

## Estrategias para minimizar la escasez de forrajes en zonas con sequías prolongadas en Honduras y Nicaragua

S. Fujisaka<sup>1</sup>, F. Holmann<sup>2</sup>, M. Peters<sup>3</sup>, A. Schmidt<sup>4</sup>, D. White<sup>5</sup>, C. Burgos<sup>6</sup>, J.C. Ordoñez<sup>7</sup>, M. Mena<sup>8</sup>, M.I. Posas<sup>9</sup>, H. Cruz<sup>10</sup>, C. Davis<sup>11</sup> y B. Hincapié<sup>12</sup>

Este estudio forma parte integral de las actividades de los proyectos de fomento de la productividad, calidad, inocuidad y comercio de la carne bovina en Centroamérica, coordinado por ILRI (Instituto Internacional de Investigación en Ganadería, por sus siglas en inglés), el Programa de Forrajes Tropicales y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Los autores agradecen al Fondo Común de Productos (CFC, por sus siglas en inglés) y las agencias alemanas para el desarrollo y la investigación {Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)} por el financiamiento y publicación de este estudio.

### Introducción

En los sistemas ganaderos de América Central es común el uso de diferentes estrategias para la alimentación del ganado, que van desde pasturas naturales y naturalizadas hasta residuos de cultivos, pasando por ensilado y pastos de corte y acarreo. En Honduras y Nicaragua existen zonas caracterizadas por épocas secas prolongadas (4 a 8 meses), durante las cuales la oferta de forrajes es deficitaria, y predominio de explotaciones ganaderas de pequeños productores en sistemas doble propósito (producción de leche y carne). Esta condición de baja disponibilidad de forraje afecta negativamente la producción de leche por

---

1 Antropólogo agrícola. Consultor. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia ([s.fujisaka@cgiar.org](mailto:s.fujisaka@cgiar.org)).

2 Economista y Especialista en Ganadería. Instituto Internacional de Investigación [en Ganadería](#), (ILRI) y CIAT. Cali, Colombia ([f.holmann@cgiar.org](mailto:f.holmann@cgiar.org)).

3 Especialista en germoplasma forrajero. CIAT. Cali, Colombia ([m.peters-ciat@cgiar.org](mailto:m.peters-ciat@cgiar.org)).

4 Agrónomo especializado en forrajes. CIAT. Managua, Nicaragua ([a.schmidt@cgiar.org](mailto:a.schmidt@cgiar.org)).

5 Economista agrícola. CIAT. Cali, Colombia ([d.white@cgiar.org](mailto:d.white@cgiar.org)).

6 Agrónomo. Director Pecuario, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). Tegucigalpa, Honduras ([conrado\\_burgos@msn.com](mailto:conrado_burgos@msn.com)).

7 Nutricionista animal. DICTA. Tegucigalpa, Honduras ([jot65@hotmail.com](mailto:jot65@hotmail.com)).

8 Agrónomo. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Managua, Nicaragua ([martinmurbina@yahoo.com](mailto:martinmurbina@yahoo.com)).

9 Agrónoma. Servicios Técnicos para el Desarrollo Sostenible (SERTEDESOS). Yoro, Honduras ([marleneposas@hotmail.com](mailto:marleneposas@hotmail.com)).

10 Agrónomo. CIAT. Yoro, Honduras ([heraldo\\_cruz@yahoo.com](mailto:heraldo_cruz@yahoo.com)).

11 Agrónomo. INTA. Matagalpa, Nicaragua ([ciatforrajes@cable.net.ni](mailto:ciatforrajes@cable.net.ni)).

12 Asistente de investigación. CIAT. Cali, Colombia ([b.hincapie@cgiar.org](mailto:b.hincapie@cgiar.org)).

Deleted: Pec

vaca y total en el hato. La escasez de alimentos durante la época seca limita igualmente el tamaño del hato (Holmann et al., 2004).

