

Avances de investigación

Caracterización de sistemas de manejo nutricional en ganaderías de doble propósito de la región Pacífico Central de Costa Rica¹

Vilma A. Holguín²; Muhammad Ibrahim³; Jairo Mora³; Augusto Rojas⁴

Palabras claves: ganadería eco-amigable; pasturas; alimento suplementario; recursos endógenos; bancos forrajeros.

RESUMEN

En el trópico semihúmedo y seco de Costa Rica, la ganadería enfrenta limitaciones debido a la disminución de forrajes en la época seca y a un manejo inadecuado de la alimentación. Este artículo documenta las prácticas alimentarias utilizadas en sistemas de ganadería de doble propósito en la región Pacífico Central de Costa Rica y sus relaciones con los indicadores de productividad. Se seleccionaron 33 fincas para el análisis de las prácticas de alimentación y manejo de pasturas. Hay una tendencia de cambio de sistemas de pastoreo extensivo hacia la intensificación de los sistemas de alimentación, basados en fuentes suplementarias, principalmente en la estación seca. Por otra parte, algunos ganaderos están iniciando el cambio de fuentes exógenas de alimento por forrajes producidos en la finca, incluyendo los sistemas silvopastoriles como opción forrajera. El 74% de los productores entrevistados están anuentes a plantar especies de árboles forrajeros. Mediante análisis de conglomerados se identificaron dos grupos de fincas en función de los recursos alimentarios: 1) Sistemas Eco-amigables (SEA), que han incorporado recursos endógenos en sus sistemas de alimentación y sistemas silvopastoriles; y 2) Sistemas Convencionales, donde pueden distinguirse dos subgrupos: Sistemas Intensivos Convencionales (SIC) y Sistemas Extensivos Tradicionales (SET). Este artículo trata de las características de manejo de la alimentación en cada uno de los grupos, cuya información podrá ser de utilidad para la toma de decisiones en estrategias de desarrollo tecnológico.

Characteristics of the feeding systems in livestock farms of the Central Pacific area of Costa Rica

Key words: Eco-friendly livestock production; endogenous resources; pastures; supplemental feed.

ABSTRACT

In both semi-humid and dry areas of Costa Rica, livestock production is limited because forage sources are diminished in the dry season and feeding systems are inadequate. This article documents the feeding practices utilized in livestock farms in the Central Pacific area of Costa Rica and their relationship with livestock productivity indicators. Thirty-three farms were selected for the analysis of the feeding practices, livestock productivity indicators and pasture management. There is a trend towards changing feeding systems from extensive grazing to intensified feeding systems, based on the increased adoption of feeding practices with supplemental feeds, mainly in the dry season. On the other hand, some livestock farmers are beginning to change from using exogenous feeding sources to endogenous sources, including silvopastoral systems. Seventy-four percent of farmers interviewed were interested in incorporating tree species for forage. Two groups of farms were identified using cluster analysis: 1) Eco-friendly Systems, which have incorporated endogenous resources in to their feeding systems and silvopastoral systems, and 2) Conventional Systems, which can be subdivided into two subgroups: Conventional Intensive Systems and Conventional Extensive Systems. This article presents the characteristics of feeding systems in those groups, and could be useful for decision-making on technological development strategies.

INTRODUCCIÓN

Las principales actividades agrícolas de la región Pacífico Central de Costa Rica (3800 km²) son la ganadería de carne y leche, además del arroz, los frutales y la caña de azúcar (Holmann y Estrada 1997). El análisis del Censo

Ganadero del 2000 identificó 2729 fincas (MAG 2000), con un promedio de 50 ha y 36 unidades animales por finca. Esta región cuenta con la población ganadera más baja del país y con un número reducido de fincas, que

¹ Basado en Holguín, VA. 2004. Análisis comparativo y evaluación financiera de modelos de manejo nutricional en fincas de ganado de doble propósito en la zona del Pacífico Central de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica (en preparación).

² Candidata a Mag. Sc. en Nutrición Animal, UCR, Costa Rica. 2004. Correo electrónico: vholguin@cariari.ucr.ac.cr (autor para correspondencia).

