta:

¿Cómo hacen los animales para comer la Leucaena?

Los productores podrían responder: “La bajan con el pecho”, “Levantian el cuello” o “La jalan”.
Depende del grueso y de la altura de los tallos, el facilitador les pregunta:

¿Será que siempre pueden hacer esto o llega a un momento que ya no alcanzan para comer todo?

Las posibles respuestas son:

- ▶ Depende del grueso, si la pueden bajar.
- ▶ Depende de la fuerza y del carácter del animal, hasta que tamaño o grosor, la pueden bajar.
- ▶ Si manejamos bien la Leucaena, no será necesario.

El facilitador debe dirigir la discusión diciendo:

“A todos se nos puede dar el caso que los animales ya no alcanzan a comer las partes más altas de la Leucaena” y pregunta:

¿Qué pasa con la planta cuando la parte más alta se queda sin comer?

La respuesta debe ser: “Crece cada vez más alta”, “Va a ser un árbol”.

El facilitador debe discutir si este, es lo queremos o no: el grupo puede revisar si, en el área, se observan plantas altas que rebrotan poco en la parte baja que está al alcance del animal. Si es así, debe quedar claro que esto no es deseable, porque cada vez habrá menos forraje.

¿Qué podemos hacer cuando se nos pasó la Leucaena?

Respuesta: “podar para lograr un rebrote más tupido y bajo”. Pregunta el facilitador:

¿Pero, a qué altura la podamos?

Los productores deben discutir la altura apropiada para la poda, tomando en cuenta la facilidad del trabajo (cantidad de ramas a cortar y su grosor), capacidad, forma de rebrote y el tipo de ganado. Por ejemplo, si se tienen vacas pequeñas como Jersey, se debe podar más

bajo que cuando se meten vacas altas de una raza de Cebú. Al final, se debe llegar a la conclusión que una altura apropiada varía entre 60 y 80 cm, dependiendo del tipo de ganado.

Ahora, los productores deben practicar con la poda en un surco de Leucaena. Se recomienda que el facilitador explique que el rebrote, después de la poda, es mejor cuando el corte no queda muy liso, sino que, mientras más irregular y seventado queda el corte, mejor será el rebrote de esta especie.

Nota: No es igual para otras especies, donde es mejor hacer un corte liso.

Se propone que cada productor podo algunas plantas, sin embargo, se espera que la práctica no tome más de 10 a 15 minutos.

Al final de la práctica, se discute lo siguiente:

¿Cada cuánto hacemos la poda?

Pueden haber varias respuestas, pero la respuesta correcta es: "Lo menos posible, para no incurrir en mayores costos de mantenimiento". Solamente se debe podar para mantener la altura adecuada de la planta de Leucaena cuando esto no se logre mediante el manejo normal con el ganado. Después de la primera o segunda poda, puede resultar conveniente un buen descanso para estimular más tallos y ramas en la parte baja de las plantas y potencialmente mejorar la producción de biomasa del banco o del sistema en callejones.

Si resulta ser necesario podar más de una vez al año, se debería revisar el uso que se está dando al banco, probablemente no se deja el ganado suficiente tiempo para consumir todo el forraje:

¿Qué podemos hacer para que el ganado coma toda la Leucaena y no deje nada?

Se recomienda discutir sobre algunas posibles soluciones: "Meter más ganado", "Usar ganado borro para comer el forraje sobrante" o "Dividir el área".

¿Qué debemos hacer antes de podar?

La respuesta esperada es: "Aprovechar al máximo la comida que hay en el banco o sistema en callejones".

¿Ahora, si las plantas son muy altas y después del ramoneo queda todavía mucha Leucaena sin comer, qué podemos hacer con este forraje?

Hay varias opciones, se recomienda discutir con el grupo cuáles le parece atractivas:

- ▶ Usarlo en silos.
- ▶ Usarlo en bloques multinutricionales.
- ▶ Cortar y acarrearlo para suplementación en campo.
- ▶ Tener las vacas o el ganado horeo en el banco, cuando se está podando.
- ▶ Dejar el material como abono verde.

Nota: De esta discusión, pueden salir algunos temas para futuras capacitaciones, como por ejemplo, el tema del ensilaje.

¿Cuánto tiempo de descanso debemos dar a los arbustos después de la poda?

Se espera que los productores recuerden de las discusiones anteriores que no importa mucho el tiempo, pero no se debe introducir el ganado en el banco o sistema podado, hasta que los arbustos nuevamente tengan una cantidad de forraje y un desarrollo adecuado que permita la entrada del ganado. Sin embargo, no se debe esperar que la altura de los rebrotes sea tal que los animales no los alcancen. Un *grass* adecuado de los rebrotes es más o menos 1 cm.

Tema 6: ¿Es necesario abonar?

Para introducir el tema, el facilitador pregunta:

¿Qué pasa con el forraje que comen las vacas?

Las posibles respuestas son: "que la convierten en leche y carne", pero también, "que lo convierten en estiércol y orina".

¿Dónde orina y defeca el ganado?

Respuesta: "En el potrero y en el corral".

*¿Pero, cuántas horas diarias están las vacas en el banco o sistema en callejones? ¿Qué hacen en el banco?
¿Qué significa todo esto?*

Se espera que resulte claro que muchos de los nutrientes que consume el ganado, en un banco de ramoneo que se usa durante unas 3 horas por día, no se depositan en el banco mismo, sino en otro potrero o en el corral. Entonces, el banco o sistema en callejones pierde nutrientes. En un sistema en callejones, esto dependerá mucho del manejo: el ganado puede permanecer las 24 horas en el área pero, también, unas pocas horas por día. El facilitador tiene que tomar en cuenta el manejo durante la discusión que sigue.

¿Qué son las heces y la orina del ganado para las plantas?

Respuesta: abonos o fertilizantes.

¿Saben cuáles son algunos nutrientes importantes que necesitan las plantas?