Desde 1997 el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Instituto Internacional de Investigación en Ganadería (ILRI, sigla en inglés) con la colaboración de socios en Honduras y Nicaragua han venido trabajando con productores en el desarrollo de sistemas alternativos eficientes y de fácil adopción para la alimentación del ganado vacuno durante la época seca. Para el desarrollo de estos trabajos se hicieron encuestas de diagnóstico con el fin de conocer los sistemas de alimentación existentes dentro del ámbito de la finca. En ambos países las regiones en estudio eran similares y se caracterizaban por una época seca prolongada y por su dependencia de la explotación de ganado en sistema doble propósito y de los cultivos de maíz y frijol. No obstante, en Nicaragua la época seca era más prolongada (entre 5 y 8 meses) en comparación con Honduras (entre 4 y 6 meses).

## **Objetivos**

El objetivo de este estudio fue realizar un diagnóstico de la situación de los sistemas de producción pecuaria en cada región tomando como base la oferta y la demanda de forrajes en forma de germoplasma de especies mejoradas o como heno y ensilaje. Se presentan, igualmente, algunas alternativas de alimentación animal, se identifican los retos para la investigación y se calculan los costos de establecimiento y producción de diferentes alternativas forrajeras.

## **Caracterización y diagnóstico de los sistemas de producción**

### **Metodología**

En la fase inicial del trabajo se realizaron encuestas de diagnóstico con propietarios de fincas en sistemas doble propósito, de las formas siguientes:

1. Utilizando una estructura de entrevista informal de preguntas abiertas (Fujisaka et al., 1997), en la zona de Juticalpa (Honduras) se entrevistaron 65 ganaderos y en el norte (Ocotal-Somoto-Esteli) de Nicaragua, 53 ganaderos. Estas zonas presentan estaciones secas prolongadas.
2. En Nicaragua se repitió una segunda serie de encuestas con un grupo de 46 ganaderos, con el objeto de conocer las causas de las diferencias en la producción de

leche durante las épocas seca y de lluvias. Estas encuestas tenían también como fin capacitar a los investigadores nacionales que participaron en el estudio.

3. Adicionalmente se realizaron entrevistas con productores en las principales cuencas ganaderas en los departamentos de Choluteca, Comayagua, Yoro, Danli y Olancho en Honduras y en las zonas central-norte (Las Segovias), central-sur y Pacífico en Nicaragua (Gráfica 1).

Para la recopilación de la información no se utilizó el formato de entrevista escrito o impreso, si no se hizo mediante conversaciones concertadas, interactivas y abiertas a nuevos temas y tópicos, en lugar del tradicional ejercicio consistente en llenar formularios 'siguiendo la receta' (Fujisaka, 1991). En las entrevistas se recopiló la información siguiente:

**Características de la finca.** Entre ellas, se incluyeron el tamaño de la finca, los cultivos sembrados y el área respectiva, las áreas en pasturas naturalizadas y mejoradas, el número de cabezas de ganado, las fuentes de agua para el ganado y el uso de riego.

**Producción de leche.** En las fincas en ambos países, se determinaron el número de vacas en ordeño y la producción de leche (lt/vaca) durante la época de lluvias, además, en Nicaragua se tomó la misma información para la época seca.

**Sistemas de alimentación del ganado.** Se recopiló la información existente sobre el uso de pasturas nativas y mejoradas, residuos de cosechas, árboles forrajeros, concentrados, heno y ensilado, pasto de corte y acarreo, maíz y sorgo forrajeros y formas de tenencia de la tierra.

**Problemas.** Se identificaron los problemas relacionados con la producción de cultivos anuales, la sanidad de los animales, el impacto de las remesas familiares recibidas del exterior y la falta de cohesión social.

En las entrevistas se identificaron las razones y las percepciones que tenían los productores para el uso de ciertas prácticas. En cada país se conformaron equipos de 10 ó 12 personas que trabajaban por parejas y eran funcionarios de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) de Honduras, del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Nicaragua, de la ONG hondureña Servicios Técnicos para el Desarrollo Sostenido (Sertedeso), del Instituto Internacional de Investigación Pecuaria (ILRI) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

La selección de las fincas y los productores entrevistados se hizo de una manera oportunista, de la manera siguiente: (1) en un recorrido a través de rutas seleccionadas se

observaban las fincas y el ganado en las pasturas para luego contactar al productor y (2) se solicitaba la colaboración de los entrevistados para identificar otros productores en fincas típicas en la zona. Cada pareja de entrevistadores se reunía con 3 ó 4 productores durante la mañana y en horas de la tarde se realizaba una reunión general con todo el grupo de entrevistadores para reunir, presentar y analizar los datos que se habían recopilado durante el día. Con esta información se construyeron matrices sobre un tablero para facilitar, de esta forma, la identificación por parte del grupo de los principales patrones, tendencias y resultados de los sistemas de producción ganadera. Este es un sistema que permite explicar y relacionar fácilmente los datos y los resultados aislados.