³ Profesores investigadores, CATIE, Sede Central. Correos electrónicos: mibrahim@catie.ac.cr ; jmora@catie.ac.cr

⁴ Profesor investigador, Escuela de Zootecnia, UCR, San Pedro de Montes de Oca. Correo electrónico: augustor@cariari.ucr.ac.cr

tienden a ser de mayor extensión que en el resto de Costa Rica (CORFOGA 2004). En estos sistemas, generalmente el manejo de la alimentación está basado en pasturas naturales de baja calidad y poco rendimiento, y la producción ganadera es limitada por la escasez de forraje en la época seca, el manejo inapropiado de la alimentación y la escasez de pasturas. Algunos productos complementan la alimentación con insumos producidos en la finca o comprados en el mercado para superar la escasez de pasto durante esa época. Una amplia variedad de suplementos proteicos y energéticos producidos en bancos de leguminosas forrajeras y caña de azúcar son producidos en finca y, entre los suplementos adquiridos en el mercado, los más utilizados son la gallinaza, la melaza, el concentrado y las sales mineralizadas.

Las deficiencias nutricionales en la época seca causan pérdida de peso de los animales, disminución de la producción de leche, problemas reproductivos y, en muchas ocasiones, la muerte (Cerdas 1977). El manejo adecuado de la alimentación puede constituir una solución a los problemas de baja productividad de la ganadería en la época seca y evitar los impactos negativos sobre el ambiente.

El estudio detallado de las prácticas agrícolas y de los itinerarios seguidos para la implementación o cambio de una práctica constituyen elementos fundamentales en el análisis de tipologías de los sistemas de producción (Capillon y Sebillote 1982, Capillon y Caneill 1987). El análisis de las prácticas alimentarias en la finca constituye una base para entender el funcionamiento de los sistemas y así establecer dominios de recomendación. En este artículo, se documentaron las prácticas alimentarias utilizadas por los ganaderos de la región Pacífico Central de Costa Rica y su relación con la productividad de las fincas.



Los bancos forrajeros de *Cratilya argentea* y *Saccharum officinarum* son recursos endógenos de mucha utilidad para la alimentación durante la época seca (Vilma Holgín).

MATERIALES Y MÉTODOS

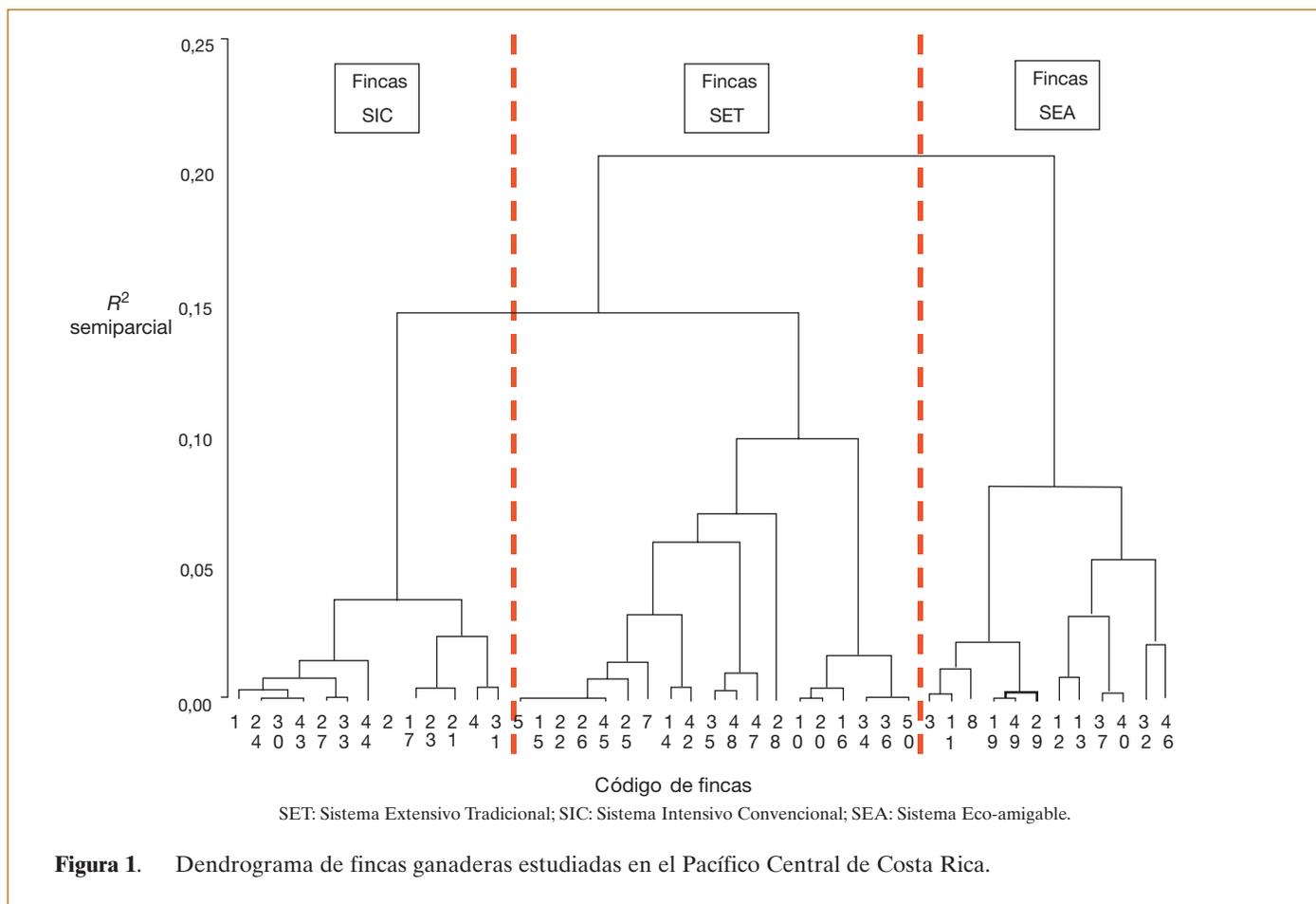
El área de estudio abarca fincas ganaderas localizadas en las cuencas Aranjuez, Guacimal, Naranjo, Barranca, Sardinal, Jesús María y Río Seco de la región Pacífico Central de Costa Rica. Las zonas de vida presentes en el área son Bosque Húmedo Tropical y Bosque Seco Tropical (Holdridge 1978). La zona de estudio posee pisos altitudinales que van desde los 50 hasta los 1000 msnm, temperatura media anual de 27 °C y una precipitación que varía entre 1500 y 2000 mm año⁻¹, con una humedad relativa de 65-80% (IMN 2001).

