

ASPECTOS DE PRODUCCION Y CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA EN AREAS GANADERAS

CONCEPTOS Y TECNICAS



**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG)
DIVISION AGROPECUARIA**

**ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA
LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO)**



COORDINACION

Marcos José Vieira

AUTORES

Marcos José Vieira

Leticia Badilla Rodríguez

Carlos Achio Tacsan

Martín García

APOYO EN SOCIOECONOMIA

Jorge Mario Trujillo

IMPLEMENTACION Y RECOLECCION DE DATOS

Carlos Achio Tacsan

Carlos Barboza

Eliécer Molina

Gilberto Palacios Alvarez

Juan Bautista Fernández

Juan Carlos Moya

Leticia Badilla Rodríguez

Martín García

Marcos José Vieira

Oscar Brenes Romero

Oscar Cid Baltodano

REVISION TECNICA

Carlos Hidalgo Ardón

SUPERVISION TECNICA Y OPERATIVA

Pieter M. Dercksen

Nils Solórzano Villarreal

José R. Benites (FAO/Roma)

EDICION Y DIAGRAMACION:

Ileana Ondoy J.

I N D I C E

INTRODUCCION.....	5
LA DEGRADACION DE LA TIERRA EN AREAS GANADERAS.....	7
El sobrepastoreo.....	7
Planificación del pastoreo.....	12
Planificación de producción de forraje vs. la carga animal.....	13
Planificación para el aprovechamiento de residuos y la utilización de fuentes de agua.....	14
OPCIONES PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y CONSERVAR EL SUELO Y EL AGUA.....	15
División del pasto en apartos.....	15
Planificación y ubicación de los apartos e instalaciones para el manejo del hato.....	22
Cercas vivas multipropósitos y otras actividades silvopastoriles.....	26
Planificación del pastoreo.....	30
Mejoramiento y diversificación de los pastos.....	31
Producción de forraje complementario.....	38
Suplementación alimentaria.....	40
Aprovechamiento de residuos orgánicos.....	41
Fertilización de los pastos.....	42
Protección de los manantiales.....	44
Control de malezas.....	45
ASPECTOS DE COSTOS DE ALGUNAS PRACTICAS RECOMENDADAS.....	46
Costos para la división de un pasto en apartos.....	46
Opciones para reducir los costos en cercas.....	48
Costos de establecimiento de semilleros de pastos en la finca.....	52
Costos para la siembra de maní forrajero en asocio con el pasto estrella africana establecido.....	54
Costos para siembra de caña de azúcar como forraje de corte.....	55
Análisis técnico-económico de una pequeña ganadería.....	57
LITERATURA CONSULTADA Y RECOMENDADA.....	61
GLOSARIO DE NOMBRES CIENTIFICOS	63

P R E S E N T A C I O N

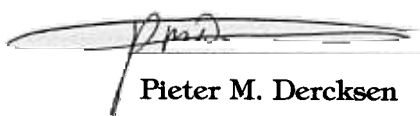
Costa Rica puede ser considerado como un país pecuario, pues casi la mitad del territorio nacional está ocupado por pastizales. La ganadería tradicional es de pastoreo extensivo, excepto en las cuencas lecheras especializadas, donde el nivel tecnológico de la actividad ya ha evolucionado considerablemente.

Por lo general, y sobre todo en las áreas de laderas, el sistema de producción con pastoreo extensivo y mal manejado conduce a una serie de consecuencias desastrosas para la productividad de la actividad a corto y mediano plazo y para el medio ambiente, principalmente para el recurso suelo.

La conservación del suelo y del agua en áreas ganaderas requiere de una serie de actividades ligadas al manejo del pasto y del hato, exigiendo una interacción muy fuerte entre el zootecnista, el agrónomo y el productor, para la planificación adecuada y la ejecución de actividades de extensión rural y asistencia técnica en estas áreas.

Este folleto que ahora se presenta al servicio de extensión del MAG y de otras organizaciones, está formulado como un elemento de consulta primaria, para que lo utilicen los extensionistas en capacitaciones, conjuntamente con los productores. Se trata de una compilación de varias publicaciones nacionales y está basado en algunas experiencias llevadas a cabo en el ámbito del Proyecto MAG/FAO por pequeños ganaderos. Reúne de forma sencilla informaciones útiles para facilitar la planificación conservacionista de la tierra en áreas ganaderas. No se trata de un compendio zootécnico, sino de una presentación y discusión de algunas ideas y opciones que pueden contribuir para mejorar la pequeña ganadería desde el punto de vista de producción y de conservación de suelos y agua.

Para profundizar en conceptos y en el manejo de algunas opciones aquí presentadas, obviamente se requiere de consultas más específicas en las áreas de zootecnia y agroforestería y de asesoramiento técnico pertinente.



Pieter M. Dercksen
Asesor Técnico Principal



Nils Solórzano V.
Coordinador Técnico Nacional



INTRODUCCION

Gran parte del área ganadera de Costa Rica está ubicada en laderas y presenta niveles variados de degradación de la tierra. En términos generales, la parte ubicada en la vertiente del Pacífico, ya sea por el tiempo de uso, por el clima y/o por el sistema de producción con pastoreo extensivo¹, se encuentra en un estado de degradación más avanzado que las áreas altas húmedas y las áreas de bajuras de las vertientes del Atlántico y del Pacífico Sur.

Por el área que la ganadería ocupa en todo el país, estimada en un 46,4%, (COSTA RICA, 1995), el mejoramiento de estas tierras puede representar un impacto positivo importante, principalmente sobre:

- [i] la productividad ganadera, con la posibilidad de liberar áreas dentro de las fincas para otras actividades productivas más adecuadas según la capacidad de uso de la tierra, tales como los frutales arbóreos, la producción forestal y la protección boscosa;*
- [ii] el ambiente, principalmente con el control de la compactación, la erosión y la contaminación fecal de los manantiales;*
- [iii] el ecoturismo, por el impacto visual favorable que ofrece un área ganadera manejada de forma equilibrada, al contrario de aquél ofrecido por un área con evidencias de degradación.*

La productividad de la ganadería ubicada en laderas en el país es baja, excepto en la ganadería lechera especializada. En la literatura se encuentra la cifra de 1,40 U.A./ha, como una carga animal promedio para todo el país. Sin embargo, considerándose apenas la ganadería extensiva en ladera, la situación cambia y empeora. En las áreas-piloto del Proyecto MAG/FAO, las cuales son representativas de diversas zonas de ganadería extensiva del país, han sido identificadas cargas animales de alrededor de 0,60 U.A./ha, un índice extremadamente bajo si se consideran las posibilidades tecnológicas actuales.

A pesar de la baja carga de animales, estas áreas ganaderas presentan diferentes grados de sobrepastoreo y degradación de la tierra, lo que indica que la carga animal actual todavía está sobredimensionada para las condiciones de disponibilidad forrajera prevalecientes en el sistema de producción. Como la producción por animal también es baja, la producción global de la ganadería en la finca es pequeña. En este nivel de producción y productividad no es difícil asegurar la mejoría de la

¹*Por ganadería extensiva o pastoreo extensivo se entiende aquel sistema de producción ganadero en que la fuente de alimentación del ganado es casi o exclusivamente el pasto y no existe un manejo adecuado del pastoreo. El término "extensivo" no está relacionado con el tamaño del pasto, de la finca o del hato.*

productividad y conservación de la tierra, con el uso de prácticas sencillas, de bajo riesgo y relativamente baratas. En este contexto, para un mismo nivel de producción ganadera en la finca, áreas de tierra actualmente destinadas al pastoreo extensivo podrían ser liberadas y pasar a ser utilizadas de un modo más adecuado a las condiciones de los terrenos en ladera.

Este folleto presenta, de manera muy resumida y sencilla, algunas de estas opciones para mejorar el desempeño de la pequeña ganadería, desde los puntos de vista de la productividad y de la conservación de suelos y agua.

Sin embargo, en función de los objetivos y del público-meta del Proyecto, las recomendaciones de este folleto son particularmente aplicables al sistema de producción ganadero que presenta las siguientes características básicas:

- [i] fincas pequeñas con pequeños hatos ganaderos;*
- [ii] sistema de producción de doble propósito, cría o lechería más especializada;*
- [iii] sistema de producción con disponibilidad para intensificar el uso de mano de obra, sobre todo la mano de obra familiar.*

Aunque se pueda definir técnicamente y de manera muy exacta, qué es una finca ganadera pequeña, desde los puntos de vista territorial, económico y social, es una tarea muy compleja y de decisión que trasciende el aspecto puramente técnico. Sin embargo, con base en la experiencia y tomando en cuenta los sistemas de producción ganaderos prevalecientes en las áreas de ladera, la pequeña finca ganadera podría ser aquella con menos de 50 hás en pastos y con un hato que oscila entre 10 y 50 animales de doble propósito y/o cría. Dentro de estas características pueden estar un 64% de las fincas ganaderas del país.

Lo anterior no elimina la posibilidad de que los conceptos emitidos no sean aplicables a otros sistemas de producción ganaderos. Hay que asegurar la adaptabilidad de las prácticas aquí recomendadas, según las características de cada sistema de producción, principalmente en relación con el manejo de las mismas, con la disponibilidad de mano de obra, con la relación beneficio/costo en una escala de producción más grande, entre otras variables.

LA DEGRADACION DE LA TIERRA EN AREAS GANADERAS

Es muy común que las tierras dedicadas a la actividad ganadera en las zonas tropicales, principalmente aquéllas ubicadas en laderas, presenten algún tipo de degradación. Las formas de degradación más frecuentes son: compactación del suelo, caminos del ganado erosionados y presencia de terracetas, erosión (superficial y por deslizamientos de masa), contaminación del agua por heces y otros residuos de los establos, infestación con malezas específicas, entre otras. En la FIGURA 1 se ilustran algunas situaciones que están presentes a lo largo y ancho de las áreas ganaderas del país.

Las causas de la acelerada degradación de la tierra en las áreas ganaderas son bastante conocidas. Algunas de ellas se discuten a continuación.

El sobrepastoreo

Lo que convencionalmente se llama sobrepastoreo es el resultado de un conjunto de factores que ocurren de manera interactiva en un área ganadera y que normalmente determina una situación de degradación, la cual puede ser muy severa a largo plazo y de solución compleja. Las condiciones que promueven el sobrepastoreo son:

- a) Básicamente es una situación de carga animal excesiva para la cantidad de alimento disponible. Suele ser más severa en las condiciones agroecológicas donde existe una estación lluviosa definida con buena producción de biomasa en los pastos y una estación seca con pobre producción. Cuando el productor regula mal la carga animal de su finca entre las dos estaciones climáticas, normalmente sobra forraje en el período húmedo y escasea su disponibilidad en el período seco.
 - b) En función de lo descrito en (a), durante la estación seca el ganado consume el forraje más allá de lo óptimo según la especie de pasto, debilitando el proceso de rebrote y el crecimiento en la estación lluviosa siguiente.
-

- c) Con poco forraje disponible, el ganado necesita caminar más para buscar el alimento, pisoteando el suelo y las plantas, destruyendo aún más las partes tiernas de estas, lo que dificultará el proceso de rebrote del pasto cuando lleguen las lluvias.

FIGURA 1:

(a) Area ganadera en severo proceso de degradación, presentando poca cobertura vegetal y movimientos de masa.



(b) Erosión típica en las áreas ganaderas, donde el ganado baja seguidamente la pendiente en busca de fuentes de agua.



(c) Area de pasto con mínimo forraje y con pisoteo directo del ganado sobre el suelo, causando compactación superficial.



- d) Durante la entrada del período lluvioso, la biomasa presente es casi nula y el suelo está semidescubierto; el ganado continúa en su faena de caminar en busca del alimento; al pisotear el suelo húmedo lo compacta superficialmente, lo que contribuye a reducir aún más la infiltración del agua y aumentar la escorrentía; además, el terreno semidescubierto se vuelve más resbaladizo para el ganado, lo que conduce a mayor compactación de la superficie del suelo, a destruir el pasto y a provocar pequeños movimientos de masa (derrumbes).
- e) Como el rebrote y el crecimiento del pasto en este estado es más lento, por la falta de un adecuado Índice de Área Foliar (IAF), la disponibilidad de forraje al comenzar el período lluvioso todavía se mantiene baja, lo que hace que las situaciones descritas en (c) y (d) se extiendan aún más, lo que evidentemente agrava el proceso con el tiempo.