Se espera que los productores puedan mencionar: nitrógeno, fósforo y potasio.

¿La Leucaena es una leguminosa, se recuerdan qué hacen las leguminosas?

Respuesta: Atrapan nitrógeno del aire. Entonces, debe quedar claro al grupo que no hace falta abonar con nitrógeno.

¿Pero, dónde encuentra la Leucaena el fósforo y potasio?

Tiene que salir del suelo y, en los suelos en muchas partes de Centroamérica, no hay mucho de estos nutrientes. Sobre todo de fósforo.

¿Entonces, qué debemos hacer?

Abonar o fertilizar el banco.

Sin entrar en muchos cálculos, el facilitador explica al grupo que las pérdidas pueden ser compensadas con el uso de abonos o fertilizantes químicos.

Una forma es aplicar en el banco o sistema en callejones, cada año, unos 50 sacos grandes (de quintal) de estiércol bastante seco, recogido en el corral en la época seca.

Si no se dispone de esta cantidad, se podría aplicar un quintal y medio de 10-30-10 y 1 saco de KCl (0-0-60) por manzana por año.

Es importante que el facilitador discuta con el grupo sobre la factibilidad de fertilizar los bancos o sistemas en callejones. Un aspecto importante son los costos de la fertilización: el facilitador puede preguntar al grupo cuánto cuestan en la zona los fertilizantes recomendados y revisar con ellos si el uso de estiércol del corral es factible y más barato, tomando en cuenta los precios de los fertilizantes y de la mano de obra en la zona.

Tema 7: ¿Cómo controlar las malezas?

El facilitador pregunta al grupo:

¿Es necesario controlar las malezas?

El facilitador invita al grupo a revisar el área. En el sistema en callejones, probablemente, habrá algunas malezas del tipo hoja ancha, algunas ciperáceas o gramíneas indeseadas.

¿Cómo creen que se pueden controlar?

Aquí, lo importante es enfatizar que no se puede usar herbicidas contra las hojas anchas en el banco, porque el “runo” del herbicida puede afectar la Leucaena. Lo mejor es usar machete, moto guadaña o arrancar las malezas. En caso que exista disponibilidad de machero, se podría usar herbicidas usando este implemento, o bien se puede hacer uso de pantalla.

Tema 8: ¿Cómo se puede sacar semilla?

¿Ustedes pueden comprar semillas de Leucaena en una venta (tienda de insumos)? ¿Dónde las consiguen?

De las respuestas, debe quedar claro que no es fácil conseguir semillas. Por lo tanto, el facilitador debe mencionar que no es tan difícil producir semillas de Leucaena en la propia finca.

¿Alguien de ustedes ha visto cuándo la Leucaena florece o cuándo produce semilla?

Las plantas de Leucaena normalmente florecen entre octubre y diciembre, y producen semillas entre febrero y abril. Si ninguno de los productores lo ha observado, el facilitador debe comentarlo.

¿Qué cuidados debemos tener cuando queremos producir semilla?

Los arbustos de Leucaena, que se usan cada 4 a 8 semanas para racioneo, casi no producen semillas. Además, la Leucaena produce semilla en la época seca pero, en este tiempo, la necesidad

de usar los arbustos como forraje es mayor. En otras palabras, es un poco difícil que la *Leucaena* produzca semillas en estas condiciones.

¿Qué podemos hacer para producir semillas?

Una forma es dejar unas 50 a 100 plantas sin la poda de formación, para que crezcan altas y fuera del alcance del ganado y puedan producir semillas. Normalmente, este número de plantas produce suficiente semillas para sembrar una manzana.

En el mejor de los casos, en el banco visitado, el facilitador puede aprovechar si hay algunas plantas con vainas (de manera general en Centroamérica, la *Leucaena* produce semilla entre marzo o abril). Para reunir al grupo y preguntar:

¿Cómo deben estar las vainas y cómo cosecharlas?

- ▶ Las vainas no deben estar muy verdes porque la semilla no estaría madura y no serviría.
- ▶ El color de las vainas debe ser más café que verde, pero hay que cosecharlas antes que se abran.
- ▶ Para lograr el momento justo, hay que estar observando las vainas casi todos los días y cortarlas cuando están en su punto.

¿Cómo secarlas y almacenarlas?

El secado de las vainas, preferiblemente, debe ser al sol, por un par de horas durante dos o tres días. Después de secas, las vainas abren solas o con una pequeño golpe con un leño. Luego, se retira la basura (que se puede dar de comer al ganado). La semilla debe seguir secándose a la sombra y en un lugar seco. Luego, para el almacenamiento, debe buscarse un lugar seco, fresco y oscuro. No se deben usar bolsas plásticas, sino bolsas de papel.

Si se tiene bastante semilla, se recomienda escoger las más grandes y que tengan buen color, porque estas son las semillas que germinen mejor.

Para revisar la calidad de la semilla, el facilitador debe recordar al grupo que se puede hacer la prueba de germinación (ver guía del segundo evento).

Finalmente, el facilitador debe avisar que la *Leucaena* no produce grandes cantidades de semillas todos los años. Puede preguntar al grupo si tiene experiencias con esta producción variable de semillas y discutir sobre sus posibles causas y algunas soluciones, como es intercambiar semillas entre los productores del grupo.

3^{ra} parte: Discusión final

Como este es el penúltimo evento sobre establecimiento y manejo de sistemas con Leucaena, el facilitador pregunta a los participantes:

*¿Qué opinan, ahora ustedes se sienten capaces de manejar bien sus bancos o sistemas en callejones?
¿Todavía tienen dudas?*

De esta manera, se invita al grupo a discutir en forma abierta sobre todo lo relacionado con sistemas con Leucaena como fuente de forraje alto en proteína. Se puede utilizar el papelón con las preguntas formuladas al inicio del evento.