El área posee una amplia gama de suelos, correspondientes a los órdenes alfisol, entisol, inceptisol y ultisol, con regímenes ústicos. La topografía varía entre plana y quebrada, con una red hidrológica bastante ramificada de corrientes tributarias de las cuencas Barranca, Jesús María y Abangares (ITCR 2000). Con base en los datos brutos del Censo Ganadero (MAG 2000), se estimó que alrededor del 46% de la superficie total de los cantones de Miramar, Puntarenas y Esparza está en pasturas.

La información sobre los aspectos tecnológicos, productivos y socioeconómicos de las fincas fue compilada mediante un cuestionario estructurado, entrevistas en profundidad (Marshall y Rossman 1995) y observación participante (Atkinson y Hammersley 1994). La muestra de fincas fue seleccionada siguiendo las recomendaciones de Glaser y Strauss (1967) para muestreo razonado, siendo tres los criterios de selección de las fincas: que el área de la propiedad estuviera entre 10 y 90 ha, que la familia derivara sus ingresos de la actividad ganadera, y que los finqueros estuvieran dispuestos a suministrar información. Se construyó una base de datos para el proyecto "Enfoques Integrados Silvopastoriles para el Manejo de Ecosistemas" (CATIE-GEF), de la cual se seleccionaron 33 fincas, agrupadas mediante un análisis de conglomerados, en función de 16 variables del sistema alimentario. Se construyó una matriz de similitudes para determinar las distancias de Jaccard y así agrupar las fincas. Los parámetros productivos (Cuadro 1) que no fueron incluidos en el análisis de conglomerados fueron comparados mediante un análisis de varianza y una prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de conglomerados agrupó las fincas en dos grandes grupos: un grupo fue denominado *Sistemas Eco-amigables* (SEA; $n = 6$), caracterizado por incorporar recursos endógenos en su sistema de alimentación y en algunos casos sistemas silvopastoriles. En el otro gru-



po, denominado *Sistemas Convencionales*, pueden distinguirse dos subgrupos: *Sistemas Intensivos Convencionales* (SIC; $n = 13$) y *Sistemas Extensivos Tradicionales* (SET; $n = 14$) (Figura 1). Las fincas del grupo SIC basan su sistema alimentario en pasturas con un alto uso de insumos exógenos (v. gr. gallinaza, melaza, concentrados, etc.) y manejan un mayor capital fijo. El grupo SET se caracterizó por basar su alimentación en el pastoreo extensivo y usar pocos insumos exógenos.