- f) Con el pasto en mal estado y con el pastoreo selectivo del ganado (los animales generalmente seleccionan las partes tiernas del pasto en crecimiento y de aquellas especies más palatables), las malezas más resistentes y agresivas y otras especies vegetales menos palatables empiezan a dominar el área y a reducir aún más la disponibilidad de forraje, lo que hace del proceso un círculo vicioso descendente, de recuperación cada vez más costosa y compleja.

En áreas de ladera sobrepastoreadas, el proceso de erosión se presenta de manera severa, tanto por erosión hídrica superficial como por deslizamientos de masa. La productividad es reducida y los costos de mantenimiento y recuperación de los pastos son mucho más elevados. En la FIGURA 2 se pueden observar algunas situaciones de áreas que presentan sobrepastoreo tal como fue descrito.

FIGURA 2:

(a) Área ganadera con sobrepastoreo intenso, inicio del proceso de deslizamientos, baja cobertura vegetal (compare con el maíz recién sembrado - esquina superior derecha).



(b) Detalle del inicio de un proceso de derrumbe provocado por el pisoteo de los animales en un área de ladera con jengibrillo.



(c) Area de pasto con baja disponibilidad de forraje aprovechable, señales de erosión y presencia de plantas invasoras, principalmente al fondo de la foto.



En las zonas húmedas, sin un período seco marcado, la producción de forraje está mejor distribuida durante los meses del año. En este caso es más fácil para el productor regular la carga animal a la disponibilidad de forraje y

evitar con más facilidad el sobrepastoreo y sus consecuencias. Sin embargo, aunque con características diferentes, el sobrepastoreo igualmente puede ocurrir en estas zonas. En condiciones de carga animal elevada, es común la destrucción del pasto por el exceso de pisoteo del ganado en el suelo muy húmedo, aunque el pasto presente buena cobertura. El mismo ganado ensucia el pasto con el barro y luego lo rechaza por la poca palatabilidad. En las zonas altas del país y en la llanura de la vertiente del Atlántico es común observar este tipo de problema en el período más lluvioso del año.

Cabe señalar que la erosión por movimiento de masa en áreas ganaderas está muy relacionada con el grado de pendiente; sin embargo, pueden tener condiciones agravantes o determinantes, intrínsecas del medio, tales como: presencia de horizontes menos permeables al movimiento interno del agua en el perfil del suelo, presencia de un contacto muy marcado entre el perfil del suelo y la roca madre (contacto lítico), entre otras.

Planificación del pastoreo

Es común en la ganadería de ladera (excepto la ganadería lechera especializada y algunas pequeñas ganaderías de doble propósito) que el pastoreo sea extensivo, sin ningún tipo de planificación. En este sentido es muy frecuente que estén presentes los siguientes aspectos:

- a) Los pastos no están divididos en apartos para permitir el pastoreo rotacional y controlado, donde el productor pueda manejar variables, tales como: período de pastoreo, período de descanso, nivel óptimo de cosecha por los animales, altura de pastoreo, fertilización, recuperación y renovación del pasto, entre otras.
- b) Los bebederos, saladeros y corrales de ordeño generalmente están ubicados en puntos que obligan al ganado a bajar y subir varias veces al día, formando caminos surcados pendiente abajo por donde se encauza la escorrentía, produciendo grandes daños y cárcavas a lo largo del tiempo.

- c) La pequeña disponibilidad de forraje y la mala calidad del pasto, aunados a los dos puntos anteriores, obligan al ganado a caminar más por el terreno, y como consecuencia, a que consuma más energía, reduzca aún más la productividad y acelere el proceso de degradación ya discutido.

Planificación de la producción de forraje vs. la carga animal

El sistema de producción ganadero de ladera, en general, no planifica adecuadamente la producción de forraje en relación con la carga animal existente.

La carga animal que soporta el pasto en el período más húmedo y de mayor producción de biomasa es más grande que la del período más seco. Si el productor no controla y maneja este factor con criterios técnicos, sobrevienen todos los problemas de sobrepastoreo ya discutidos.

Además, muchos productores, al no manejar el factor con criterios técnicos, optan por soluciones de escape, como el vender parte del hato o alquilar pastos en el período seco.

Estas medidas de escape no están del todo equivocadas, ya que se puede aprovechar la oportunidad para seleccionar y desechar los animales menos productivos. Asimismo, se puede presentar la condición donde el alquiler de pastos es más barato que la producción propia de forraje. Sin embargo, cuando estas medidas son utilizadas de manera generalizada, presentan los siguientes inconvenientes:

- a) Inestabilizan la producción de la finca, los ingresos y el mercado, de ganado y de productos derivados.
 - b) Los productores quedan a merced del oportunismo de los compradores intermediarios de ganado, en el momento de deshacerse del hato al entrar el período seco y nuevamente, como compradores, en el momento de reponer el hato, al inicio del período lluvioso.
-

- c) La pequeña disponibilidad de forraje y la mala calidad del pasto, aunados a los dos puntos anteriores, obligan al ganado a caminar más por el terreno, y como consecuencia, a que consuma más energía, reduzca aún más la productividad y acelere el proceso de degradación ya discutido.

Planificación de la producción de forraje vs. la carga animal

El sistema de producción ganadero de ladera, en general, no planifica adecuadamente la producción de forraje en relación con la carga animal existente.

La carga animal que soporta el pasto en el período más húmedo y de mayor producción de biomasa es más grande que la del período más seco. Si el productor no controla y maneja este factor con criterios técnicos, sobrevienen todos los problemas de sobrepastoreo ya discutidos.

Además, muchos productores, al no manejar el factor con criterios técnicos, optan por soluciones de escape, como el vender parte del hato o alquilar pastos en el período seco.

Estas medidas de escape no están del todo equivocadas, ya que se puede aprovechar la oportunidad para seleccionar y desechar los animales menos productivos. Asimismo, se puede presentar la condición donde el alquiler de pastos es más barato que la producción propia de forraje. Sin embargo, cuando estas medidas son utilizadas de manera generalizada, presentan los siguientes inconvenientes:

- a) Inestabilizan la producción de la finca, los ingresos y el mercado, de ganado y de productos derivados.
 - b) Los productores quedan a merced del oportunismo de los compradores intermediarios de ganado, en el momento de deshacerse del hato al entrar el período seco y nuevamente, como compradores, en el momento de reponer el hato, al inicio del período lluvioso.
-

- c) Igualmente, quedan a merced de la especulación del mercado cuando buscan pastos para alquilar o forraje para comprar, pues los que poseen el pasto o el forraje conocen el problema y saben que el productor que no los poseen tiene que acomodarse a sus condiciones.
- d) Dificultan el proceso de selección y mejoramiento del hato en el largo plazo.
- e) Aumentan los costos y reducen la productividad del sistema de producción.

Planificación para el aprovechamiento de residuos y la utilización de fuentes de agua

Son pocos los ganaderos que hacen una utilización adecuada de los residuos de la producción animal. Cuando los residuos son utilizados de manera sistemática, pueden representar reducciones en los costos dentro de los sistemas de producción, por concepto de disminución en las necesidades de reposición de la fertilidad a través de abonos minerales. Además, promueven el mejoramiento de las condiciones del suelo y los rendimientos.

Si los residuos animales no son manejados y utilizados adecuadamente, se convierten en un problema para la finca. Son un medio de proliferación de moscas, producen malos olores y contribuyen a la formación de fangos durante los períodos lluviosos. Cuando los establos o las áreas de concentración del ganado están cerca de los manantiales², la boñiga y la orina se lavan con las lluvias causando la contaminación fecal del agua y la reducción del oxígeno para la fauna acuática. Cabe señalar que lo anterior puede ocurrir también en los criaderos de animales menores, principalmente en las porquerizas, quizás de manera aún más severa.

² Se utiliza la palabra manantial como nacientes o cursos de agua.

Además, gran parte de las pequeñas fincas ganaderas permiten que el ganado tenga acceso directo a los manantiales naturales, lo que contamina el agua y aumenta los riesgos de transmisión de enfermedades a la población y al mismo hato ganadero.

La contaminación provocada por el mal manejo y no utilización de los residuos puede generar costos al sistema de producción, en caso de que la fiscalía sanitaria imponga multas al productor. En las zonas pobladas, donde no se aprovechan los residuos, siempre genera conflictos con el vecindario, debido a los malos olores, las moscas, etc.

OPCIONES PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y CONSERVAR EL SUELO Y EL AGUA

Algunas opciones técnicas que están disponibles en las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de los sistemas de producción ganaderos de ladera y que podrían contrarrestar los problemas planteados se describen a continuación:

División del pasto en apartos

Uno de los puntos fundamentales que contribuyen a aumentar la productividad y la conservación de los recursos suelo y agua, en áreas ganaderas de ladera, es evitar que el ganado esté caminando libremente en busca del alimento y del agua. Lo anterior requiere tener los animales geográficamente bajo control, pero con buena disponibilidad de forraje y agua, en cantidad y calidad, para que puedan satisfacerse en poco tiempo y en menor espacio. Con estos requerimientos satisfechos, el ganado puede nutrirse mejor, ahorrar energía y no destruir el pasto y el suelo.

Para lograr este objetivo, es condición primaria y fundamental la división del área de pastos en apartos. Consiste básicamente en dividir el área total en otras más pequeñas, con el fin de posibilitar:

- a) El pastoreo rotacional programado y controlado, según la especie de pasto, el período del año, la carga animal, entre otras variables. De esta manera el ganado pasta en un apartado mientras los demás apartos permanecen cerrados, recuperándose para un nuevo pastoreo.
- b) La recuperación del pasto que ha sido utilizado, cuyo período de descanso es definido por el nivel de pastoreo que ha sido dado, por la curva de crecimiento de la especie de pasto en las condiciones edafoclimáticas locales y por el nivel de fertilización que se emplea en el sistema de producción.
- c) Las renovaciones y el mejoramiento del pasto sin el ganado presente.
- d) Las rotaciones de área entre agricultura (cultivos) y ganadería de manera más fácil y planificada a largo plazo, principalmente en aquellos sistemas de producción mixtos, donde los cultivos son muy susceptibles a plagas y enfermedades (por ejemplo: tomate, chile, tiquisque, papa) y por eso, necesitan estar cambiando frecuentemente de áreas de siembra.

Aunque muchos investigadores del área de zootecnia sostienen que el sistema de pastoreo rotacional en apartos, desde el punto de vista de la producción ganadera, no presenta ventajas claras sobre un sistema de pastoreo continuo bien manejado, la división en apartos presenta una serie de ventajas, principalmente si se consideran las posibilidades de rotación pecuaria-agricultura, la recuperación y el mantenimiento del pasto en el tiempo y la conservación de suelos y agua. Además, ¿cómo hacer que un productor que utiliza el pastoreo continuo mal manejado, con sobrepastoreo y baja productividad, mejore el manejo de su ganadería dentro del mismo esquema de pastoreo? Como una estrategia de cambio, la división de los pastos en apartos puede provocar y facilitar una nueva actitud del productor frente a los problemas de la ganadería y empezar a manejar otras variables que antes no tomaba en cuenta.

Para dividir el área de pastos en apartos se deben tomar en cuenta una serie de parámetros técnicos ya definidos en la literatura zootécnica, cuyos pasos se describen resumidamente a continuación:

Paso 1: Estimación de la carga animal óptima (C.A.)

Cuando el productor se propone dividir el área de pastos en apartos se supone que está dispuesto a mejorar su sistema de producción como un conjunto, donde esta actividad es un primer paso. Además, como los apartos son una estructura relativamente permanente (si no se consideran aquéllos diseñados con cercas eléctricas, las cuales son más manejables), deben ser planificados con miras a una situación futura estable y mejorada en relación con la situación actual. Así, hay que estimar la carga animal futura óptima para la finca, en función del pasto que estará disponible y del sistema de suplementación que será utilizado.

Donde hay resultados de investigación y experiencia local, la carga animal en unidades animales/ha (U.A./ha), puede ser calculada por:

$$C.A. (U.A./ha) = \frac{P.P. \times 0,70}{45 \times P.D.}$$

donde,

C.A. = Carga animal (U.A./ha-Unidad Animal/ha).