Además, se recomienda que el facilitador enfatice que los participantes siempre pueden buscar a sus colegas, cada vez que tienen alguna duda. En caso que haya organizaciones o instituciones en la zona que trabajen con Leucaena o tengan conocimientos sobre ella, el facilitador debe mencionarlas como posibles fuentes de información.

Si no quedan más dudas, el facilitador entrega la hoja de resumen y agradece a los participantes por su participación y les desea éxito.

Resumen del evento

El manejo de bancos de proteíñas para ramoneo y sistemas en callejones

¿Cuándo puede entrar el ganado por primera vez?

El ganado puede entrar en el banco solamente cuando los arbustos han alcanzado un buen tamaño, es decir una altura de por lo menos 1.5 metros y un grosor de los tallos de unos 2 o 3 centímetros, medido a una altura de 10 cm del suelo.

¿Cómo debe ser el uso?

Se debe sacar el ganado cuando haya comido todo el follaje del arbusto. Nunca se debe pasar los 5 días de uso, para evitar que el ganado coma los nuevos rebrotes del arbusto. El tiempo de descanso de los arbustos depende del clima y de los suelos y tiene que ser flexible. Nunca se debe permitir la entrada del ganado cuando los arbustos no están cubiertos nuevamente con bastante follaje.

¿Es necesario podar?

Cuando se usa bien el banco, pocas veces es necesario podar los arbustos. Sin embargo, cuando después de la entrada del ganado quedan muchas ramas altas sin comer, se recomienda podar todos los arbustos a una altura de 60 a 80 centímetros, y luego darles el tiempo necesario para rebrotar.

¿Es necesario abonar?

Cuando se usa el banco durante unas pocas horas diarias, se debe abonar o fertilizar cada año para reponer parte de los nutrientes extraídos. Esta práctica es muy importante para mantener la productividad del banco porque, con este tipo de manejo el ganado devuelve muy pocos nutrientes por la deposición de heces y orina en ese mismo sitio.

Para la mayoría de los suelos, cada año se recomienda abonar con 50 sacos de por lo menos 30 kg de estiércol seco o gallinaza por manzana.

Si se decide utilizar fertilizantes, cada año se recomienda aplicar 1.5 quintales de fórmula completa (10-30-10) por manzana y en suelos pobres en potasio, también 1 quintal de cloruro de potasio (0-0-60).

Cuando el ganado permanece durante todo el día en el área, no hay muchas pérdidas de nutrientes del suelo y se puede abonar o fertilizar una vez cada 2 o 3 años.

RECUERDEN: El establecimiento de un banco puede ser muy exitoso, pero el manejo es al final que determina su productividad y su vida útil.

Evento 4: Uso y manejo de bancos de proteínas para corte y acarreo

Preparado por: Andrea Nicolsonhays, René Gómez, Amílcar Aguilar

Introducción

Esta guía brinda consejos sobre cómo ejecutar un evento de capacitación con productores ganaderos en el tema del uso y manejo de bancos de proteína para corte y acarreo. La guía está diseñado para eventos con bancos de las especies *Glyricidia sepium* y *Crotalaria argentea*, sin embargo, con algunos pequeños ajustes, también podría ser usado para bancos para corte y acarreo de *Leucaena*.

Nota: En esta guía, se usará el nombre científico *Glyricidia sepium* que en Nicaragua y Costa Rica se conoce como madero negro, en Honduras como madreado y en Guatemala, como madrecacao, aunque el facilitador debe usar el nombre común de cada país.

El presente evento de capacitación es el último en una serie de eventos sobre bancos de proteína. En eventos anteriores, los participantes han sido capacitados en el tema de la importancia de las proteínas en la alimentación del ganado, el rol que tienen las leguminosas arbustivas en ella y cómo establecer bancos de proteína de *Glyricidia* y *Crotalaria* para corte y acarreo.

Objetivos

Al final del evento, los participantes deben de:

- ▶ Saber cuándo y cómo realizar los cortes de uniformización y de aprovechamiento de las leguminosas arbustivas.
- ▶ Conocer qué cantidad de material cortado se puede suministrar al ganado bovino.
- ▶ Conocer posibles usos del forraje cortado en invierno.
- ▶ Entender mejor el manejo de la fertilidad del suelo.

Variaciones, precauciones y supuestos para realizar el evento

1. El tema de uso y manejo de bancos de leguminosas arbustivas debe ser impartido a un grupo de productores que ya haya participado en los dos eventos de capacitación anteriores sobre el tema de bancos de proteínas con leguminosas arbustivas.

- 2.** El facilitador debe haber seleccionado a 1 o 2 fincas con bancos de *Gliciridia* y/o *Crotifia* establecidos donde se hará el evento y debe coordinar con el/los productores anfitriones, la visita del grupo y la práctica de corte. Los bancos seleccionados deben cumplir con las siguientes condiciones:
 - ▶ Deben estar bien mantenidos.
 - ▶ Por lo menos, uno de los bancos a visitar debe tener suficiente follaje para permitir un aprovechamiento o corte de uniformización.
 - ▶ Idealmente, los bancos deben estar ubicados en lugares fácilmente accesibles.
- 3.** Las invitaciones deben entregarse con suficiente anticipación.
- 4.** El productor anfitrión (o su mandador) debe estar presente durante el evento para dar información sobre el banco.
- 5.** Con suficiente anticipación, el facilitador debe haber acordado con el productor anfitrión que tenga, el día del evento en el corral, unas 3 vacas para poder observar el consumo del forraje de *Crotifia* y/o *Gliciridia* suministrado. Debe haber un comedero grande, porque es importante que las vacas tengan libre acceso al comedero para que puedan ser selectivas. Estos comederos pueden ser de madera, cemento o llantas de camión cortadas a la mitad. Además, preferiblemente, las vacas deben tener un poco de hambre, entonces el anfitrión las debe encerrar temprano.
- 6.** Hay que recordar que existen varios ecotipos de *Gliciridia* que son poco consumidos por el ganado. Es importante tener seguridad que el banco de *Gliciridia* a visitar durante el evento sea de un ecotipo bien consumido. Si hay dudas (por ejemplo, cuando nunca se ha utilizado el banco), el facilitador debe hacer una prueba antes de escoger el banco para el evento.
- 7.** Asimismo, es importante recordar que la *Crotifia* no es una especie muy apetecida por el ganado, sobre todo en invierno y cuando hay otras fuentes de comida. Sin embargo, el consumo mejora cuando se deja orear el material por una noche y aun más, cuando se mezcla con caña o pasto picado. En caso de visitar un banco de *Crotifia*, para revisar el consumo de la especie, el día antes del evento, el productor anfitrión debe poder unas 10 plantas para tener un 5 kg de *Crotifia* oreada, durante el día del evento y comparar el consumo de este material con el material fresco (que los participantes costarán durante el evento).