Aunque los promedios de cada grupo sugieren diferencias considerables, no se encontraron diferencias estadísticas entre los parámetros productivos estimados para cada grupo ($P < 0,05$), posiblemente debido a la alta dispersión de los datos (Cuadro 1). El 39% de la muestra consistió de fincas SIC ($n = 13$), las cuales presentaron un área de entre 10 y 80 ha; en el 42% de la muestra, fincas SET ($n = 14$), se estimó una superficie de entre 9 y 90 ha. Solo el 18% de la muestra fueron fincas SEA ($n = 6$), con un área de entre 13 y 92 ha. No se encontraron diferencias en el tamaño promedio de finca de los tres grupos evaluados (Cuadro 1).

El hato de los tres grupos de finca estaba conformado principalmente por hembras adultas (vacas en ordeño o vacas secas), cuya suma constituye la mayor proporción del hato en los tres grupos (57,9%; 65,2%; 50,2%, para SET, SIC y SEA, respectivamente). Sin embargo, es notorio que en SET hay una mayor proporción de vacas secas con respecto a SIC y SEA (37%, 28% y 18,5%, respectivamente). Es posible que esto resulte de problemas reproductivos en el hato, como lo sugiere la baja tasa de natalidad de las fincas SET (Cuadro 1). Desde el punto de vista productivo, estas fincas reflejan una situación indeseable, puesto que para el ganadero no es conveniente tener muchas vacas que representan costos de mantenimiento y menor producción.

En el grupo SIC, las proporciones entre vacas en producción y vacas secas son casi iguales (31,6% y 27,9%, respectivamente), mientras en el grupo SEA la proporción de vacas en producción (33,5%) duplica la de vacas secas (16,7%), siendo estas las fincas que más se aproximan a una distribución ideal del hato (Figura 2). Se entiende como distribución ideal del hato aquella en la

Cuadro 1. Características de las fincas ganaderas analizadas en la región Pacífico Central de Costa Rica.

Parámetro	SET n = 14	SIC n = 13	SEA n = 6
Área promedio de fincas (ha)	38±25,4 a	35±23,22 a	39±30,16 a
Área promedio de pasturas (ha)	22,3±20,9 a	22±18,87 a	14±7,61 a
Pasturas mejoradas (%)	30,50±37,20 a	50,48±27,57	59,4±32,84 a
Promedio de UA* /finca	27,70±21,40 a	27,3±19,11 a	18,9±15,35 a
Promedio de carga UA /ha	1,36±0,48 a	1,7±1,61 a	0,96±0,41 a
Promedio de hembras adultas descarte/año	13,72±14,66 a	60,7±37,42 a	24,3±27,18 a
Promedio de vacas en ordeño	5,58±7,12 a	9,25±14,94 a	6,7±4,32 a
Promedio de terneros (as)/año	8,85±12,78 a	10,82±19,19 a	8,8±7,76 a
Promedio de tasa de natalidad	52,32±27,19 a	43,4±30,46 a	78,9±22,96 b
Producción de leche comercializable			
Kg vaca ⁻¹ día ⁻¹ época lluviosa	2,7±2,47 a	4,31±2,81 ab	5,87±1,49 b
Kg vaca ⁻¹ día ⁻¹ época seca	2,1±2,19 a	4,1±2,79 ab	5,38±1,76 b

SET: Sistema Extensivo Tradicional; SIC: Sistema Intensivo Convencional; SEA: Sistema Eco-amigable; * UA: unidades animal adulto de 450 kg peso vivo. Letras distintas indican diferencias significativas ($P<0,05$).

cual el 50% del rebaño se compone de vacas adultas, de las cuales las vacas en producción constituyen dos terceras partes y las secas el resto. Las mejores condiciones alimenticias y de manejo en estos dos grupos podrían estar influenciando el elevado porcentaje de vacas en producción.