P.P. = Producción del pasto (kg/ha) durante el período de descanso.

0,70 = Índice de aprovechamiento del pasto por el ganado, estimado en 70%.

45 = Consumo promedio diario de forraje fresco en kilos por unidad animal (1 unidad animal-U.A. equivale a una vaca adulta de 400-450 kg de peso), estimado en $\pm 10\%$ del peso corporal.

P.D. = Período de descanso del pasto entre dos períodos de uso.

Para las zonas donde los resultados de investigación son insuficientes y hay poca experiencia local para estimar de manera más segura la carga animal factible, se puede proyectar como un promedio general, pero con cierta seguridad, cargas animales desde 1,5 U.A./ha, para un área con suelos de me-

diana a baja fertilidad, período seco prolongado y baja disponibilidad de agua, hasta 3,0 U.A./ha, para condiciones de suelos de fertilidad de mediana a alta, con período seco corto y buena disponibilidad de agua.

Cabe señalar que los niveles de carga animal referidos en el párrafo anterior son proyecciones si se dan condiciones de mejoramiento y buen manejo del pasto y del hato. Si el productor los toma como índices factibles, solamente con la división de un pasto de baja calidad y deteriorado, estará cometiendo un error, con la consecuente continuidad de los problemas de baja productividad y sobrepastoreo.

Lo anterior conlleva a la conclusión de que es más recomendable que los técnicos y productores proyecten cargas animales cercanas a los números planteados al planificar los apartos; sin embargo, las aumenten efectivamente a través de un proceso gradual, probando la capacidad de los pastos dentro del nivel tecnológico de cada sistema de producción específico, en función de variables tales como: especie de pasto disponible, diversificación de las especies de pasto, asociación con leguminosas, curvas de producción del pasto, fertilidad del suelo y nivel de fertilización utilizado, reaprovechamiento de los residuos, suplementación de forraje y mineral, entre otras.

Paso 2: Cálculo del número de unidades animales (N.U.A.)

El número de unidades animales (N.U.A.) que se podrá manejar en la finca se calcula por:

$$\text{N.U.A.} = \text{C.A.} \times \text{A.P.}$$

donde,

C.A. = Carga animal (U.A./ha).

A.P. = Área de pasto disponible (hás).

Paso 3: Cálculo del número de apartos (N.A.)

$$N.A. = \frac{P.D.}{P.O.} + 1$$

donde,

N.A. = Número de apartos.

P.D. = Período de descanso del pasto entre dos pastoreos.

P.O. = Período de ocupación, utilización o de pastoreo de cada aparto.

Aunque, los períodos de descanso (P.D.) y de ocupación (P.O.) pueden variar según la especie de pasto y el tipo de explotación, se puede considerar que un P.D. promedio en Costa Rica varía de 21 a 25 días, para la mayoría de las especies de pasto. Para la ganadería lechera, ya sea la especializada o la de doble propósito, el período de ocupación no debe exceder a 3 días, para que no presente altos y bajos en la producción de leche. La mayoría de los autores recomiendan la duración de 1 (un) día para el P.O. en estas condiciones. Desde el punto de vista de la conservación de suelos y aguas esta recomendación también es beneficiosa, ya que mantiene una buena cobertura protectora, reduce el pisoteo y por ende la compactación del suelo, aumentando la infiltración del agua.

Paso 4: Cálculo para el tamaño de los apartos

(a) **Por el área de pasto disponible y número de apartos necesarios:** a través de estas variables, el tamaño de los apartos se calcula de la siguiente manera:

$$A.A (m^2) = \frac{A.P.}{N.A.} \times 10000$$

donde,

A.A.= Area de cada aparto en m².

b) Por el consumo de los animales y producción del pasto: a través de estas variables, primero se calcula el consumo diario de los animales. Se considera que una U.A. (una vaca de 400-450 kg de peso) consume diariamente 45 kg de forraje fresco, cercano a un 10% de su peso corporal. Entonces, el consumo de forraje diario (C.F.D.) de todos los animales se calcula por:

$$\text{C.F.D. (kg/día)} = \text{N.U.A.} \times 45 \text{ kg/día}$$

En seguida se relaciona el consumo diario con la disponibilidad del pasto ya estimado en el paso 1. Así, se puede calcular que:

$$\text{A.A. (m}^2\text{)} = \frac{\text{C.F.D. (kg/día)}}{\text{P.P.} \times 0,70 \text{ (kg/ha)}} \times 10000$$

A título de ejemplo, se calculan los pasos anteriores en la FIGURA 3. Debido a la insuficiencia de estudios y datos detallados en muchas condiciones edafoclimáticas particulares de Costa Rica, los valores presentados en este ítem son muy generales y deben ser tomados con cautela y confrontados con experiencias locales en cada una de las situaciones prevalecientes.

Cabe señalar que no toda el área de pasto debe estar dividida en apartos para el pastoreo rotacional. Es importante dejar como reserva un área de pasto más grande, donde se pueda tener la flexibilidad para manejar el hato en algunas situaciones, como se discutirá más adelante. Asimismo, se recomienda que el mismo cálculo se efectúe para planificar los apartos para vacas secas, vaquillas de reposición, terneros destetados y toretes de engorde. En este caso el período de ocupación puede ser más grande, por ejemplo 7 días.

Es importante que el productor también planifique un 10% del número de apartos más allá de la necesidad del pastoreo rotacional, es decir, si la necesidad es de 20 apartos, se pueden hacer 22. Estos se destinan a la recuperación y al mejoramiento rotacional del pasto. Si este valor es de un 10%, el productor puede recuperar y mejorar sus pastizales anualmente, volviendo a la misma área cada 10 años. Para reducir los costos del mejoramiento de los pastos y de la

propia ganadería, estas áreas podrán ser destinadas temporalmente a un cultivo que posibilite un ingreso a corto plazo. El nuevo pasto puede ser sembrado en asocio o en relevo al cultivo, aprovechándose algunas labores del cultivo (desyerba, aporca, etc.) y los residuos de la fertilización.

FIGURA 3: Ejemplo del cálculo de apartos en una pequeña finca.

Ejemplo:

Un productor de Tilarán quiere dividir 4,0 has de pasto estrella en apartos
Posee actualmente vacas lecheras de doble propósito, con baja carga animal.

PASO 1:

P.P. (Estrella en Tilarán) = 4500 kg/ha
P.D. = 22 días

$$C.A. = \frac{4.500 \times 0,70}{45 \times 22} = 3,2 \text{ U.A./ha}$$

PASO 2:

$$N.U.A. = 3,2 \times 4,0 = 12,8 \text{ U.A.}$$

PASO 3:

$$N.A. = \frac{22}{1} + 1 = 23 \text{ apartos}$$

$$\text{PASO 4: } A.A. = \frac{4}{23} \times 10.000 = 1.739 \text{ m}^2$$

o:

$$C.F.D. = 12,8 \times 45 = 576 \text{ kg/día}$$

$$A.A. = \frac{576}{4.500 \times 0,70} \times 10.000 = 1.828 \text{ m}^2$$

Asimismo, el productor puede realizar la división de apartos de manera paulatina, en la medida de sus posibilidades económicas y de mano de obra. Lo importante es planificar todo al mismo tiempo, ya que hacer cambios posteriores es más difícil y costoso. Se puede empezar haciendo apartos definitivos en ciertas partes del área, dejando todavía áreas sin dividir, o empezar haciendo apartos grandes en toda el área planificada, subdividiéndolos a lo largo del tiempo, hasta alcanzar la situación planificada.

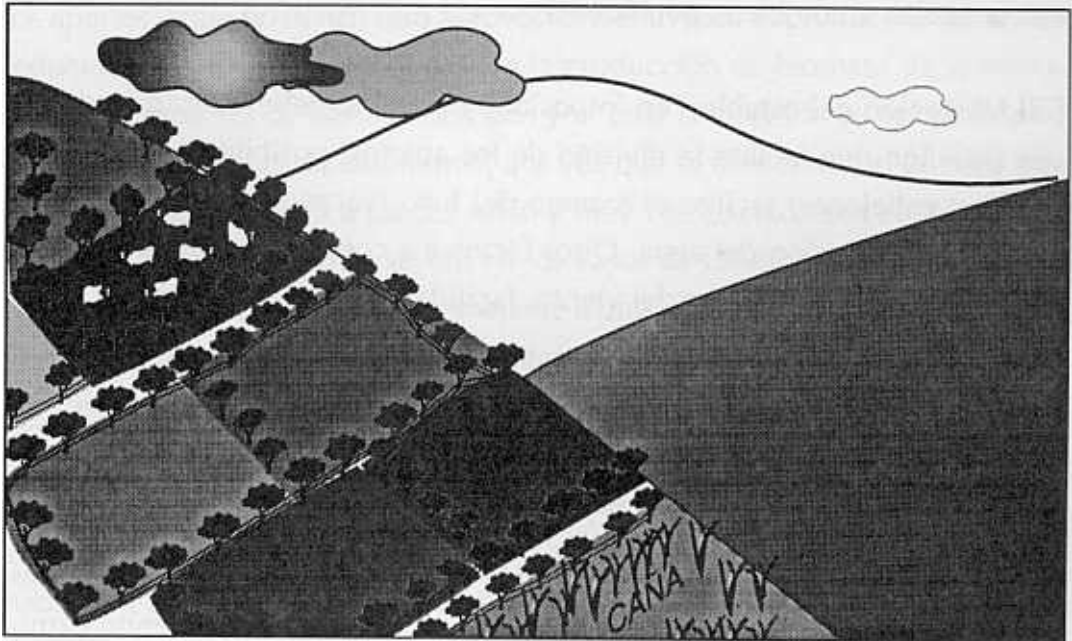
En los sistemas de producción de doble propósito, no muy presionados por altos niveles de productividad, el productor puede incluso optar por un aumento en el P.O., reduciendo el número de apartos necesarios.

Planificación y ubicación de los apartos e instalaciones para el manejo del hato

Desde el punto de vista puramente zootécnico los apartos pueden tener forma cuadrada o rectangular, como medida para facilitar la planificación, la ejecución y el manejo. En fincas planas el modelo de pastel puede ser aplicado sin grandes inconvenientes. Mientras tanto, desde el punto de vista de la conservación de suelos y agua, principalmente en las áreas de ladera, se deben tomar algunas medidas para el diseño de los apartos, las cuales se describen a continuación:

[i] Disposición de los apartos: en la medida de lo posible, la disposición de los apartos debe seguir la topografía del terreno, con los lados más grandes en contorno y los lados más cortos pendiente abajo, para favorecer el tránsito del ganado en contorno y reducir el tránsito pendiente abajo, junto a las cercas. Las cercas que se ubican pendiente abajo (lados más cortos) deben quedar en posición discontinua entre apartos colindantes, para que no se formen zonas de poca cobertura y más pisoteadas en tramos muy largos y continuos, pendiente abajo (Véase FIGURA 4).

FIGURA 4: Vista general de lo que se propone como forma geométrica de los apartos en un área de ladera.



[ii] **Ubicación de callejones:** los callejones deben ser ubicados a nivel, ya que se trata de áreas de tránsito más intenso y tienden a permanecer con bajo nivel de cobertura. Deben tener un ancho mínimo de 3 metros, con el objetivo de que sirvan también como medio de acceso a vehículos para entrar y salir del área, principalmente en los sistemas de producción con rotación entre ganadería y cultivos. Preferentemente deben estar cubiertos por una especie de pasto agresivo y estolonífero (estrella africana por ejemplo) para mantener mejor cobertura del terreno y facilitar el tránsito (Véase FIGURA 5). Otra alternativa

Figura 5: Callejón en nivel y bien cubierto con estrella africana para no causar problemas de erosión.



puede ser dada a los tramos de callejones que accedan a los últimos apartos, donde el ganado va a transitar unas pocas veces al mes. Allí, pueden ser más angostos y con cierta pendiente.

[iii] Ubicación del establo: en lo posible, el establo debe estar ubicado en una posición que facilite la división de los apartos, posibilite el ahorro en cercas y callejones, facilite el manejo del hato (vacas, terneros, vaquillas, etc.) y la distribución del agua. Otros factores a considerar en la ubicación del establo son: protección del viento, facilidad para el transporte de la leche, pendiente del terreno.