Materiales y logística requeridos

- ▶ Papelesones.
- ▶ Marcadores de diferentes colores.
- ▶ Tijeras.
- ▶ Machetes.
- ▶ Sacos o bolsas grandes.
- ▶ Una balanza para llevar al campo con capacidad de medir entre 1 y 5 kg, con una precisión de unos 100 gramos, aproximadamente.
- ▶ Un saco con aproximadamente 40 kg de pasto fresco cortado en la mañana del día del evento, para mostrar la cantidad de comida que necesita una vaca por día.
- ▶ Para cada productor, una copia de la hoja donde se indica, con dibujos, la extracción de nutrientes de un banco (incluida al final de esta guía).
- ▶ Refrigerio.

Época en que se recomienda desarrollar el evento

El evento se puede realizar en cualquier época del año, siempre y cuando, por lo menos, uno de los bancos que se visitan durante el evento, tenga suficiente forraje para ser cortado.

Duración

Unas 2 a 3 horas

Lugar del evento

En las fincas de los productores anfitriones. Todo el evento se puede hacer en los mismos bancos, pero, si en la finca se cuenta con un área que preste las condiciones para reunir a los participantes bajo techo, ahí se pueden realizar las primeras y últimas partes del evento y tomar un refrigerio.

Resumen del desarrollo del evento

Partiendo del momento de llegada de los participantes, el evento tiene los siguientes pasos:

1. Saludos y presentación de los participantes: 5 minutos
2. Introducción del tema: 15 minutos
3. Revisión del banco: 15 a 20 minutos
4. Práctica de campo: 40 a 60 minutos

5. Observación de la alimentación del ganado con los materiales cortados y su consumo: 25 minutos
6. Discusión final: 15 minutos

Detalles para el desarrollo del evento

1^{ra} parte: Saludos y presentación de los participantes

Al recibir los participantes en la finca que se visite, el facilitador saluda al grupo y presenta él o los productores anfitriones, además de algún miembro nuevo del grupo.

2^{da} parte: Introducción del tema

Como introducción, se recomienda que el facilitador trate de hacer que los participantes desarrollen un recordatorio de los temas tratados en los eventos anteriores sobre bancos de proteína, con preguntas como:

¿Quién de ustedes nos puede decir porque tenemos bancos de Gliricidia o Cratylia?

Se espera que los productores puedan explicar la importancia de las proteínas en la dieta del ganado y las posibles fuentes de proteínas, entre ellas los bancos de leguminosas; además, contar las ventajas y desventajas de las especies escogidas por ejemplo: adaptación al clima y a los suelos de la zona, tener buena capacidad de rebrote, etc.

¿Qué fue lo más difícil durante el establecimiento?, ¿Cuanto tiempo les tomó tener un banco con buen desarrollo?, ¿Más o menos cuánto dinero gastaron?

Con estas preguntas, se espera llegar al tema central de este evento:

Entonces, si les costó mucho tiempo, esfuerzo y bastante dinero para tener sus bancos, ¿Qué tenemos que hacer ahora para que el banco se mantenga productivo por mucho tiempo?

Se espera que el grupo llegue a la conclusión: "Manejar bien los bancos para que no se pierdan y sacarles provecho al máximo para alimentar mejor el ganado". Luego, el facilitador pregunta:

¿Qué piensan ustedes que debemos saber para manejar bien los bancos?

El facilitador debe anotar las respuestas del grupo en un papelón. Este papelón se debe usar al final del evento para revisar si no se ha quedado algún punto pendiente y si las dudas del grupo han sido atendidas. Se espera que el grupo mencione (entre otras cosas) los objetivos del evento:

- ▶ ¿Cuántas veces al año se puede o se debe cortar el banco?
- ▶ ¿Cómo realizar el corte?
- ▶ ¿Cuánto forraje produce el banco de proteína?
- ▶ ¿Qué cantidad de material se puede dar a cada vaca (o novillo) por día?
- ▶ ¿Qué se puede hacer con el material cortado en la época de lluvias?
- ▶ ¿Cómo se debe manejar la fertilidad del suelo?
- ▶ ¿Cómo es el consumo del material cortado?

También, puedan haber otros aspectos que mencionen los productores, el facilitador tendrá que ver si es posible atenderlos.

3^{ra} parte: Revisión del banco

Luego, el grupo recorre un poco el banco. Los participantes se reúnen en algún lugar cómodo dentro del banco (a la sombra) y el facilitador pide al productor anfitrión contar la historia del banco. El facilitador puede orientar la discusión de manera que se mencionen los siguientes aspectos:

- ▶ ¿Por qué escogió la especie de leguminosa arbustiva?
- ▶ ¿Cuándo y cómo sembró su banco?
- ▶ ¿Ha aporechado su banco y qué ha pasado cuando lo ha hecho?
- ▶ ¿Cómo escogió el lugar para el banco? (revisando aspectos como fertilidad y drenaje del suelo, ubicación cerca del lugar de suplementación, entre otros)
- ▶ ¿Cuánto fue el costo de establecimiento? (antes del evento, probablemente, el facilitador debe revisar con el anfitrión los costos y convertirlos a costos por manzana).