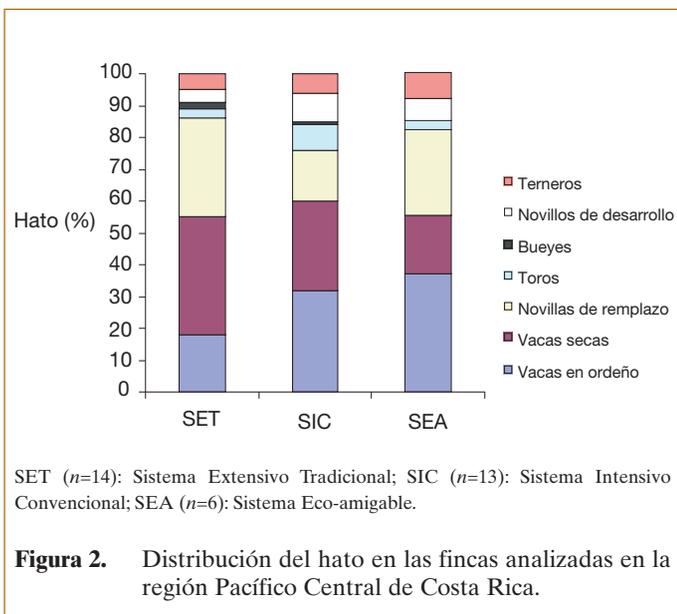


Figura 2. Distribución del hato en las fincas analizadas en la región Pacífico Central de Costa Rica.

Manejo de la alimentación

Dieta básica

Se encontró una amplia variación en las dietas suministradas en cada uno de los grupos. La alimentación en los tres grupos de fincas está basada en pasturas mejoradas (principalmente *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria decumbens*) y pasturas naturales. Las pastu-

ras naturales están presentes en todas las fincas, siendo jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y jengibrillo (*Paspalum notatum* Fuegge) las especies más reportadas. La mayor proporción del área en pasturas mejoradas fue reportada en las fincas del grupo SEA, seguida del grupo SIC, mientras que en el grupo SET se encontró la menor proporción (59%; 50%; 31%, respectivamente) (Cuadro 1). Tales resultados sugieren que, en general, la ganadería de esta zona de Costa Rica basa su sistema alimentario en las pasturas, por constituir estas la fuente más económica y de fácil consecución para los rumiantes (Argel *et al.* 2000). Sin embargo, hay una tendencia a la sustitución de pasturas naturales por mejoradas, principalmente cuando las primeras se encuentran en un estado considerable de degradación.

Dieta suplementaria

Además de la dieta básica, todos los ganaderos entrevistados reportaron el suministro de al menos una fuente suplementaria, principalmente en la época seca. Estas pueden clasificarse en suplementos introducidos al sistema o exógenos (sal común, sales minerales, pollinaza, concentrado, melaza, semolina, soya) y suplementos producidos en la finca o endógenos (caña de azúcar, crutilla y residuos de cosecha).

En el grupo SIC, la dieta básica se suplementó con fuentes proteicas, como concentrados de origen industrial (62% de las fincas), gallinaza (14%), semolina (7%) y fuentes de energía como melaza (64%) y caña de azúcar (14%). Lo relevante en el grupo SEA es que estos productores han adoptado la suplementación energética con bancos de caña de azúcar casi en un 100% de las fin-

cas, usando un promedio de 5 kg vaca⁻¹ día⁻¹. El área dedicada al banco energético es de alrededor de 0,63 ha por finca. En dos fincas se usaron bancos forrajeros proteicos de *Cratylia argentea*, y es evidente la tendencia en las fincas de este grupo hacia la sustitución de insumos importados por recursos locales, especialmente para la suplementación en la época seca.

En el Cuadro 2 se observa la proporción de productores, por grupo, que suministran los diferentes alimentos básicos y suplementarios. Los suplementos generalmente son ofrecidos al animal entre los meses de enero y mayo, como una estrategia para proveer los requerimientos nutricionales del animal en una época en la que escasean los recursos forrajeros.

Cuadro 2. Fuentes alimenticias suministradas en las fincas analizadas en la región Pacífico Central de Costa Rica.