[iv] Ubicación de comederos, saladeros y bebederos: la ubicación de los puntos de alimentación del ganado es importante para cumplir con el objetivo de evitar los daños por erosión hídrica en áreas de ladera. Cuando las canoas de alimentos y los saladeros están alejados del agua y en diferentes alturas del terreno, los animales andan de uno al otro, estableciendo caminos y causando destrucción, en la rutina diaria para alimentarse y beber agua. Los caminos del ganado pendiente abajo favorecen la escorrentía superficial y el establecimiento de cárcavas.

En la pequeña ganadería, el agua, la sal y las canoas de alimentos no necesitan estar distribuidos en todos los apartos. Como las distancias que deben recorrer los animales son cortas, el bebedero, el saladero y los comederos se pueden ubicar donde los animales tengan acceso permanente, independiente del apto que esté en uso. Sin embargo, cabe señalar que la sal y el agua no deben estar en puntos cercanos entre sí, pero sí, en puntos a misma altura donde el ganado, al buscarlos, camine a nivel.

En este sentido, el callejón es uno de los sitios indicados. En una finca de 4 hás de pasto, con un establo bien ubicado, la distancia más grande que los animales necesitan recorrer para alcanzar el agua puede variar entre 100 y 200 metros.

[v] **Sombra:** en las pequeñas fincas ganaderas, donde el área disponible para la actividad es un factor limitante, los árboles que proveen sombra dentro de los apartos y que no tienen otro aprovechamiento para el productor, deben ser reducidos. El árbol de sombra reduce la producción de biomasa de la mayoría de las especies de pastos tropicales y el área sombreada se transforma en una zona productora de escorrentía, a la vez que se conserva con un bajo grado de cobertura vegetal a ras del suelo y muy compactada por el pisoteo del ganado. Lo anterior es más severo en los casos de los árboles de sombra que poseen la arquitectura de copa semejante a una sombrilla y con el follaje denso, tales como el guanacaste y el genízaro. En los árboles de crecimiento apical sustancial, con fuste pronunciado y copa pequeña con follaje menos denso, como el laurel y el gallinazo, tales consecuencias no se manifestarían. Además, si el productor utiliza postes vivos de ciertas especies arbóreas en la división de los apartos, tendrá sombra para el ganado a las orillas del potrero, aunado a su aprovechamiento como forraje.

Sobre todo en las regiones más calientes del país, se recomienda el diseño de una pequeña área de sombra en un espacio común a todos los apartos, donde el ganado pueda tener el acceso libre y permanente. Si es posible, allí puede también ubicarse un comedero y la sal o el agua. Esta área de sombra debe estar ubicada en un terreno ligeramente plano para ser más confortable al descanso del ganado y no producir cantidades grandes de escorrentía; sin embargo, debe presentar cierta pendiente para que haya drenaje superficial y no se formen fangos en el período lluvioso. Es importante que el productor utilice como sombra algunas especies que puedan serle útiles como fuente de alimento para el ganado, tales como el guácimo y el madero negro; para la familia, como el jocote y el aguacate; o para ambos, como el mango.

Las especies útiles como leña o aquéllas que producen estacas para hortalizas u otros usos también pueden ser elegidas, dependiendo de las prioridades seleccionadas por la familia en la finca y/o la comunidad.

A la vez que el ganado pasa más tiempo concentrado en el área de sombra se puede facilitar la recolecta y el manejo del estiércol para posteriormente

utilizarlo en otras actividades de la finca, tales como: huertos caseros, producción comercial de hortalizas, almácigos, pastos de corta, árboles frutales y otros cultivos (sandía, melón, ayote, chayote, plátano).

Cercas vivas multipropósitos y otras actividades silvopastoriles

La ganadería permite una serie de actividades silvipastoriles asociadas que pueden aumentar la eficiencia del uso de la tierra, reducir los costos para el productor y brindar un ingreso adicional importante para la finca.

En las cercas el productor puede utilizar especies forrajeras, tales como: madero negro, poró, leucaena. El jiñocuabe o indio pelado es muy adaptable para las cercas vivas en las zonas más secas del país, sin embargo, posee poca utilidad adicional.

Con excepción de la leucaena, las demás especies presentan la ventaja de reproducirse por estacones, lo que facilita la utilización como cercas vivas. Algunas de ellas también pueden ser utilizadas para leña, a pesar de la variación en el grado calórico.

La utilización de cercas vivas reduce el costo de cercas a corto plazo, ya que los postes muertos poseen costos más altos. Asimismo, a largo plazo, la siembra de más postes vivos “cierra” la cerca, eliminando prácticamente la necesidad de alambre en los apartos para ganado adulto. Además, algunas especies utilizadas como cerca viva pueden posibilitar un ahorro en alimentos proteínicos para el ganado y pueden generar ingresos por la venta de estacones para otras cercas vivas y como soporte de hortalizas, entre otras posibilidades.

Las especies maderables, tales como la melina, la teca, el laurel y otras, también pueden ser utilizadas como cercas vivas y generar un ingreso adicional importante para la pequeña finca ganadera.

En áreas donde el viento es fuerte y frecuente, las especies como la cassia, el colpachí, la uruca, el tubú y otras, pueden ser utilizadas en las cercas con el propósito de reducir el efecto negativo del viento sobre el pasto y los animales.

Muchas otras formas de asociar la actividad ganadera con el componente forestal pueden ser adoptadas: los árboles dispersos en los pastos (siempre considerando los aspectos de sombra discutidos anteriormente), bloques forestales en áreas críticas (por pendiente, erosión sufrida, etc.), bloques de sombra y descanso de los animales, etc.

Obviamente, la recomendación específica sobre especies depende de la adaptación de cada una a la región considerada. Casi siempre es recomendable promover especies locales, ya conocidas por los agricultores, que promover especies exóticas. Obviamente, en donde éstas presentan un comportamiento superior ya comprobado, pueden y deben ser promovidas.

Detalles y recomendaciones más específicas sobre actividades silvopastoriles se encuentran en la literatura recomendada al final de este documento.

En la FIGURA 6 se pueden observar diferentes formas y opciones de asocio entre pastos y árboles.

Cabe señalar que en muchos bosques homogéneos sembrados, la sombra no permite un buen crecimiento de otras especies vegetales en los estratos inferiores, dejando el suelo relativamente sin protección para soportar la energía de las gotas de lluvia y la "gotera" de los árboles. En estos casos, la erosión bajo el bosque puede ser muy severa, principalmente cuando la poca cobertura existente sirve como forraje al ganado y el suelo queda aún más descubierto y compactado por pisoteo.

FIGURA 6:

(a) Asocio de estrella africana con laurel como maderable, (disperso en el pasto, manejado a partir de la regeneración natural).



(b) Pasto de *B. brizantha* con cerca viva de melina como maderable.



(c) Pasto de estrella africana con cerca viva de madero negro como segunda especie forrajera.



En la FIGURA 7 se observa el grado de erosión que puede ocurrir bajo un bosque de melina, por ejemplo, manejado con bajo grado de cobertura vegetal en los estratos inferiores.

FIGURA 7: Erosión severa bajo un bosque de melina, manejado con bajo grado de cobertura vegetal en los estratos inferiores.



Planificación del pastoreo

El pastoreo rotacional y controlado en los apartos se hace de acuerdo con lo discutido anteriormente. Sin embargo, algunos puntos son importantes de tomar en cuenta, siempre considerando los aspectos de producción y conservación:

- a) En los días lluviosos, cuando el suelo está muy húmedo, resbaladizo y susceptible a la compactación, el ganado podría ser manejado en el pasto de reserva más grande, aunque todavía no sea común su utilización. Por eso, es importante que este pasto de reserva esté ubicado en un área de menor pendiente, con respecto a otras áreas de la finca.
- b) En los apartos ubicados en las áreas con pendientes más pronunciadas, normalmente el pasto produce menos que los apartos con menor pendiente, ya sea por la calidad del suelo o por los mayores daños causados por el ganado. Así, los apartos diseñados en las áreas con pendientes más fuertes, deben ser manejados a menor presión de pastoreo para preservar mejor la cobertura del suelo y evitar que el ganado se resbale demasiado. Lo anterior puede ser logrado de diferentes maneras: (1) reduciendo el período de ocupación (P.O.) en relación con los demás apartos; (2) diseñando los apartos un poco más grandes para el mismo número de U.A. y P.O., en otras palabras, reduciendo la carga animal sobre ellos; (3) teniendo los apartos sembrados con especies que propicien buena cobertura del terreno y “amarre” del suelo, con un denso y “fuerte” sistema radicular. En este caso estarían las brachiarias decumbens y dictyoneura, la estrella africana, el kikuyo, entre otras, dependiendo de la adaptación de estas especies a las condiciones edafoclimáticas específicas.

- c) Se debe evitar que el ganado duerma dentro de los apartos, ya que donde se postran los animales, se “quema” el pasto y esto dificulta que empiece el proceso de rebrote. Un hato de 6 vacas adultas “quema” mínimamente 12 m² por noche. En este sentido, el “área de sombra”, tal como fue planificado y descrito anteriormente, con libre acceso a los animales y protegida del viento, donde el ganado esté acostumbrado a descansar, también sirve como opción para que el ganado pase la noche y así, no dañe el pasto. Para que el ganado se acostumbre a pasar allí las noches basta con condicionarlo a través del suministro de un suplemento alimentario en las canoas al final de la tarde.

Mejoramiento y diversificación de los pastos

La especie de pasto predominante en Costa Rica es el jaragua, principalmente en los sistemas de ganadería extensiva ubicados bajo los 1000 m.s.n.m. Es un pasto rústico y se adapta bien a la mayoría de las condiciones agroecológicas del país. Si es manejado y pastoreado en el momento correcto, presenta buena palatabilidad y buena calidad para una producción de leche o carne moderada. Sin embargo, cuando alcanza la madurez al final del período lluvioso pierde mucho de su potencial. Además, su sistema de crecimiento no favorece una cobertura plena de la superficie, permitiendo el contacto directo entre la pezuña del animal y el suelo, sobre todo cuando está mal desarrollado en cepas distanciadas unas de otras.

Bajo el sistema de pastoreo rotacional, el jaragua presenta limitaciones para el manejo ya que necesita un P.D. alrededor de los 40 días.

Lo anterior significa que la explotación ganadera que pretende ser más productiva, competitiva y sostenible debe mejorar y diversificar los pastos. Algunos factores que justifican y corroboran esta alternativa se describen a continuación:

- a) Cada especie de pasto presenta un patrón de desarrollo y madurez genéticamente definidos y adaptados al ambiente. En general, las especies tropicales estabilizan su desarrollo cuando entran en el período de reproducción. Esto determina que cada especie presente un ciclo de producción específico y definido. La diversificación de las especies de pasto podría extender el período de producción de biomasa en la finca, en relación con el ciclo de una sola especie, tal como muestra la FIGURA 8.

FIGURA 8: Disponibilidad de forraje en un pasto de *Brachiaria decumbens* comparado con la disponibilidad en el pasto nativo con jaragua, ambos en el tercer mes sin lluvias.



- b) los pastos, como cualquier otro cultivo, son susceptibles al ataque de plagas y enfermedades. En Costa Rica, plagas como la baba de culebra y el falso medidor son importantes en la reducción de la productividad de los pastos. En este sentido, la diversificación, con la siembra de especies más tolerantes o no hospedaderas puede garantizar un menor riesgo para la producción.

Como opciones de diversificación entre las gramíneas (FIGURA 9), la *Brachiaria brizantha* (cultivar Diamantes 1) se ha mostrado como una

excelente productora de forraje en una amplia variedad de condiciones climáticas del país. Además, es menos afectada por la baba de culebra. La estrella africana es otra especie que está diseminada por todas las zonas ganaderas del país y presenta buena rusticidad y producción de forraje. El pasto San Juan muestra un buen comportamiento en zonas altas con influencia de neblina como Zapotal de Montes de Oro (Véase FIGURA 9). Sin embargo, en las áreas con un rango altitudinal entre los 1800 y 2100 m.s.n.m., con suelos volcánicos de mediana y alta fertilidad, ninguna especie parece superar el kikuyo. Para pisos altitudinales arriba de los 2200 m.s.n.m., el ryegrass ha dado resultados interesantes; sin embargo, es una especie que requiere buena fertilidad y condición de sitio. La *Brachiaria dictyoneura*, gramínea estolonífera, empieza a ser cultivada con buenas perspectivas de producción de forraje en áreas de baja fertilidad y en laderas.