4^{ta} parte: Práctica de campo

En la práctica de campo, el facilitador debe abordar los temas mencionados por el grupo como importantes para lograr un buen manejo. el primer tema es:

Tema 1: ¿Cuántas veces al año se puede o se debe cortar el banco?

El facilitador puede iniciar la práctica con la pregunta:

Me imagino que ustedes les gustaría cortar su banco varias veces en verano. Pero, ¿Qué piensan? ¿Cada cuánto podemos cortar el banco?

Respuesta: depende de varias cosas.

¿De qué cosas depende?

1. Depende, en primer lugar, del crecimiento de los arbustos: para aprovecharlos, las plantas deben tener cierto vigor y tamaño, sino se pueden agotar y se pierde el banco. El facilitador debe explicar que la experiencia indica que el rebrote debe tener una altura de aproximadamente 1.5 metro por encima de la altura de corte, para poder realizar un nuevo corte sin agotar el arbusto. Además, es importante que no se presente aún una caída importante de hojas, por vejez, en la parte inferior de los tallos. Generalmente, un rebrote con estas características tiene unos 2.5 a 4 meses de edad.

En los bancos que se visitan durante el evento, se recomienda revisar estos aspectos y discutir con el grupo si el desarrollo observado es adecuado para realizar un corte. Para esto puede buscarse sitios que muestren un buen crecimiento y otros que no.

2. Se debe evitar que *Glicidifia* deje caer, en forma natural, sus hojas al inicio de la época seca, porque si esto ocurre, el rebrote natural se hace muy lento. Para aclarar este último punto, el facilitador pregunta:

*¿Quién ha visto lo que pasa con las hojas de *Glicidifia* entre diciembre y enero?*

La respuesta es: "Se vuelven amarillas y se caen".

¿Y después, cuándo vuelven a rebrotar?

Respuesta: en abril o mayo.

¿Es esto lo que queremos?

Obviamente no, porque no tendríamos comida para el ganado en verano. Entonces, el facilitador debe enfatizar que es necesario cortar un banco de *Glicidifia*, 2 o 3 meses antes de iniciar la época seca, porque este corte evita la caída natural de las hojas.

3. Depende de la época en que se quiere iniciar la suplementación. Generalmente, se recomienda cortar los bancos unos 2 ó 3 meses antes del inicio de la época seca, para estimular el rebrote de un material de buena calidad, que no sea muy leñoso, para ser aprovechado durante los meses secos. A modo de introducción, se pregunta:

*¿Alguien sabe si la *Crotalaria* deja caer sus hojas como *Glicicidia*?*

La respuesta es: no las deja caer. La conclusión puede ser que no es necesario podar la *Crotalaria* antes de la época seca. Sin embargo, el facilitador puede preguntar:

¿Qué proporción de hojas y de tallos tiene una rama vieja? ¿Qué es lo que tiene más proteína?

Con estas preguntas, se espera que el grupo concluya que si no se hace el corte en octubre, se va a suplementar el ganado con material viejo, de una menor calidad. El facilitador puede agregar que se puede realizar este corte en etapas (por ejemplo, durante unas 6 semanas entre principio de octubre y mediados de noviembre), de manera que en la época seca se tendrá disponibilidad de forraje de buena calidad y buen tamaño, durante un periodo largo.

Luego, el facilitador pregunta al productor anfitrión:

*¿Usted ha observado si deja de crecer la *Crotalaria* (o *Glicicidia*) en verano?*

Como la respuesta es que estas especies crecen relativamente bien, durante gran parte de la época seca, se explica al grupo que esta característica nos permite cortar 2 veces: una primera vez al principio de la época seca y una segunda vez al final, 3 o 4 meses después.

Ahora el facilitador recapitula:

En muchos lugares, es recomendable cortar el banco 3 veces al año:

- ▶ En octubre-noviembre: un corte de uniformización para renovar el follaje (sobre todo importante para *Glicicidia*) y tener un rebrote de buena calidad para el inicio de la época seca.
- ▶ Al inicio de la época seca (enero-febrero).
- ▶ Al final de la época seca (abril-mayo).

Si la época seca termina temprano, como en abril, puede ser necesario un cuarto corte de uniformización, en julio, para evitar que los tallos sean muy leñosos y muy difíciles de cortar en octubre.

Ahora, se recomienda que el facilitador revise con el grupo si, en el banco, hay partes con un crecimiento más lento (con plantas pequeñas y troncos delgados) y discuta con el grupo si conviene o no cortar estas plantas: debe recordar que las plantas pequeñas no rebrotan bien y es mejor no cortarlas hasta que alcanzan un tamaño adecuado.

Por último, en esta parte, se recomienda hablar brevemente con el grupo sobre la producción de semillas: En caso que los productores estén interesados en la producción de semillas, deben dejar un cierto número de plantas sin cortar para cosechar semillas (ver manual).

Tema 2: ¿Cómo realizar el corte?

El facilitador reúne el grupo alrededor de una planta de tamaño promedio, en el banco, con el objetivo de discutir la altura de corte. Pregunta:

¿A qué altura se hace el corte más adecuado? ¿Por qué?

Después de oír la opinión de los participantes el facilitador puede orientar la discusión sobre la forma más adecuada del corte y por qué, preguntando:

¿Cuáles son las ventajas de un corte bajo?

- ▶ Gliricidia rebrota fácilmente justo por debajo del corte.
- ▶ En ambas especies, un corte bajo facilita el aprovechamiento porque los trabajadores se entredan menos cuando acarrean el material.

¿Cuáles son sus desventajas y por qué?

- ▶ Con la Guayúa, el rebrote desde el punto de corte no es tan bueno, rebrota más de los nudos, entonces conviene dejar algunos tallos.
- ▶ La mayor cantidad de luz que llega al suelo estimula el crecimiento de las malezas.