Suministro	% de adopción		
	SET	SIC	SEA
Pastos naturales	86 *	100 *	83 *
Pastos mejorados	100 *	100 *	100 *
Concentrados	0	62 *	0
Bancos de energía	7	15	100 *
Bancos de proteína	0	8	17
Pollinaza	36	0	50
Residuos de cosecha	0	8	17
Melaza	14	100 *	83 *
Sal mineralizada	100 *	85 *	83 *
Sal común	100 *	100 *	100 *
Soya	14	8	0

SET: Sistema Extensivo Tradicional; SIC: Sistema Intensivo Convencional; SEA: Sistema Eco-amigable; * Componentes de la dieta típica.

La dieta típica es aquella recurrente en más del 60% de los productores. La dieta típica de los tres grupos está basada en pastos y sales; sin embargo, en el grupo SEA, los suplementos endógenos también forman parte de la dieta típica, principalmente los energéticos, mientras que en el grupo SIC las fuentes exógenas son las más importantes (Cuadro 2).

El 57,1% de las fincas SET incluye otras fuentes nutricionales además de la dieta típica, siendo la más frecuente la gallinaza suministrada (36%). En el grupo SIC, el 62% utiliza alimentos concentrados de origen industrial y el 100% usa melaza. El uso de estas fuentes introducidas en el sistema torna las fincas de este grupo más dependientes de flujos de capital en comparación con los otros dos grupos. En el grupo SEA, el 100% su-

ministra caña y 50% y 83% utilizan gallinaza y melaza como fuentes de nitrógeno no proteico y de energía, respectivamente. Sin embargo, los productores tienen interés en sustituir los insumos adquiridos en el mercado por suplementos producidos en la finca, posiblemente como una estrategia de disminución de la dependencia de insumos externos. Esto concuerda con la anuencia a plantar árboles forrajeros expresada por el 74% de los productores encuestados. Es posible que el conocimiento de los productores sobre los atributos y usos de especies leñosas adquirido por diferentes medios les facilite el establecimiento de bancos forrajeros y otros sistemas silvopastoriles con miras a la producción de suplementos alimenticios.

Manejo de las pasturas

Las prácticas de manejo de los pastos consisten en el control anual de malezas —mediante el uso de chapeas manuales o herbicidas— y la fertilización con abono químico. El control manual de malezas es una práctica generalizada en los tres grupos de fincas, principalmente en SIC y SEA (100%) y, en menor proporción, el grupo SET (83%). La aplicación de herbicidas es una práctica complementaria a la chapea, principalmente en fincas de mayor extensión o cuando la mano de obra es escasa. El 78,6% de las fincas SET aplica herbicidas, seguido de SEA y SIC (con 66,6% y 53,8%, respectivamente). El control de malezas se considera fundamental en las fincas ganaderas para evitar la competencia por nutrientes, agua y luz, y mantener una buena cantidad y calidad de forraje para el ganado (Mojhanna 1993).

Por el contrario, el uso de fertilizantes es una práctica que presentó una baja adopción en las fincas SET (7%), mientras que en las fincas SEA y SIC se informó una mayor proporción de adoptantes (33% y 23%). Es evidente que tal práctica no es de uso generalizado, principalmente por la erogación de costos monetarios que implica.

La división y rotación de potreros es deficiente, principalmente en el grupo de fincas SET, donde se reportaron entre tres y cuatro potreros por finca, mientras que en las fincas SIC y SEA se reportaron hasta siete potreros por finca. Los ciclos de pastoreo de los potreros presentan una gran variación, con períodos de ocupación promedio de 7±5,9 (SET), 8±13,2 (SIC) y 6±3,7 (SEA) días, predominando los períodos largos de ocupación, principalmente en SET y SIC, que posiblemente estén incidiendo en la degradación de las pasturas.

Cuadro 3. Especies arbóreas reportadas en las fincas ganaderas en el Pacífico Central de Costa Rica.