Por otro lado, las gramíneas tropicales no presentan calidades bromatológicas por sí mismas, garantizar las necesidades nutricionales de la dieta animal. Es necesario que el productor diversifique la producción de forraje con leguminosas para equilibrar la dieta en términos de proteína.

El maní forrajero se ha adaptado a gran parte de las zonas ganaderas del país y se ha caracterizado como una de las opciones de producción de forraje rico en proteína. El kudzú también se adapta bien en las zonas más húmedas del territorio nacional.

La siembra de leguminosas se puede realizar de forma asociada a la gramínea o de forma pura, en apartos para pastoreo controlado, donde el ganado entra solamente por un cierto número de horas por día. En el primer caso el manejo puede no ser muy fácil a lo largo del tiempo, cuando una u otra especie, por causas diversas, se comporta como dominante y desequilibra el asocio. En el segundo caso, se exige la presencia y la mano de obra para manejar los animales en el momento de cambio de apto. En la FIGURA 10 se pueden observar parcelas demostrativas de maní forrajero y de kudzú en Monseñor Morera de Tilarán (550 m.s.n.m.), con buena producción de forraje y cobertura del suelo.



FIGURA 9:

(a) Aspecto del pasto de *Brachiaria brizantha* en primer plano y de un pasto nativo al fondo.



(b) Aspecto del pasto de estrella africana en primer plano y un pasto infestado por malezas al fondo.



(c) Aspecto del pasto San Juan en primer plano (área demostrativa del Proyecto MAG/ODA³) en comparación con el pasto nativo infestado por malezas al fondo.

(d) Aspecto de una parcela de validación con *Brachiaria dictyoneura*, tres meses después de la siembra en un Ultisol de Bijagual de Turrubares.



FIGURA 10:

(a) Parcela de maní forrajero sembrado como monocultivo, destinado al pastoreo controlado



(b) Parcela de validación con asocio de estrella africana y kudzú tropical.



(c) Vista en detalle de un asocio entre estrella africana y maní forrajero.



Principalmente en las condiciones de ladera, tanto para la siembra de gramíneas como leguminosas, el productor no debe hacer la labranza en la totalidad del área a sembrar, para evitar la erosión y la pérdida de la fertilidad del suelo.

Para alcanzar tal objetivo, se puede optar por:

- a) Evaluar las condiciones del pasto que se quiere renovar. Si hay poca biomasa, se puede controlar el pasto existente (viejo y deteriorado) con herbicidas quemantes sistémicos, en el área total o en franjas cada metro o dos. Si el pasto viejo está como un charral se puede hacer antes una chapea general para luego utilizar herbicidas para la vegetación rastrera.
- b) Sembrar el nuevo pasto en las franjas quemadas. Se pueden hacer surcos con pala o con arado de bueyes (para la siembra de tallos y rizomas). Para la siembra de semilla sexual se puede también sembrar en surcos o espequeado.

Cuando se siembra en franjas se debe optar por usar especies de pasto que sean agresivas y dominantes, como por ejemplo, la estrella africana, las brachiarias decumbens y dictyoneura, aunque esta última presenta un

crecimiento inicial más lento. Estas especies sembradas pueden avanzar y dominar las áreas entre las franjas. Lo anterior es posible cuando el pasto viejo está compuesto por una especie como el jaragua o jengibrillo menos agresivos y que no toleran la sombra de la nueva especie sembrada. Cuando el pasto a renovar es una especie muy agresiva como la estrella africana, el transvala, entre otras, y se quiere sustituirlo, entonces la destrucción del pasto actual y la renovación deben efectuarse en la totalidad del área. El transvala suele ser de crecimiento lento y poco agresivo durante el establecimiento, sin embargo, después de establecido es difícil que otra especie lo domine eficientemente dentro del área.

Cabe señalar que las especies de crecimiento erecto como la *Brachiaria brizantha* (Diamantes 1) y el San Juan, que se caracterizan como excelentes productoras de forraje en aquellas condiciones edafoclimáticas donde están adaptadas, deben ser evitadas como pasto exclusivo en áreas de laderas. El hábito de crecimiento no ofrece una buena cobertura y “amarre” del suelo durante un largo período luego de la siembra y establecimiento del pasto, principalmente si la siembra se realiza con partes de la planta. El ganado empieza a pisotear demasiado el suelo resbaladizo entre las cepas dificultando la propia formación del pasto, aumentando los problemas de erosión, los deslizamientos, etc.



La FIGURA 11 muestra un pasto de *B. brizantha* Diamantes 1, con muy bajo nivel de cobertura del suelo.

FIGURA 11. *B. brizantha* sembrada por cepas con bajo nivel de cobertura.

Si el productor muestra una preferencia marcada por estas especies, la opción sería sembrarlas por semilla sexual al voleo y preferiblemente con alta densidad, para que haya un “cerramiento” más rápido de la especie sobre el terreno. Una solución que se experimenta en este momento es la siembra en asocio de la *B. brizantha* Diamantes 1 con otra especie de hábito de crecimiento rastrero, estolonífera, con mejor capacidad de cobertura y “amarre” del suelo. En este caso podrían ser las mismas *Brachiarias decumbens* o *dictyoneura*. Aun, el maní forrajero como una tercera especie del asocio podría ser sembrada para lograrse una mezcla nutricionalmente más equilibrada.

Por la diversidad de opciones existentes y la complejidad del tema tratado en este ítem, se recomienda que los extensionistas se asesoren cuando se trata de planificar el cambio y el mejoramiento en los pastos.

Producción de forraje complementario

Gran parte de la zona ganadera del país presenta un período de producción de forraje bien definido en función de la estación lluviosa comprendida desde mayo hasta noviembre. Si el productor establece una carga animal basada en la disponibilidad de forraje en esta estación, habrá escasez de forraje para el ganado durante el período seco, estableciéndose el sobrepastoreo y la caída brusca de la producción de leche y carne.

Lo anterior conlleva, por un lado, a los problemas de degradación de la tierra ya discutidos, por otro, a los problemas de comercialización de la leche, principalmente si el productor la vende en los centros de acopio, los cuales toman como base la entrega en el período seco para calcular los precios pagados al productor en el período de lluvias, muy rebajados en lo que se considera “el exceso”.

Además el hato a simple régimen de pastoreo, puede no obtener un balance nutricional adecuado para proporcionar una buena productividad y fertilidad animal.

Lo anterior determina la necesidad de la producción de forraje complementario con base en pastos de corte y/o bancos de proteínas, principalmente para el período de sequía, entre diciembre y abril.

En el país hay una gran diversidad de materiales adaptados para forraje de corte. Los más utilizados son la caña de azúcar, pasto gigante, king-grass, elefante y el pasto imperial. Con un manejo adecuado estos materiales pueden producir anualmente de 70 a 100 Ton./ha de biomasa verde. En la pequeña finca la caña presenta ciertas ventajas sobre las demás especies porque: (1) puede tener un aprovechamiento más amplio, consumida al natural, como jugo y miel y aún en la alimentación de cerdos; (2) puede ser sembrada en barreras vivas para controlar la escorrentía, donde presenta menos exigencia que las demás especies para su manejo; (3) como forraje para el ganado, posee un período de aprovechamiento más amplio.

Para bancos de proteína, la leucaena se muestra como una especie de las mejores. De fácil multiplicación, puede ser sembrada para acarreo o para pastoreo controlado. En los últimos meses del invierno, las ramas tiernas, pueden ser cosechadas, secadas y almacenadas como heno de buena calidad.

El maní forrajero también se perfila como una opción para banco de proteína en la forma de pastoreo controlado. Lo mismo que el kudzú tropical, a pesar de que esta especie parece ser más susceptible al pisoteo que la anterior y menos estudiada y adaptada a las diversas condiciones edafoclimáticas del país.

El gandul, aunque sea una buena opción de producción de proteína, ha presentado problemas de crecimiento inicial lento, en algunas experiencias llevadas a cabo, probablemente en función de la calidad de las semillas utilizadas. También ha presentado problemas de rebrote luego de los cortes (probablemente por el mal manejo de las podas). Además, los productores lo ven como muy quebradizo con los vientos veraneros.

Otra opción de forraje rico en proteína que ha sido muy estudiada por el CATIE y que empieza a ser sembrada por productores es la morera, para ser utilizada como forraje de corte.

La complementación de forrajes en el período seco también se puede realizar con heno y/o ensilaje. En ambos casos se exigen técnicas específicas para su elaboración, por lo que se recomienda el asesoramiento técnico pertinente.

En la pequeña finca ganadera la henificación y ensilaje pueden tener dificultades de implementación por la falta de equipos y maquinaria adecuada, lo que podría ser resuelto con la adquisición comunal (un pequeño grupo de vecinos ganaderos, por ejemplo) de pequeños equipos o a través de alquiler. Un aspecto importante a evaluar entre las opciones de producir y ofrecer a los animales forraje de corte fresco o producir heno y ensilaje es la disponibilidad de mano de obra en los períodos en que van a ser realizadas. Mientras el forraje fresco requiere mano de obra diaria para corte, acarreo y picado, el heno y el ensilaje requieren mucha mano de obra en la fecha de corta y almacenaje y reducida mano de obra diaria para distribución al ganado. Por otro lado, la mano de obra para ofrecer el forraje fresco está distribuida durante el verano, período en que el productor está más disponible, mientras la producción de heno y ensilaje puede competir con otras actividades agrícolas de final de invierno, como la cosecha de café.

Cabe señalar que en la pequeña finca ganadera, donde hay producción de forraje en exceso durante el período lluvioso, la producción de heno para vender a ganaderos medianos y grandes puede ser una importante fuente adicional de ingreso.

Suplementación alimentaria

Además de las opciones anteriores, todavía el hato de alta productividad requiere una suplementación de la dieta. Esta puede ser suministrada a través de productos concentrados, subproductos agroindustriales y minerales. En este caso, hay diversos productos en el mercado que pueden ser utilizados, tales como: pollinaza, melaza, urea, los concentrados corrientes y las sales minerales que poseen macro y micronutrientes esenciales. Para el suministro correcto de estos insumos se requiere del asesoramiento inicial de un técnico con experiencia en el tema.

Aprovechamiento de residuos orgánicos

Una posibilidad muy ventajosa para el productor ganadero es la integración horizontal entre rubros dentro de la finca. Dependiendo de la zona donde esté ubicada, el productor puede diversificar la actividad ganadera con otras y hacer un mejor aprovechamiento de los residuos de la finca, aumentar la productividad y reducir los costos. Algunos residuos, tales como, la cerdaza, pollinaza, bagazo de caña y masa de yuca, los cuales son muy ricos en ciertos componentes de la dieta animal (energía, fibras, proteínas), pueden cubrir ciertas necesidades para reducir el uso de concentrados y suplir la falta de forraje y nutrientes en determinados períodos del año. Por otro lado, el estiércol producido por el ganado puede ser aprovechado para fertilizar los pastos de corte, frutales, almácigos y otros, reduciendo los costos de la fertilización química en estos rubros.

Otra ventaja relativa que presenta la utilización de estos materiales es la reducción de la contaminación del agua, pues se trata de productos orgánicos altamente contaminantes cuando son desechados cerca de los manantiales. Aunque estos productos residuales en algunas zonas del país presentan precios relativamente cómodos, la filosofía que debe prevalecer es aquella de la finca diversificada, con la integración horizontal entre los rubros dentro de la misma finca o entre vecinos, con el aprovechamiento de los residuos dentro de este ámbito. La utilización de residuos basada en el comercio de estos productos no siempre es ventajosa para ambas partes involucradas.