Después de debatir estas ventajas y desventajas, se espera que el grupo pueda entender el porque de las recomendaciones que generalmente dan los técnicos.

Con la *Crotifia*, las experiencias son que una altura entre 60 y 100 cm del suelo es adecuada. Entre más alto se corta, más ramas con hojas quedan, estimulando el rebrote.

Con *Glicicidia*, generalmente se recomienda entre 50 y 80 cm. A esta altura, no quedan ramas con hojas. Es importante señalar que, después de unos años, pueden presentarse troncos muy cabezones, producto de los frecuentes cortes. Cuando este es el caso, se recomienda cortar toda la "cabeza" justo por debajo de ella. El grupo pueda revisar el banco para observar si existen estas "cabezas".

Tema 3: ¿Cuánto forraje produce el banco de proteína?

El facilitador divide los participantes en 3 sub-grupos de 3 a 5 personas y les pide:

- ▶ Que corten, con machete o tijeras, 5 a 10 plantas seguidas de una calle, en partes del banco que el facilitador previamente ha identificado: un sub-grupo debe cortar las plantas en un sitio de crecimiento alto, otro sub-grupo en un punto intermedio y el tercer sub-grupo en un sitio identificado como de crecimiento bajo.
- ▶ La altura del corte debe ser la altura convenida por el grupo en la discusión grupal.
- ▶ Cada sub-grupo debe recoger todo el material cortado en un saco o bolsa y traerlo al punto donde nuevamente se reúne todo el grupo. Cada sub-grupo debe anotar además cuántas plantas cortaron.

Una vez reunidos todos los participantes, se muestra el material cortado (sin mezclar los sacos de los sub-grupos) y el facilitador pregunta:

¿Qué creen ustedes que come el ganado de todo este material cortado?

Se pide al grupo opinar, en caso necesario, el facilitador se apoya en la experiencia del anfitrión y se espera llegar a la conclusión que el ganado podría comer todas las hojas y tallos tiernos, mientras que las partes leñosas son poco consumidas. Luego, se pide a cada sub-grupo:

- ▶ Separar de sus sacos el material comestible y la parte leñosa.
- ▶ Pesar la parte comestible.

Nota: En caso de visitar un banco de *Crotifia* y otro de *Glicicidia*, se revisan las preguntas anteriores en cada banco. Las siguientes preguntas solamente se revisan en el último banco a visitar.

Tema 4: ¿Qué cantidad de material se puede dar por vaca (o novillo) por día?

Para responder esta pregunta, una vez obtenido los datos del pesaje y el número de plantas cosechadas por cada subgrupo, el facilitador primero calcula la cantidad de forraje que produce todo el banco. Para facilitar los cálculos, se recomienda usar la siguiente tabla, preparada previamente por el facilitador en un papelón. Se recomienda NO presentar los resultados con muchos decimales:

Para todo el banco			
¿Cuál es la distancia entre calles en metros (A)?	1		
¿Cuál es la distancia entre plantas en metros (B)?	0,25		
¿Cuántas plantas hay por manzana?	respuesta: $7,000 \div (A \times B) =$		9,330
Se separa el banco en parte buena, regular y mala			
	Parte buena	Parte regular	Parte mala
¿Cuántas plantas contaron?	5	5	7
¿Cuánto pesaron las 5 plantas?	4,0 kilos	3,0 kilos	2,4 kilos
¿Cuánto produce 1 planta?	$4 \div 5 = 0,8$ kilo	$3 \div 5 = 0,6$ kilo	$2,4 \div 7 = 0,34$ kilo
Estimación del área con crecimiento bueno, regular y malo:	la mitad (= 0,5)	una cuarta parte (= 0,25)	una cuarta parte (= 0,25)
¿Cuánto produce cada área?	$9,330 \times 0,5 \times 0,8 = 3,730$ kilos	$9,330 \times 0,25 \times 0,6 = 1,400$ kilos	$9,330 \times 0,25 \times 0,34 = 790$ kilos
¿Cuánto produce el banco por manzana en este corte?	3,730 + 1,400 + 790 = 5,920 kilos por manzana		

Durante la realización de los cálculos, el facilitador discute con el grupo sobre los siguientes factores (ver tabla):

- ▶ ¿Cuántas plantas hay por manzana?

Puede ser necesario contar las plantas en una calle y determinar cuántas calles hay.

► ¿Qué parte del banco tiene un crecimiento bueno? ¿Medio? ¿Malo?

Una vez estimada la producción total del corte, se discute sobre la cantidad de material que se puede dar al ganado. Se recomienda que el facilitador use el saco de forraje cortado en la mañana antes del evento. Con el saco en mano, pregunta a los productores:

¿Ustedes saben cuánto come por día una vaca de unos 400 kg?

Probablemente, el grupo dará varias respuestas y, luego, el facilitador dice:

Buena, los estudios han mostrado que una vaca de 400 kg necesita comer unos 40 kg de comida fresca por día para estar gordinita y producir buena leche.

Luego, muestra el saco con los 40 kg de pasto cortado. Sigue diciendo:

Como a veces no tenemos buen pasto, podemos dar una parte del pasto que necesita la vaca en forma de Crutylia (o Gliricidia). Estudios han encontrado que con 5 kg por día, ya estamos ayudando la vaca a mejorar su dieta, pero puede ser hasta unos 16 kg. Para no dar muy poco, ni gastar muy rápido el forraje que tenemos en el banco, podemos recomendar más o menos 10 kg por vaca al día.