Nombre común	Nombre científico	Presencia de la especie (número de fincas)			
		SET	SIC	SEA	Total
Aguacate*	<i>Persea americana</i>	1	2	1	4
Almendro*	<i>Andira inermis</i>	2	1	1	4
Caimito*	<i>Chrysophyllum cainito</i>	1	0	0	1
Canelo	<i>Ocotea</i> sp.	0	1	0	1
Caoba	<i>Swietenia</i> sp.	2	3	0	5
Casía	<i>Cassia fistula</i>	0	1	0	1
Casuarina	<i>Casuarina</i> sp.	0	1	1	2
Cedro	<i>Cedrella odorata</i>	5	8	3	16
Cenízaro	<i>Samanea saman</i>	3	3	3	9
Chaperno	<i>Lonchocarpus</i> sp.	0	0	1	1
Corteza	<i>Tabebuia</i> sp.	0	0	1	1
Coyol*	<i>Acrocomia aculeata</i>	0	1	0	1
Espavel	<i>Anacardium excelsum</i>	2	3	1	6
Gallinazo	<i>Dipterodendron costaricensis</i>	1	0	1	2
Gavilancillo	<i>Alfaroa costaricensis</i>	0	0	1	1
Guachipelín	<i>Diphysa americana</i>	3	10	2	15
Guácimo*	<i>Guazuma ulmifolia</i>	5	7	5	17
Guanacaste*	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	5	7	1	13
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	1	1	1	3
Guayaba*	<i>Psidium guajava</i>	0	2	3	5
Guayacán	<i>Tabebuia guayacan</i>	1	0	0	1
Guayaquil	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	2	3	5	10
Higuerón	<i>Ficus bullenei</i>	0	1	1	2
Indio desnudo*	<i>Bursera simaruba</i>	3	8	1	12
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	8	11	4	23
Limón	<i>Citrus</i> sp.	0	0	2	2
Madero Negro*	<i>Gliricidia sepium</i>	5	7	3	15
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	0	0	1	1
Mamón*	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	0	0	1
Mango*	<i>Mango indica</i>	3	3	3	9
Manzana de agua	<i>Eugenia jambos</i>	1	0	0	1
Melina	<i>Gmelina arborea</i>	2	1	0	3
Nance	<i>Clethra</i> sp.	2	2	1	5
Naranja*	<i>Citrus deliciosa</i>	0	1	3	4
Níspero	<i>Achras zapota</i>	0	0	1	1
Ojoche	<i>Brosimum costaricanum</i>	0	1	1	2
Pochote	<i>Bombacopsis quinatum</i>	5	12	3	20
Poró*	<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	1	1	3
Quizarrá Amarillo	<i>Nectandra</i> sp.	0	0	1	1
Roble	<i>Quercus costaricensis</i>	4	9	1	14
Ron ron	<i>Astronium graveolens</i>	0	0	1	1
Teca	<i>Tectona grandis</i>	3	1	3	7
Tubú	<i>Montanoa</i> sp.	0	0	2	2

SET: Sistema Extensivo Tradicional; SIC: Sistema Intensivo Convencional; SEA: Sistema Eco-amigable.

* Especies con potencial forrajero.

Componente forestal de las fincas

El componente forestal es muy importante en estos sistemas. Los múltiples usos que se le dan son las razones principales para que el ganadero decida mantenerlo o incrementarlo; generalmente, los árboles se encuentran distribuidos en cercas vivas, árboles dispersos en potreros, regeneración natural, bancos forrajeros y plantaciones forestales.

Algunas especies de uso múltiple reportadas por los productores tienen potencial como fuente de alimentación para el ganado: aguacate, caimito, coyol, guayaba, guácimo, cítricos, guanacaste, madero negro, mango y poró (Cuadro 3). El conocimiento acerca del uso de estas especies no es generalizado entre los productores; sin embargo, se trata de un recurso que puede ser incorporado a los sistemas de alimentación animal, ya que los ganade-



Novilla brahmán alimentándose con una mezcla de *Cratilya argentea* y caña de azúcar en un sistema eco-amigable en Esparza, Costa Rica (Jairo Mora).

ros generalmente usan frutos y follaje de especies leñosas para la alimentación animal en la época seca (Morrison *et al.* 1996, Alonzo 2000).

Las cercas vivas son otro sistema agroforestal importante en las fincas ganaderas. El área posee una extensión considerable de cercas vivas que desempeñan funciones de delimitación: división de potreros, linderos y límites de caminos y carreteras. La extensión de cercas vivas fue similar en los tres grupos de fincas (38, 35 y 39 m ha⁻¹, para SET, SIC y SEA, respectivamente). Las principales especies utilizadas en cercas vivas son *Bursera simaruba*, *Erythrina poeppigiana*, *Gliricidia sepium* y *Guazuma ulmifolia*. Estas cercas no solo cumplen la función de separación de áreas, sino que son importantes como perchas y corredores biológicos para aves, permitiendo la conectividad entre fragmentos de bosques (Harvey 2001).