El análisis diario de la información permitió al grupo identificar oportunamente los vacíos en la toma de datos y generar nuevos interrogantes. El grupo de entrevistadores también identificó temas adicionales que debían ser tratados en los días siguientes durante las visitas de campo (por ej., el impacto de los giros monetarios procedentes del exterior sobre las comunidades de Honduras y el uso de paja de arroz como suplemento para animales durante la época seca en Nicaragua). Para facilitar una mayor interacción y enfoques diferentes en las entrevistas, cada día se conformaban nuevas parejas de entrevistadores.

## **Resultados**

### **Tamaños de los hatos y de las fincas**

Los resultados del trabajo revelaron un amplio rango en los tamaños del hato y en las estrategias de producción ganadera. Para facilitar el análisis de los datos relacionados con los sistemas de alimentación del ganado y la productividad de leche, los productores fueron clasificados según el número de cabezas de ganado que poseían (entre paréntesis): pequeño (entre 1 y 12), mediano (entre 13 y 70) y grande (> 70) (Cuadro 1).

En ambos países, la proporción de fincas en cada rango era similar, siendo, respectivamente, en Honduras y Nicaragua: pequeñas (15% y 17%), medianas (55% y 58%) y grandes (17% y 25%). Los hatos más grandes se encontraban en Honduras, donde los grandes propietarios tenían, en promedio, 178 cabezas de ganado, mientras que en Nicaragua eran de 148 cabezas de ganado, diferencia que podría ser debida a error de muestreo y al tamaño de muestra pequeño. El área de toda la finca por rango de tamaño de hato fue ligeramente más grande en Nicaragua que en Honduras, de la forma siguiente: pequeño (18 ha y 11 ha), mediano (48 ha y 38 ha), grande (226 ha y 86 ha). En una gran mayoría de las fincas se cultivaban maíz y frijol. En ambos países los productores medianos

tenían las mayores extensiones dedicadas a cultivos, así, mientras estos dedicaban 5 ha a esta actividad, los pequeños dedicaban 3 ha y los grandes 4 ha (Cuadro 1). Como respuesta a los bajos precios pagados por los productos agrícolas, algunos agricultores indicaron que habían reducido la producción de granos básicos a niveles que sólo satisfacían las necesidades de consumo doméstico.

### **Carga animal**

En las fincas en Honduras la carga animal (2 animales/ha) fue aproximadamente el doble que en de Nicaragua. Esta diferencia puede ser explicada por la precipitación más favorable y el mayor porcentaje de pasturas mejoradas con uso intensivo existente en el primer país. Este último hecho fue notorio en fincas de productores que recibían giros de familiares residentes Estados Unidos o Europa. En ambos países, las tasas de carga animal en fincas de productores medianos y grandes fueron significativamente mayores que en las de los pequeños productores (ver Cuadros 1, 4 y 5).

### **Producción de leche durante la época seca**

Una proporción significativa de fincas de pequeños productores (20% en Honduras y 33% en Nicaragua) dejaban de producir leche durante la época seca, siendo las razones principales para esta situación la falta de alimento para los animales y, en algunos casos, de agua. Mientras un número bajo de fincas de productores medianos dejaba de producir leche, la totalidad de las fincas de grandes productores continuaba con esta actividad. Durante la época seca, en Honduras la producción diaria de leche aumentó según el tamaño de las fincas desde 3.2 lt/vaca en las pequeñas hasta 5.4 lt/día en las grandes; en Nicaragua, por el contrario, la producción varió desde 5.1 lt/vaca en fincas pequeñas hasta 2.1 lt/día en fincas medianas y 3.3 lt/día en las grandes (Cuadro 2).