Luego, se junta el material comestible de los 3 sub-grupos y se pesa 10 kg del material cortado para que los productores observen esta cantidad. Para saber durante cuántos días el banco podría alimentar el hato de la finca del anfitrión (ya se calculó cuanto comida hay en el banco por manzana), se realizan en papelones los siguientes cálculos (asumiendo en este ejemplo que el área del banco es de 1.2 manzanas, ver tabla):

Ferraje disponible en el banco:	5020 x 1.2 manzana (área del banco visitado) = 7,100 kg
Número de vacas a suplementar:	20
¿Cuánto comen todas las vacas por día?	20 x 10 = 200 kg
¿Para cuántos días hay forraje en todo el banco?	7,100 ÷ 200 = 35 días

Para completar, se puede agregar:

Si asumimos que el segundo corte produce apenas la mitad, por el efecto de la época seca, ¿Cuántos días de comida daría el segundo corte?

(Respuesta: 18 días.)

Nota: Este probablemente sea un buen momento para el refrigerio.

Tema 5: ¿Qué se puede hacer con el material cortado en la época de lluvias?

En esta discusión, se debe tomar en cuenta el clima de la zona donde se realiza el evento (húmedo o seco) y el tipo de finca (pequeña sin muchos implementos ni mano de obra, o mediana y grande con facilidades para conseguir implementos y contratar mano de obra). Para iniciar, el facilitador pregunta al grupo:

¿Qué podemos hacer con el material cortado en octubre? ¿Cuáles son las ventajas y desventajas?

Se recomienda anotar las opciones mencionadas por el grupo en un papelón, o usar la tabla al final de esta página, pero se espera que se mencionen hasta 4 (se recomienda que el facilitador consulte el manual)

1. Se puede dar el material al ganado en forma casi directa, tirándolo al otro lado de la cerca, en el potrero o permitiendo la entrada del ganado en el banco.
2. Se puede acavar el material cortado y suplementarlo al ganado en forma picado, para mejorar la dieta también durante la época de lluvias.
3. En climas con una marcada época seca, se puede usar el material para ensilaje.
4. Se puede dejar el material en el campo, como abono verde.

	Época o meses del año											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones climáticas (húmeda, seca)												
Momentos de corte												

El facilitador debe discutir con el grupo las ventajas y desventajas de cada opción. Al final, el facilitador tiene que enfatizar que cada productor tiene que decidir qué opción prefiere, tomando en cuenta la mano de obra y el dinero disponible, la necesidad de forraje en diferentes momentos del año, etc.

Tema 6: ¿Cómo se debe manejar la fertilidad del suelo?

Frente al material cortado y con los datos de los ejercicios en los papelones, se introduce el tema de fertilidad con preguntas como:

¿Cuando cortamos el banco y sacamos todo este material, dónde quedan los nutrientes?

Respuesta: en las vacas.

Nota: En lugar de la palabra "nutrientes", también se puede usar "minerales".

¿Las vacas vienen al banco y defecan o orinan?

Respuesta: no.

¿Entonces, de dónde tienen que sacar las plantas estos nutrientes?

Respuesta: del suelo, aunque se espera que los productores recuerden del primer evento que el nitrógeno es además captado del aire por las bacterias que viven con las plantas leguminosas.

¿Tienen idea de cuántos nutrientes sacan las 3 cortes al año del suelo?

Aquí, se muestra con la hojas adjuntas (se deben sacar copias para los participantes) o se dibuja en un papelón que la extracción de nutrientes, por manzana en 3 cortes, equivale a la cantidad de nutrientes que se encuentra en 5 quintales de KCl (0-0-60), 2.5 quintales de completo (10-30-10) y 7 quintales de urea (46-0-0). (El respaldo técnico del cálculo se encuentra en el manual, pero no se recomienda explicarlo al grupo).

El facilitador debe explicar que el nitrógeno, en gran parte, es fijado por las bacterias, pero los demás nutrientes vienen del suelo. Explica además que, en los primeros años después de la siembra, en terrenos fértiles, los suelos generalmente tienen suficientes nutrientes. Sin embargo, aún en suelos buenos, después de unos años, los rendimientos caen fuertemente, hasta que se pierda prácticamente el banco.

¿Qué podemos hacer para evitar que se pierda el banco por falta de nutrientes?

Es probable que los productores mencionen “comprar fertilizantes”. Se pregunta:

¿Cuánto cuestan 5 quintales de KCl y 2 quintales de 10-30-10?

Dependiendo de la zona y del poder de compra de los productores, ellos podrían discutir si este es viable o no. Otra opción que, probablemente, se mencione es aplicar tierra o estiércol del corral. En este punto, el facilitador puede utilizar la información mencionada en el manual y decir:

Hemos analizado estiércol seco del ganado y para aplicar una cantidad de nutrientes que ayude bastante al banco, tenemos que aportar más o menos 80 a 100 sacos de estiércol bastante seco al año por manzana.

Luego, se recomienda discutir qué significan estas cantidades para el banco que se está visitando, si hay suficiente estiércol en las fincas y si se puede aplicarlo al final de cada época seca, tal como se explica en el manual.

5^{ta} parte: Observación de la alimentación del ganado de los materiales cortados y su consumo

En este paso del evento, se trata de explicar el siguiente tema:

Tema 7: ¿Cómo es el consumo del material cortado?

El grupo se desplaza hacia el corral donde estas las 3 vacas, llevando los sacos con el material cortado y seleccionado para el consumo. El facilitador orienta a algunos voluntarios para que preparen el material de la siguiente manera:

- ▶ Unos 5 kg de material verde sin picar.
- ▶ Se pica (con picadora o machete) otros 5 kg del material verde.
- ▶ Se pica otros 5 kg del material verde y se mezcla con unos 10 kg de material verde de un pasto de corte como king grass o cata Guatemala.
- ▶ Se pica unos 5 kg de material ensilado durante unas 24 horas.

Una vez preparado todo el material, se coloca en 4 comederos en el mismo momento.

El grupo debe observar durante unos 5 a 10 minutos a las vacas. El facilitador pide que el grupo se fije en lo siguiente:

- ▶ Si los animales comen el material.
- ▶ Si rechazan el material o solamente una parte (por ejemplo, los tallos).
- ▶ Si se presenta algún grado de dificultad durante su consumo.
- ▶ Si existe alguna diferencia entre el consumo de las 2 especies (este solamente es posible cuando se visitan bancos de las 2 especies).