Por un lado, no es ventajoso para el agricultor que vende los residuos y no los retorna al suelo. En este caso él está exportando de la finca una cantidad considerable de nutrientes que necesitará reponer a través de la fertilización con abonos minerales. De no ocurrir esta reposición la fertilidad de los suelos de la finca se degradará a lo largo del tiempo, con la consecuente caída de productividad. Por otro lado, el agricultor que compra los residuos primero no sabe exactamente lo que está adquiriendo, ya que los residuos orgánicos, como se comercializan en el país, no presentan garantías de calidad en términos de tipos, formas y estado de la materia orgánica presente. contenidos

de nutrientes, humedad, elementos tóxicos o contaminantes, semillas de malezas, patógenos y nemátodos, principalmente. Segundo, considerándose la concentración de nutrientes de estos productos, el contenido de humedad presente y el costo de transporte para trasladarlos hasta la finca, el comprador termina por pagar un precio más elevado por unidad de nutriente, que si se utilizara, un producto más concentrado o producido dentro de la finca o en su cercanía. El argumento de que estos residuos también presentan el efecto adicional al actuar como una enmienda mejoradora del suelo es correcto, sin embargo, esto solamente corrobora la desventaja del comercio, ya que para actuar así se necesitan cifras del orden de toneladas/ha y no kg/ha.

Fertilización de los pastos

La fertilización es una importante práctica para lograr una mayor producción de forraje y cobertura del terreno. En la ganadería también es necesario que el productor corrija las deficiencias del suelo y que, por lo menos, reponga los nutrientes extraídos de las cosechas realizadas por los animales.

Aunque muchos de los trabajos consultados hacen referencias a fórmulas y cantidades de fertilizantes a aplicar en las áreas de pastos, el análisis de suelos, realizado de manera sistemática y periódica (entre 2 y 4 años), la evaluación de la extracción de nutrientes por las cosechas y las exigencias de los pastos sembrados, deben ser los indicadores para identificar las necesidades específicas de cada área y sus correcciones.

Los pastos, como cultivos perennes, requieren de ciertas correcciones a la hora del establecimiento y/o renovación. En estas situaciones hay que poner atención principalmente sobre los contenidos de calcio y magnesio, elementos que presentan mejor eficiencia cuando son adicionados e incorporados al suelo. Igualmente se puede proceder con el fósforo, excepto en aquellos tipos de suelos que tienen capacidad para fijar este elemento. En estos casos, se recomienda aplicarlo de forma más dirigida en los surcos de siembra o mezclarlo apenas con una capa delgada de suelo, ya que una incorporación más profunda podría aumentar la fijación y reducir su eficiencia como fertilizante.

El análisis del suelo y las exigencias del pasto que va a ser sembrado, son los elementos esenciales que se recomiendan en la fertilización para el establecimiento y la renovación del pasto.

La fertilización de manutención se puede hacer periódicamente, utilizando los parámetros de retirada de nutrientes por las cosechas y por la producción de forraje esperada.

Por las características de los suelos de Costa Rica, el fósforo generalmente es deficiente y el que necesita mayor atención. Por otro lado, el nitrógeno en pastos suele ofrecer respuestas excelentes en términos de producción de forraje y producción de leche y carne.

La economía es un factor importante que se debe considerar en la fertilización de pastos, ya que se trata de un insumo externo a la finca, con un costo desembolsable para el productor. En la pequeña ganadería de doble propósito, con bajos niveles de productividad y con ganado de baja capacidad de respuesta productiva, la fertilización puede no ser económicamente atractiva.

Para reducir los costos externos de fertilización, se debe utilizar el estiércol, principalmente en los pastos de corte y bancos de proteína. Además, en las pequeñas fincas al productor no le cuesta mucho esparcir la boñiga depositada directamente en el pasto, luego de utilizado el apartado. Esto presenta dos ventajas principales: (1) distribuye mejor los nutrientes reciclados y (2) no produce parches de pasto con menor palatabilidad, los cuales son rechazados por el ganado en los P.O. siguientes.

Aun con el objetivo de reducir costos externos, la renovación del pasto por apartos, siguiendo un proceso de rotación, permite que éstos puedan ser cultivados con un rubro que permita un ingreso adicional, reduciendo o eliminando los costos de renovación y fertilización inicial del pasto.

Cabe señalar que las áreas de pasto que son cosechadas para henificación (pacas) o ensilaje y las áreas de forraje de corte, requieren especial atención,

en cuanto a las necesidades de fertilización, ya que no hay un proceso de reciclaje por parte del ganado. Se estima que más de la mitad de los nutrientes consumidos por los animales son reciclados al pasto a través de las excretas. Lo anterior establece una diferencia apreciable en términos de necesidades de fertilización entre un área de pasto en la cual el ganado tiene acceso, consume el forraje y allí mismo deposita las excretas y un área similar, en la cual se cosecha casi totalmente la biomasa producida y no se permite la entrada de los animales para pastorearla.

En el primer caso se espera que la fertilidad se mantenga mejor en función del reciclaje, mientras que en el caso de las cosechas del forraje para consumo fresco, para heno o ensilaje, el contenido de nutrientes puede reducirse más intensamente, si no se toman en cuenta las diferencias para fertilización.

Protección de los manantiales

La actividad ganadera se transforma en un agente de contaminación del agua cuando: (1) no se controla el acceso de los animales a los manantiales naturales; (2) no se utilizan los residuos orgánicos de la actividad y (3) no se ubican adecuadamente los locales de concentración del ganado (establos principalmente). Con eso, el productor es mal visto por sus vecinos no ganaderos y por toda la comunidad usuaria del agua.

En este sentido, la planificación de una finca ganadera debe incluir la protección de los manantiales, evitando el acceso del ganado a ellos; para esto los bebederos deben tener una ubicación apropiada.

Asimismo, el establo y las áreas de descanso del ganado, deben estar lejos de los manantiales, en donde no pase escurrentía a través de ellos y deben ser diseñados de forma que favorezca y facilite el aprovechamiento de los residuos.

Control de malezas

Las variadas especies vegetales presentes en el pasto y que no son consumidas por el ganado, se desarrollan más, producen semillas y tienden a proliferarse. Algunas no tienen ningún aprovechamiento por el ganado, aunque sea en el período de escasez de forraje. Si el productor no las controla adecuadamente, reducen la capacidad de soporte de animales, la producción de biomasa aprovechable y, por supuesto, la productividad de leche y carne. También aumentan los costos de producción, ya que acortan el período de vida útil del pasto, necesitando renovaciones más tempranas y aumentando las necesidades de chapea en la finca.

Dependiendo del tipo de malezas presentes y del tamaño de la finca se puede seleccionar el método de control. Si la finca es pequeña y las malezas dominantes son de hoja ancha, la chapea puede ser lo más eficiente y barato, ya que utiliza solamente la mano de obra del productor. Si las malezas son de hoja angosta (todas las gramíneas, por ejemplo) y aún poseen hábito de crecimiento rastrero y estolonífero, que tienen alta capacidad de rebrote y macollamiento, la aplicación de herbicidas quemantes y sistémicos en parches puede ser lo más eficiente. Hay ciertas malezas como la escobilla y la cola de venado, que proliferan fácil y muy rápidamente en pastos y son de difícil control. En estos casos la eliminación de las plantas arrancándolas con la ayuda de un palín puede ser lo más eficiente, aunque no resulte barato.

La época recomendada para hacer el control de malezas es después del período de ocupación del ganado en el aparcadero. Debido a que las malezas están más visibles y el machete o el herbicida dañan menos la especie de pasto. Asimismo, si las malezas compiten en este período en que el pasto ha sido consumido y pisoteado por los animales, se reducirán el rebrote y la producción de biomasa de la especie deseable.

No obstante, cabe señalar, que la forma más eficiente y barata para evitar y controlar las malezas en el pasto, es a través de la adopción de un conjunto de prácticas dirigidas a dar más oportunidad a la(s) especie(s) deseable(s) para

competir con aquéllas no deseables. Lo anterior incluye la mayoría de las prácticas ya discutidas anteriormente: selección de una especie de pasto adaptada a las condiciones edafoclimáticas de la zona, que sea suficientemente agresiva y buena productora de biomasa; manejo adecuado del pastoreo, evitando debilitar demasiado la especie deseable con el consumo y pisoteo del ganado y principalmente que no ocurra sobrepastoreo; fertilización adecuada del pasto y control de las malezas en épocas adecuadas, antes de la floración y producción de semillas, entre otras medidas.

ASPECTOS DE COSTOS DE ALGUNAS PRACTICAS RECOMENDADAS

En este capítulo se presentan los costos para la implementación de algunas de las opciones que han sido discutidas anteriormente, con base en datos recolectados en las áreas-piloto del Proyecto MAG/FAO.

Costos para la división de un pasto en apartos

Los apartos posibilitan el pastoreo rotacional del hato, el mejoramiento y/o renovación del pasto, sin tener que retirar el ganado de la finca y un mejor control sobre el pastoreo. Lo anterior puede significar el mantenimiento de una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, la reducción del impacto negativo del ganado sobre el suelo (procesos de compactación, resbalamiento, derrumbes), una mayor infiltración del agua en el perfil y por ende, una reducción del proceso erosivo.

A continuación se presentan los costos para la división de un área de pasto en apartos.

[i] Características del proyecto

Area total de pastos a dividir = 4 hás ó 40000 m²

Número de apartos = 24.

Tamaño de los apartos = 1617 m².

Callejones = 400 m lineales con 3,0 m de ancho = 1200 m²

Cercas = 2886 m lineales en total.

Perimetrales: 926 m lineales.

Callejones: 800 m lineales.

Internas entre apartos: 1160 m lineales.

Materiales: postes muertos (cada 12 m), postes vivos (cada 2,40 m) y alambre de púas (de primera calidad y con 3 hilos).

[ii] Costos

En la Tabla 1 se presentan los costos para hacer cercas con las características descritas en el ítem anterior.

Tomando como base los datos presentados en la Tabla 1 se estima que el costo para hacer cercas con las características descritas es de ¢92294/km lineal o ¢92,30/m lineal.

TABLA 1: Costos para hacer una cerca de alambre de púas de 2886 metros, como suelen hacer los productores en Tilarán/Guanacaste (Promedio de dos casos).

ELEMENTOS DE COSTO	CANT.	COSTO -¢		%
		UNIT.	TOTAL	
Postes muertos cada 12 metros	240	325	78000	29,3
Postes vivos cada 2,40 metros	963	40	38520	14,5
Alambre de primera calidad (3 hilos)	26 car.	3375	87750	32,9
Grapas	26 kg	160	4160	1,6
Transporte de postes y alambre	-	-	14430	5,4
Mano de obra	290 hr	150	43500	16,3
COSTO TOTAL			266360	100,0

¢180 = 1 US\$ (junio/1995)

Opciones para reducir los costos en cercas

Tomando como base de estudio el proyecto del ítem anterior, se puede verificar que un 76,7% de los costos se derivan de postes y alambre. Así, para reducir los costos en cercas los esfuerzos deben estar centrados en estos dos rubros.

[i] Reducción de postes

El número de postes que se utiliza en las cercas de alambre de púas para ganado, generalmente cumple las funciones de sostener el alambre y así obstaculizar el paso de los animales. Aunque la cerca con postes vivos puede servir también para producir forraje (u otra finalidad adicional), el número de postes puede ser reducido a corto plazo. En las lecherías de doble propósito y especializadas, normalmente los animales son mansos y el productor puede aumentar la distancia entre los postes muertos (los tensores del alambre) entre unos 20-25 m de distancia. Asimismo, los postes vivos pueden ser sembrados cada 7,5 m en el primer año. En los siguientes años, los rebrotes pueden ser aprovechados y así hacer la siembra a distancias más cortas. Entre 3-4 años el productor tendrá la cerca con todos los postes como él suele utilizar, evitando los costos de adquisición y transporte de los mismos. Cabe señalar que para proteger los rebrotes del consumo por los animales y permitir su desarrollo, los postes vivos deben tener una altura mínima de 2 metros sobre el nivel del suelo.

Aun en la ganadería de carne se pueden hacer cercas con un número reducido de postes, siempre y cuando los animales sean mansos y haya buena disponibilidad de forraje, tal como muestra la FIGURA 12.

Con la reducción del posteo, el productor puede utilizar tensores intermedios y provisorios, con materiales baratos y que estén disponibles en la finca, tales como estacas de bambú, pequeñas estacas de madera, alambre, etc.

FIGURA 12: Cerca de alambre de púas con 3 hilos, apenas con posteo muerto cada 10 m de distancia, para apartos en ganadería de carne.



Estos tensores son colocados verticalmente en la cerca, sin que hagan contacto con el suelo, con el objetivo de mantener la distancia entre uno y otro hilo de alambre, lo que dificulta que el ganado introduzca la cabeza y dañe la cerca.