Las diferencias en producción por rangos de tamaño de fincas pueden ser explicadas de diversas maneras. En Honduras los productores más grandes tenían operaciones en varias de las áreas de producción que les eran más favorables, además, el 47% de ellos recibían apoyo en forma de giros de familiares que trabajaban en el exterior, lo que les permitía invertir más en animales de mejor calidad, en el mejoramiento de la tierra y de las pasturas para incrementar la producción de leche. Lo anterior estaba acompañado por una reducción en el área de cultivos anuales. En Nicaragua los pequeños productores ordeñaban, en promedio, menos de 2 vacas durante la época seca, lo que equivalía a menos de la mitad del número de vacas que ordeñaban los productores de este rango en Honduras. Además, los pequeños productores nicaragüenses manejaban en forma intensiva entre 1 y 3 vacas de alto mestizaje Holstein con mayor potencial de producción que las vacas Brahman

x Pardo Suizo que eran comunes en las fincas de Honduras. En Nicaragua la tendencia durante la época seca de los productores medianos y grandes de concentrarse en la producción de carne y no en la de leche también afectó los resultados.

### **Producción de leche durante las épocas seca y de lluvias**

Teniendo en cuenta las experiencias adquiridas en Honduras, los esfuerzos en el trabajo de diagnóstico inicial en Nicaragua estuvieron dirigidos a estudiar las diferencias entre la producción de leche durante las épocas seca y de lluvias. Entre 53 productores entrevistados se encontró que, en las fincas pequeñas en este país la producción de leche durante la época seca fue equivalente al 75% de la alcanzada en la época de lluvias (5.1 vs. 6.8 lt/vaca por día), mientras que en las fincas medianas y grandes la producción alcanzada fue solamente de 40% a 50% de su producción en la época de lluvias.

Diez y siete productores, de 46 entrevistados, suspendían el ordeño de los hatos en la época seca; mientras que en los demás hatos la producción durante la misma época variaba entre 0.5 y 5 lt/vaca por día. En la época de lluvias las vacas producían entre 3 y 10 lt/día, lo que significa una diferencia en producción entre 11% y 80% en relación con la época seca. Los hatos de mayor producción y aquellos que mantenían una producción constante de leche a través de épocas se caracterizaban por poseer un número reducido de vacas de alto mestizaje (Holstein) en ordeño y utilizar prácticas de manejo intensivo, además, durante la época seca utilizaban sistemas de alimentación de alto costo basados en la combinación de diferentes alternativas forrajeras.

### **Precio estacional de la leche durante las épocas seca y de lluvia**

Tanto en Honduras como en Nicaragua el precio pagado al productor por la leche fue más alto en la época seca (US\$0.25-0.30/litro) que en la época de lluvias (US\$0.10-0.15/litro). Con el fin de promover la producción constante de leche a través de las épocas del año, la industria láctea de Honduras ofreció recientemente a los productores contratos de compra con precios y cantidades acordes con los niveles históricos de producción de leche durante la época seca. Los precios estacionales de la leche también afectan los precios de los derivados lácteos, por tanto, los productores que elaboraban queso (cuajada o semiduro) tenían, igualmente, incentivos adicionales para aumentar la producción durante la época seca. Estos incentivos estaban representados por un precio más alto en esta época y por la menor cantidad de leche requerida para lograr un peso igual del derivado debido al mayor contenido de grasa en la leche. El mercado informal para leche y queso, en contraposición con la recolección de leche, fue más importante en Nicaragua que en Honduras debido, posiblemente, a que este último país exporta queso fresco a El Salvador durante todo el año.

Los resultados de las encuestas posteriores realizadas en otras regiones de Nicaragua y Honduras sirvieron de base para comparar los sistemas de alimentación y las estrategias de manejo del ganado. La información recopilada fue agrupada según los niveles de producción de leche durante la época de lluvias en los rangos siguientes (lt/vaca por día): (1) bajo = entre 0.1 y 3, (2) medio = entre 3.1 y 4.9, y (3) mayor que 5.

La proporción relativa de productores que obtenían rendimientos de leche/vaca bajo, medio o alto no presentó una tendencia definida. En algunas áreas, los productores que obtenían rendimientos bajo sobrepasaron aquellos que obtenían rendimientos medio y alto (ver Cuadros 4 y 5).