CONCLUSIONES

Las fincas con sistemas extensivos tradicionales con presencia de pasturas degradadas, causadas por altas presiones de pastoreo, son características de la ganadería de la zona. Los sistemas intensivos convencionales demandan mayor capital para la adquisición de los insumos introducidos al sistema (melaza, concentrado, herbicidas, etc.). Los sistemas eco-amigables hacen un uso eficiente de los recursos, manifestado en la tendencia a la sustitución de insumos exógenos por insumos producidos en finca. La reconversión de la ganadería debe orientarse hacia la transformación de los sistemas extensivos tradicionales a sistemas eco-amigables, ya que aunque los primeros presentan indicadores de mejor productividad, su mayor dependencia de insumos externos podrían tornarlos más vulnerables. El conocimiento de las características de las tipologías de los sistemas ali-

mentarios en fincas ganaderas es de utilidad para el diseño de estrategias de desarrollo tecnológico y asistencia técnica, diferenciados en función de sus indicadores productivos y de los recursos disponibles.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Alonzo, IM. 2000. Potential of silvopastoral systems for economic dairy production in Cayo, Belize and constraints for their adoption. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 96 p.
- Argel, P; Hidalgo, C; Lobo, M. 2000. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110). Gramínea con crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de trópico húmedo y subhúmedo. Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 18 p. (Boletín Técnico).
- Atkinson, P; Hammersley, M. 1994. Ethnography and participant observation. In Denzin, N; Lincoln, Y. eds. Handbook of qualitative research. Thousand Oaks, Sage. p. 248-261.
- Capillon, A; Sebillotte, M. 1982. Etude des systèmes de production des exploitations agricoles. Une typologie. In Séminaire Inter Caraïbes sur les Systèmes de Production Agricole (1980, Pointe-à-Pitre). p. 85-111.
- _____; Caneill, J. 1987 Du Champ cultivate aux unités de production: un itinéraire obligé pour l'agronome. Cah. Sci. Hum. 23(3-4): 409-420.
- Cerdas, R. 1977. Cambios en el valor nutritivo de los pastos Jaragua (*Hyparrhenia rufa*, Ness Stapt) y Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*) durante la época seca del trópico. Tesis Lic. San José, CR, Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica. 81 p.
- CORFOGA. 2004. Análisis de Censo Ganadero 2000. Costa Rica, INFOAGRO. Consultado 29 may. 2004. Disponible en <http://www.corfoga.org/pdf/proyecto/censo2000.pdf>
- Glaser, D; Strauss, A. 1967. The discovery of Grounded Theory. Chicago, US, Aldine Publishing. 150 p.
- Harvey C. 2001. The conservation biodiversity in silvopastoral systems In International Symposium on Silvopastoral Systems. Ed. M. Ibrahim. San José, CR. p. 80-87.
- Holdridge, L. 1978. Ecología, zonas de vida. San José, CR, IICA. 214 p.
- Holmann, F; Estrada, RD. 1997. Alternativas agropecuarias en la región Pacífico Central de Costa Rica: un modelo de simulación aplicable a sistemas de doble propósito. In Lascano, C; Holmam, F. eds. Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito. Cali, CO, CIAT/CONSORCIO TROPILECHE. p. 134-152.
- ITCR (Instituto Tecnológico de Costa Rica). 2000. Atlas de Costa Rica. Costa Rica, Escuela de Ingeniería Forestal – Laboratorio de SIG. 1 disco compacto.
- IMN (Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica). 2001. Consultado 30 oct. 2002. Disponible en <http://www.imn.ac.cr/educa/clima/PCENTRAL>.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2000. Censo Ganadero. Costa Rica. Hojas de Excel. *Sin publicar*.
- Marshall C; Rossman, G. 1995. Designing qualitative research, 2 ed. California, US, Sage. 178 p.
- Mojhanna, B. 1993. Manejo de praderas en el trópico. Colombia, CEPUN. 246 p.
- Morrison, B; Gold, M; Lantagne, D. 1996. Incorporating indigenous knowledge of fodder trees into small-scale silvopastoral systems in Jamaica. Agroforestry Systems 34: 101-117.