[ii] Reducción de alambre

Las cercas, tradicionalmente, son hechas con 3 y hasta 5 hilos de alambre. Sin embargo, con ganado manso, acostumbrado al manejo diario y con suficiente disponibilidad de forraje en el pasto, las cercas internas entre uno y otro apto con 2 hilos de alambre suelen ser suficientes.

Otra manera de reducir los costos del alambre es utilizando el material de segunda calidad. En este caso, la durabilidad de la cerca puede ser menor.

Las cercas de los apartos para terneros, los callejones y las áreas de forraje de corte, se deben mantener más reforzadas, tanto con postes como con alambre.

[iii] Reducción de la mano de obra

Con la reducción del posteo y el alambre, obviamente la mano de obra también se reduce en el primer año y se distribuye en los siguientes años al completarse la construcción de la cerca. La distribución de la mano de obra durante 3 ó 4 años puede ser aún más beneficiosa para el productor; esta puede representar la posibilidad de sustituir la mano de obra contratada, necesaria en caso de proceder a ejecutar todo a un solo tiempo, por su propia mano de obra, cuyo costo no es desembolsable.

Por lo tanto, el control de las variables de costos de cercas se centra en tres aspectos principales: posponer algunos costos para años siguientes (mano de obra), transformar costos desembolsables en costos internos a la finca, o sea, no desembolsables (postes vivos y mano de obra) y reducir o sustituir materiales (postes muertos y alambre).

Con este enfoque se puede evaluar en cuánto se reducirían los costos del proyecto descrito en el ítem anterior.

[iv] Nuevas características del proyecto

Area total de pastos a dividir = 4 hás ó 40000 m².

Número de apartos = 24.

Tamaño de los apartos = 1617 m².

Callejones = 400 m lineales con 3,0 m de ancho = 1200 m²

Cercas = 2886 m lineales en total.

Perimetrales: 926 m lineales (se mantienen como en el proyecto original).

Callejones: 800 m lineales (se mantienen como en el proyecto original).

Internas entre apartos: 1160 m lineales (con postes muertos cada 22,5 m, postes vivos cada 7,5 m y alambre de púas de primera con 2 hilos).

[v] Nuevos costos

En la Tabla 2 se presentan los costos para hacer cercas con las nuevas características descritas.

Se puede observar una reducción de un 20,4% en el costo total de la cerca, si se compara con el costo total presentado en la Tabla 1. Con estos cambios

propuestos el costo de la cerca sería de ¢73450/km lineal, o sea, ¢73,45/m lineal.

Si el productor desea hacer solamente las cercas internas entre apartos, porque tiene cercas perimetrales o callejones ubicados, adoptando los cambios propuestos, el costo por kilómetro lineal pasa de ¢92294 a ¢45332, es decir, con una reducción del 50.1%.

TABLA 2: Costos para hacer una cerca de alambre de púas de 2886 metros, considerando las posibilidades de reducción de costos propuestos.

ELEMENTOS DE COSTO	CANT.	COSTO -¢		%
		UNIT.	TOTAL	
Perimetrales y callejones-(1726 m);				
Postes muertos cada 12 metros	144	325	46800	22,1
Postes vivos cada 2,40 metros	575	40	23000	10,8
Alambre de primera a 3 hilos	15,5 cr.	3375	52312	24,7
Grapas	15 kg	160	2400	1,1
Transporte de postes y alambre	-	-	8630	4,1
Mano de obra	175 hr	150	26250	12,4
Subtotal (1)			159392	75,2
Internas entre apartos-(1160m);				
Postes muertos cada 22,5 metros	52	325	16900	8,0
Postes vivos cada 7,50 metros	103	40	4120	1,9
Alambre de primera a 2 hilos	7 car.	3375	23625	11,2
Grapas	1.5 kg	160	240	0,1
Transporte de postes y alambre	-	-	2000	0,9
Mano de obra	38 hr	150	5700	2,7
Subtotal (2)			52585	24,8
COSTO TOTAL (1+2)			211977	100,0

Costos de establecimiento de semilleros de pastos en la finca

Para algunos pequeños productores ganaderos es más conveniente sustituir los costos externos de la finca (desembolsables), por costos internos (no desembolsables), planificando ciertas actividades a largo plazo. Una de estas actividades es la producción de semilla para mejorar los pastos. La semilla sexual tiene precios en el mercado que son considerados como elevados por los productores y cuando se trata de material vegetativo (tallos, rizomas, estolones, cepas, etc.) el costo de transporte y acarreo generalmente limita la adopción de la práctica. En este sentido, el establecimiento de pequeños semilleros en la finca parece ser la alternativa más factible para promover el mejoramiento futuro del pasto, eliminando los costos externos de la semilla. Cabe señalar que algunas de las especies forrajeras presentan problemas para la producción de semilla sexual, necesitando que el extensionista esté preparado o se asesore adecuadamente para aconsejar a los productores.

A continuación se presentan los costos para el establecimiento de semilleros de maní forrajero y de *B. brizantha* Diamantes 1.

[i] Características de la práctica

- a) Area de semillero de maní forrajero en Tilarán: 300 m².
Area ya cercada por 2 lados.
Semilla asexual (tallos): ofrecida por el MAG, (con la finalidad de distribuirla posteriormente entre los agricultores)
Uso anterior: pasto estrella africana.
- b) Area de semillero de *B. brizantha* en Labrador de San Mateo: 800 m².
Area sin necesidad de cercas.
Semilla sexual: adquirida en el mercado nacional
Uso anterior: pasto de transvala.

[ii] Costos

En la Tabla 3 se presentan los costos desglosados para el establecimiento de los dos semilleros. El costo más elevado en el semillero de maní con relación al de *Brizantha*, se debió principalmente a dos factores: circunstancialmente hubo

necesidad de hacer cercas y se requirió más mano de obra para el surcado y la siembra de tallos.

Tomándose el costo de cada uno en dólares americanos, ya que fueron costos ejecutados con 1 año de diferencia, se calcula un valor de US\$33,29 (US\$0,11/m²) para el semillero de maní forrajero y de US\$42,47 (US\$0,05/m²) para el semillero de *B. brizantha*.

TABLA 3: Costos para el establecimiento de semilleros de maní forrajero en Monseñor Morera de Tilarán y de *B. brizantha* en Labrador de San Mateo.

ELEMENTOS DE COSTO	CANT.	COSTO -¢		%
		UNIT.	TOTAL	
(a) Maní forrajero - (300m²);				
Postes vivos para cerca	6	20	120	2,3
Postes muertos	1	350	350	6,7
Alambre para cerca	47,0 m	8,66	407	7,8
Arada con tracción animal alquilada	2,1 hr	200	420	8,0
Mano de obra del agricultor para arada	0,7 hr	145	101	1,9
Mano de obra para surcado y siembra del maní	8,2 hr	145	1189	22,8
Mano de obra para desyerba	12,0 hr	145	1740	33,3
Herbicida Glyphosate	0,5 l	1800	900	17,2
Costo Total para maní forrajero			5227	100,0
(b) B. Brizantha - (850m²);				
Limpieza y labranza del terreno	1,5 hr	2000	3000	39,2
Semilla	0,5 kg	3350	1675	21,9
Mano de obra para siembra del pasto y fertilización	1,0 h	150	150	2,0
Cobertura de la semilla	0,5 hr	2000	1000	13,1
Herbicida Tordon 101	0,2 l	7000	1400	18,3
Mano de obra para control de malezas	1,0 h	150	150	2,0
Fertilizante 12-24-12	5 kg	54	270	3,5
Costo Total para B. Brizantha			7645	100,0

A pesar de los costos calculados, el costo real de la semilla producida será más bajo para el productor, a la vez que el mismo sitio puede producir semilla a lo largo del tiempo. También el productor puede vender parte de la semilla producida y, además, el área de semillero puede ser utilizada como pasto para el ganado.

Costos para siembra de maní forrajero en asocio con el pasto estrella africana establecido

En la pequeña ganadería muchos productores poseen los pastos ya establecidos con gramíneas, tales como el estrella africana o las brachiarias. En este contexto, no vale la pena destruir la gramínea para sembrarla nuevamente asociado con leguminosas herbáceas, con el objetivo de mejorar la calidad del forraje consumido por los animales. En Monseñor Morera de Tilarán se está implementando con éxito la siembra de maní forrajero en franjas donde está establecido el pasto estrella africana.

La práctica se ejecuta luego de utilizar el aparcadero para pastoreo, cuando el ganado ha reducido la biomasa de la estrella africana, facilitando el trabajo para el productor.

[i] Características de la práctica

Pasto: Estrella africana establecido.

Labranza para la siembra de maní forrajero: en franjas cada 2 metros, con pequeños surcos abiertos con pala.

Semilla asexual: tallos de un semillero ubicado a 100 m de distancia.

Siembra de maní forrajero: tallos dispuestos continuamente dentro del surco, tapados parcialmente con tierra y compactados con el pie.

Área sembrada: 2400 m² ó 1200 m lineales de surco.

Fertilización: fertilizante formulado 18-5-15-6-2 de N, P, K, MgO y SO₄, respectivamente.

[ii] Costos

En la Tabla 4 se presentan dos los costos para la ejecución de la práctica.

TABLA 4: Costos para la siembra de maní forrajero en franjas dentro de un pasto establecido con estrella africana en Tilarán/Guanacaste.

ELEMENTOS DE COSTO	CANT.	COSTO -¢		%
		UNIT.	TOTAL	
Semilla (semillero propio)	25 m ²	20	500	6,8
Mano de obra (para acarrear la semilla, surcar con pala, sembrar y cubrir con tierra)	39 hr	150	5850	79,4
Fertilización con 18-5-15-6-2	18 kg	48	864	11,7
Mano de obra para Fertilizar	1,0 h	150	150	2,1
COSTO TOTAL			7364	100,0

¢180 = US\$ (junio/1995)

Costos para siembra de caña de azúcar como forraje de corte

La estrategia para evitar el sobrepastoreo y todos los demás problemas de degradación de la tierra derivados de él, incluye la producción y el suministro de forraje de corte para suplementar la dieta durante el período de escasez, sobre todo en la pequeña finca, donde son más reducidas otras medidas de escape (mantenimiento de pastos de reserva, adquisición de heno y/o ensilaje, alquiler de pastos).

A continuación se presentan los costos para el establecimiento de un cañal para la producción de forraje fresco en el período de verano, en Tilarán/Guanacaste.

[i] Características de la práctica

Area de siembra: 1500 m²

Preparación del terreno: chapea, paleada y surcado manual

Dirección de siembra: en surcos a contorno

Distancia de siembra: surcos cada 1,50 mts con siembra continua

[ii] Costos

En la Tabla 5 se presentan los costos para la ejecución de la práctica. Aunque los costos parezcan elevados, se puede observar que gran parte de éstos (64.7%) son internos a la finca, ya que el productor aporta su mano de obra. Lo anterior presenta como ventajas el hecho de que no se caracterizan como costos desembolsables y pueden ser ejecutados en la medida de las posibilidades del productor, siguiendo el crecimiento del hato. Sin embargo, si el productor lo dispone puede sustituir la mano de obra de labranza manual con pala, por el alquiler del servicio de labranza con tracción animal. En este caso su esfuerzo es menor, no obstante, necesita disponer de recursos financieros para el trabajo.

TABLA 5: Costos para la formación de un cañal de 1500 m² para la producción de forraje en el período de verano, en Monseñor Morera de Tilarán/Guanacaste.

ELEMENTOS DE COSTO	CANT.	COSTO -¢		%
		UNIT.	TOTAL	
Semilla	2,5 T	3800	9500	29,2
Mano de obra:				
• Chapea de limpieza	12 hr	145	1740	5,4
• Trazado de las curvas a nivel	3 hr	145	435	1,3
• Paleada de labranza	40 hr	145	5800	17,8
• Surcado	60 hr	145	8700	26,8
• Acarreo y siembra	30 hr	145	4350	13,4
Transporte de la semilla	—	—	2000	6,1
COSTO TOTAL			32525	100,0

¢157 = 1 US\$ (junio/1994)

Análisis técnico-económico de una pequeña ganadería

A continuación se elabora un análisis técnico-económico para una pequeña finca ganadera de doble propósito, a partir de algunas de las técnicas y experiencias presentadas anteriormente.