En la discusión durante este periodo de observación, un punto importante es diferenciar entre el consumo de las hojas y de los tallos. También, vale la pena revisar si el ganado come mejor la leguminosa mezclada con pasto que sola, y preguntar por qué será (puede ser por costumbre, sabor, palatabilidad, etc.). Al final, se debe discutir sobre lo que, según el grupo, es la forma más indicada de suministrar el material.

Nota: Puede haber diferentes opiniones, según la condición de cada finca (tamaño, número de vacas, presencia de picadora, etc.). Lo más importante es que los productores observen y saquen sus propias conclusiones sobre cómo podrían manejar la suplementación.

Por último, el facilitador podría combinar los datos de biomasa obtenidos en el corte, con lo observado en el comedero y comentar:

Cuando cortamos y pesamos, estimamos que el banco produce 7,100 kg de forraje. Ahora, hemos visto lo que comen las vacas. ¿Hemos cortado bien o sería mejor dejar una parte en el campo o, más bien, debemos traer más del material cortado?

6^{ta} parte: Discusión final

El facilitador hace un resumen de todo lo acontecido en el evento, refiriéndose a las preguntas anotadas en el papelón, en el tercer paso del evento. También, se puede intentar valorar el evento, con preguntas como:

- ▶ *¿Qué nos gustó y por qué?*
- ▶ *¿Qué no nos gustó y por qué?*
- ▶ *¿Qué, de lo que hemos visto, podemos utilizar en nuestras fincas?*

Como este es el último evento sobre bancos de proteína, el facilitador debe preguntar a los participantes:

¿Qué opinan, ahora ustedes se sienten capaces de manejar bien sus bancos? ¿Todavía tienen dudas?

Con esta pregunta, se quiere lograr que el grupo discuta en forma abierta sobre sus bancos y su manejo. Además, se recomienda que el facilitador enfatice que los participantes siempre pueden buscar a sus colegas cada vez que se presenta una duda. También, puede mencionar a las organizaciones o instituciones presentes en la zona que trabajen en el tema y que podrían fungir como fuentes de información.

Si no quedan más dudas, el facilitador agradece a los participantes por su participación, les entrega la hoja de resumen y les desea éxito con el manejo de sus bancos.

Resumen del evento

Uso y manejo de bancos de proteínas para corte y acarreo

¿Cuándo y cómo cortar?

Los arbustos se pueden cortar entre 2 y 4 veces al año, a una altura de 60 a 100 centímetros.

Se recomienda cortar 2 o 3 meses antes de la época seca, para tener un rebrote de buena calidad en la época seca. Así, además se evita que el madero negro (*madrecacas*, *madreados*) deje caer sus hojas en forma natural.

Generalmente se puede cortar 2 veces en la época seca: al inicio, obteniendo bastante forraje y al final, aunque este corte produce menos.

¿Qué hacer con el material cortado en la época de lluvias?

El material cortado en la época de lluvias se puede ensilar con pasto de corte y aprovecharlo en la época seca.

También se puede dejar en el banco como abono verde, o darlo al ganado en forma directa.

¿Cómo manejar la fertilidad del suelo?

Cada corte extrae muchos nutrientes del suelo. Para evitar que se agote el suelo y que los arbustos reduzcan su producción de forraje, se recomienda abonar el banco al final de la época seca con 80 a 100 sacos de estiércol seco o gallinaza por manzana.

En lugar de estiércol se puede aplicar fertilizantes: En todo tipo de suelo se recomienda aplicar 2.5 quintales de 10-30-10 (fórmula completa) por manzana por año.

La mitad se puede aplicar con las primeras lluvias y la otra mitad en octubre o noviembre.

Si el suelo es pobre en potasio, se recomienda aplicar además 1 quintal de 0-0-60 (cloruro de potasio), cada vez que se aplica la fórmula completa.

Recuerdan: Un banco para corte de una manzana bien manejado fácilmente puede producir el doble de proteína que una manzana de pasto mejorado y se puede aprovechar esta proteína en la época seca. Pero, sin un buen manejo se puede perder un banco en pocos años.

¿Cuántos nutrientes salen de una manzana de *Cratylia* cada año?

- Asumimos:
- Densidad de siembra: 1 m entre hileras y 75 centímetros entre plantas
 - 3 cortes por año
 - Producción anual de 15,500 kilos de forraje fresco por manzana

Urea (46-0-0): 7 quintales



Formula completa (10-30-10): 2 quintales y medio



Cloruro de potasio (0-0-60): 5 quintales





Una de las razones de la baja productividad del ganado bovino en Centroamérica, es el bajo contenido de proteína en su dieta, especialmente durante la época seca. Bancos de proteína y sistemas en callejones con leguminosas arbustivas forrajeras han sido promovidos como opciones que aumentan la cantidad de proteína en la dieta del ganado, utilizando recursos de la propia finca.

Durante el periodo 2004 - 2008, el proyecto CATIE/NORUEGA - Pasturas Degradadas ha acumulado experiencias con el establecimiento y manejo de bancos de proteína y sistemas en callejones, con cuatro especies de leguminosas arbustivas en Guatemala, Honduras y Nicaragua, además de la sede del CATIE en Costa Rica.

El propósito de este manual es compartir estas experiencias con técnicos de campo de la región centroamericana, a fin que estos estén mejor preparados para motivar y apoyar a los productores ganaderos en el establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas forrajeras. La primera parte del manual presenta información teórica, técnica y práctica que respalda la promoción de estas tecnologías. La segunda parte contiene cuatro guías metodológicas que facilitan a los técnicos de campo realizar eventos de capacitación grupal con familias de productores y productoras sobre el tema.



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

ISBN: 978-99034-0-783-7