Se toma una situación denominada **sin proyecto**, que consiste en cómo suele manejar el productor la explotación. Se plantea otra situación llamada **con proyecto**, que consiste en la adopción de algunas prácticas de manejo mejoradas. Para el análisis se establecen parámetros para algunas variables, tal como se describe a continuación:

- La producción promedio/vaca es de 5 litros/día para la situación sin y con proyecto, ya que no hay datos cuantificados de aumentos de producción de leche; al final se hace un análisis de sensibilidad con los aumentos proyectados de esta producción.
- El período de lactancia de las vacas sin proyecto es de 150 días y con proyecto de 180 días, debido a la mejoría en la alimentación y el manejo.
- Para facilitar, se asumió que el módulo de 4,0 hás es el disponible para las vacas lactantes, sin tomar en consideración el área restante para los terneros y el semental. No se tomó en cuenta el costo del semental porque entre los pequeños productores hay un intercambio o préstamos de sementales, generalmente sin costos.
- Para la situación con proyecto se mantuvo la alimentación con miel y concentrado con la mitad de las cantidades que se usaron para la situación sin proyecto, con base en que el mejoramiento del pasto en la finca es de mediano plazo.

En la Tabla 6 se presentan las variables de la situación actual sin mejoramientos y una situación futura con el proyecto de introducción de algunas prácticas de mejoramiento.

TABLA 6: Variables de la situación sin y con proyecto de mejoramiento de la ganadería.

VARIABLE	UNIDAD	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
		Cantidad	Cantidad
Tipo de pasto	----	Estrella Africana establecida y con pocas divisiones	Estrella Africana establecida División en apartos Introducción de maní asoc. Caña en forraje de corte.
Tamaño del área	ha	4,0	4,0
No. de apartos	Nº	4	24
Carga animal	U.A./ha.	1,2	3,0
Nº. de vacas doble prop.	Nº	5,0	12,0
Carga total de la finca	U.A.	6,0	14,4
Producción de leche	l/vaca/día	5,0	5,0
Natalidad	%	80	80
Producción de terneros	Nº	4,0	9,6
Tipo de ordeño	%/ternero	25	25
Período de lactancia	días	150	180
Mano de obra familiar	---	familiar	familiar

En la Tabla 7 se presentan los costos operacionales de la finca para los dos sistemas, el actual y con los mejoramientos planteados.

De los datos presentados se concluye, que para el sistema sin proyecto, el equilibrio de la producción para cubrir los costos operacionales anuales es de 3,61 litros de leche/vaca/día [108 243/ (5 vacas x ¢40 x 150 días)], mientras el equilibrio para la situación con los mejoramientos tecnológicos planteados se eleva a 3,96 litros de leche/vaca/día [342 139/ (12 vacas x ¢40 x 180 días)], principalmente debido al aumento de mano de obra para ordeño, la alimentación de los animales y la fertilización del pasto.

TABLA 7: Costos actuales e incrementales para la ejecución y operación de la finca ganadera con las mejoras planteadas.

VARIABLE	UNIDAD	SIN PROYECTO		CON PROYECTO	
		Cant.	Costo ¢	Cant.	Costo ¢
COSTOS DE INVERSION					
División en apartos	Nº	4	124 670	24	266 360
Vacas doble propósito	U.A.	5	400 000	12	960 000
Siembra de maní forrajero	ha	----	----	4	122 733
Siembra de caña p/forraje de corte	ha	----	----	0,15	32 525
Costo de inversión total			524 670		1 381 618

COSTOS OPERACIONALES/AÑO					
Sal+minerales diversos	kg	274	13 688	657	32 850
Miel	galones	70	5 100	82	6 010
Concentrado	kg	450	13 500	630	18 900
Medicinas Diversas	¢	---	24 500	---	58 800
Repos. de postes (v. u. 10 años)	¢	---	3 510	---	7 800
Repos. de alambre (v. u. 8 años)	¢	---	5 070	---	10 970
Mano de obra mantenim. de cercas	Jornales	5	5 000	15	15 000
Mano de obra ordeño y manejo animal	Jornales	25	25000	90	90 000
Fertilización de mantenimiento	kg	---	---	800	44 800
Repos. forraje de corte (v. u. 10 años)	¢	---	---	---	3 352
Renovación del pasto (v. u. 10 años)	¢	---	---	---	12 962
Interés capital circulante (13.5%)	¢	---	12 875	---	40 695
Costo operacional total/año			108 243		342 139

A pesar de los aumentos de costos operacionales se debe tomar en cuenta que un 37,7% de éstos son internos a la finca, donde no hay desembolso directo por parte del productor.

En la Tabla 8 se presentan los niveles de ingresos y la rentabilidad de ambas situaciones tecnológicas estudiadas en este análisis. Los ingresos netos más que duplican en la situación proyectada. Los mejoramientos propuestos además, a pesar de aumentar el consumo de mano de obra, también elevan su

TABLA 8: Análisis de los ingresos de ambas situaciones con un estudio de sensibilidad para variaciones de productividad de leche.

VARIABLE	RESULTADOS ECONOMICOS (¢)	
	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
INGRESOS DEL PROYECTO		
Ingresos por producción de leche/lactancia [5 litros/día x 5 (12) vacas x 150 (180) días x ¢40/l]	150 000	432 000
Ingresos por venta de terneros/año (18 000/ternero al destete)	72 000	172 800
Total de ingresos	222 000	604 800
Ingresos netos (Total de ingresos- costos de operación)	113 757	262 661
Rentabilidad de la inversión (Ingresos netos/costos de inversión)	0,21	0,19
Retribución diaria de la mano de obra (ingreso neto/365 días)	312	720
ANALISIS DE SENSIBILIDAD		
Ingresos netos con 5,5 litros/vaca/día		305 861
Ingresos netos con 6, 0 litros/vaca/día		349 061

remuneración en más de 100%. En la mayor parte del territorio nacional un jornalero recibe alrededor de ¢1000 por jornal, sin embargo, lo máximo que trabaja son 260 días por año, lo que disminuye la remuneración de la mano de obra del jornal a ¢712. Así, la situación proyectada remunera de manera similar el jornal de trabajo rural, aunado a la ventaja de que el productor ganadero puede aún dedicarse a otros rubros de la finca o seguir jornaleando en forma parcial, aumentando sus ingresos. También cabe señalar, que en varias zonas del país no hay trabajo como jornalero durante todo el año, lo que indica que es más seguro tener una actividad que remunera la mano de obra dentro de la finca.

LITERATURA CONSULTADA Y [*] RECOMENDADA

- [*] BEER, J.W.; H.W. FASSBENDER & J. HEUVEUDOP. Ed. (1989). Avances en la investigación agroforestal. Turrialba, Memoria del Seminario sobre Avances en la Investigación Agroforestal, 1-11, setiembre, 1985. Turrialba, CATIE, 451 p.
- [*] BENAVIDES, J.E. Ed. (1994). Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Turrialba, CATIE, Vols. I y II, 721 p.
- [*] BONILLA, O.B. & O.S. DIAZ. (1993). Elementos básicos para el manejo de animales de granja. 1. Bovinos de leche y carne. San José, UNED, 111 p.
- [*] COSTA RICA. (1995). Mapa de cobertura de la tierra en Costa Rica. Proyecto Inventario de gases con efecto de invernadero. San José, Convenio PNUMA/IMN/MAG/IGN/DGF1 mapa.
- [*] CUBERO, D.F. Ed. (1994). Manual de manejo y conservación de suelos y aguas. San José, MAG-FAO-UNED, 300 p.,
- [*] HOMAN, E.J. (1994). Memorias del taller Ganadería y Recursos Naturales en América Central: Estrategias para la sostenibilidad. San José, CATIE/UGIAAG/AID, 7-12/octubre, 1991, 333 p.
- GEIFUS, F. (1984). Elementos para el diseño y la implementación de sistemas integrados de conservación adaptados a los pequeños agricultores en las zonas húmedas y subhúmedas. Santo Domingo, Convenio CDE/IICA, 122 p.
- [*] IDA/FAO/HOLANDA. (1995). Modelos silvopastoriles para la pequeña ganadería en la Región Chorotega. San José, IDA/FAO/HOLANDA, Proyecto GCP/COS/014/NET, 99p.

LASCANO, C.E. & J.M. SPAIN. Ed. (1988). Establecimiento y renovación de pasturas: conceptos, experiencias y enfoque de la investigación. Cali, CIAT, 425 p. (Publicación CIAT N° 178).

[*] LEON VELARDE, C.U. (1981). Manejo de sistemas de producción de leche en el trópico. Turrialba, CATIE/W.K. KELLOGG FOUND, 58 p.

[*] MAG/IICA (1985). Seminario de revisión de aspectos técnicos del Programa Nacional de Fomento de la Producción de Leche. San José, 14-17/mayo/1985. San José, MAG/IICA, 137 p. (Memorias del Seminario).

[*] ODA/MAG/MIRENEM.(1994). Una aplicación de metodologías participativas en Costa Rica: El proyecto de reforestación en fincas ganaderas. Esparza, ODA/MAG/MIRENEM, 40 p.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO DO PARANA - OCEPAR. (1991). Curso de atualização em pastagem. Cascavel, OCEPAR, 266 p.

[*] PEZO, D.A. (1994). Sistemas silvopastoriles. Heredia, MAG/PROGASA, 41 p. (Boletín Técnico).

[*] PRADO, V.M.A. (1993). Agrostología. UNED. San José, 133 p.

[*] RINCON, A.C.; P.A.M. CUESTA; R.B.PEREZ;; C.E.LASCANO. & J. FERGUSON. (1992). Maní forrajero perenne. Una alternativa para ganaderos y agricultores. Cali, CIAT-ICA, 23 p. (Boletín Técnico N° 219).

SANCHEZ, P.A. & L.E. TERGAS. Ed. (1979). Pasture production in acid soils of the tropics. Cali, Seminar on Pasture Production in Acid Soils of the tropics. 17-21, April, 1978. Cali,CIAT, 488 p.

NOTA: *Este documento es un Boletín sencillo y dirigido al servicio de extensión. Se tomó la iniciativa de no citar en el cuerpo del texto la literatura recopilada para apoyar la elaboración del mismo. Lo anterior para ofrecer un texto más fluido y directo. La literatura señalada con [*] es la más adaptada a la situación de Costa Rica, cuya lectura se recomienda para profundizar los conceptos emitidos en este Boletín.*

GLOSARIO DE NOMBRES CIENTIFICOS

Aguacate - *Persea americana*
Baba de culebra: *Prosapia sp*
Brachiaria brizantha - *Brachiaria brizantha*
Brachiaria decumbens - *Brachiaria decumbens*
Brachiaria dictyoneura - *Brachiaria dictyoneura*
Caña de azúcar - *Saccharum officinarum*
Cassia - *Cassia siamea*
Cola de venado - *Andropogon bicornis*
Colpachí - *Croton niveus*
Elefante - *Pennisetum sp.*
Escobilla - *Sida sp.*
Estrella africana - *Cynodon nlemfuensis*
Falso medidor: *Mocis sp*
Gallinazo - *Schizolobium parahybum*
Gandul - *Cajanus cajan*
Genízaro - *Pithecelobium saman*
Guácimo - *Guazuma ulmifolia*
Guanacaste - *Enterolobium cyclocarpum*
Imperial - *Axonopus scoparius*
Indio pelado o Jiñocuabe - *Bursera simarouba*
Jaragua - *Hyparrhenia rufa*
Jengibrillo - *Paspalum notatum*
Jocote - *Spondias purpurea*
Kikuyo - *Pennisetum clandestinum*
King-grass - *Pennisetum purpureum x P. typhoides*
Kudzú - *Pueraria phaseoloides*
Laurel - *Cordia alliodora*
Leucaena - *Leucaena leucocephala*
Madero negro - *Gliricidia sepium*
Mango - *Mangifera indica*
Maní forrajero - *Arachis pintoi*
Melina - *Gmelina arborea*
Morera - *Morus sp.*
Poró - *Erythrina berteroana, E. poeppigiana, E. fusca*
Ryegrass - *Lolium sp.*
San Juan - *Setaria sphacelata*
Teca - *Tectona grandis*
Transvala - *Digitaria decumbens*
Tubú - *Montanoa dumicola*
Uruca - *Trichilia glabra*