## **Discusión**

### **Sistemas de alimentación y retos de investigación**

Los sistemas de alimentación del ganado en ambos países variaban desde la utilización de pasturas nativas de baja productividad hasta pasturas mejoradas en sistemas intensivos, heno, ensilados de maíz y sorgo forrajero, pastos de corte y acarreo, y alimentos concentrados (Cuadro 3).

**Pasturas nativas.** La mayor parte de los productores entrevistados dependía del uso de pasturas nativas de baja productividad y en estado avanzado de degradación para el sostenimiento de los animales en la época seca. Estas pasturas representaban un área significativa en las fincas y estaban compuestas principalmente por especies de *Hyperrhenia rufa*, *Paspalum* spp. y *Axonopus* sp. Algunos productores poseían áreas igualmente de especies nativas a distancias considerables de la propia finca en las que mantenían sus animales en la época seca, mientras que otros practicaban un sistema de pastoreo de transhumancia con los animales que no se encontraban produciendo leche. En este sistema fueron identificados como retos para la investigación:

- La investigación debe concentrarse en la búsqueda de tecnologías de bajo costo que permitan mejorar la productividad y las calidad de las especies forrajeras nativas o reemplazarlas por especies mejoradas más productivas y de mejor calidad nutritiva con el fin de aumentar la producción de leche por animal y por área. El mejoramiento de las pasturas en las zonas del estudio permitiría reducir el pastoreo en áreas de laderas escarpadas y la presión sobre el bosque, a la vez que reduciría

los gastos por el alquiler de tierras y el desplazamiento de animales entre sitios (Holmann, 1999).

**Residuos de cosechas.** La utilización de residuos de las cosechas de cultivos como maíz y frijol para la alimentación de animales es una práctica común tanto en Honduras como en Nicaragua. En este último país, las encuestas iniciales indicaron que más del 66% de los productores utilizaban estos residuos para alimentar sus animales, independientemente del tamaño de la finca. En Honduras, la dependencia de dichos residuos era menor en la medida que aumentaba la escala del negocio ganadero reflejando, nuevamente, un cambio de los productores mas grandes hacia la producción de leche/carne respecto a la agricultura mixta. En un número limitado de casos de pequeños y medianos productores, los residuos de cultivos se almacenaban en la finca para ser utilizados durante un intervalo más largo en la época seca. La reducción en la producción de granos básicos debido a la baja relación beneficio/costo, una situación común en ambos países, conduce, por un lado a la escasez de alimento para la población humana y por otro, a una baja disponibilidad de residuos de cosecha para mantener los animales durante la época seca.

Mención especial merecen las pacas de paja de arroz, un residuo de baja calidad, frecuentemente utilizado por los productores en épocas secas en Nicaragua. En las zonas próximas al cultivo de arroz, aproximadamente en el 40% de los hatos en todos los rangos de productores entrevistados utilizaban este residuo.

El análisis de los resultados de las encuestas combinadas indicaron una baja relación inversa entre el porcentaje de productores que utilizaban residuos de cosechas y los rendimientos de leche durante la época de lluvias, especialmente en Nicaragua (Cuadro 4). Por lo anterior en este tema los retos para la investigación son los siguientes:

- Intensificar las investigaciones con cultivos mejorados en aquellas áreas donde los productores dependen más del uso de residuos de cosechas para la alimentación del ganado.
- Mejorar la calidad de los residuos de cosecha mediante la siembra de leguminosas anuales en asociación con cultivos. Entre estas, *Vigna unguiculata* y *Lablab purpureus* con cultivos de frijol y maíz han dado los mejores resultados.
- Como alternativa a mediano plazo se debe investigar en el tratamiento de los residuos con productos acondicionadores como amonio.

- Debido al uso frecuente de la paja de arroz en los hatos de Nicaragua y su alta relación beneficio/costo, se recomienda evaluar sus beneficios en la producción de leche vs. el uso de heno y ensilado.

**Alquiler de tierras.** Pueden ser tierras con pasturas o con residuos de cosechas. Las encuestas confirmaron que en Nicaragua los productores dependían más del alquiler de tierras que en Honduras. Una cuarta parte de los productores nicaragüenses alquiló tierras para el pastoreo de sus animales y/o tierras con residuos de cosechas. El pago tradicional calculado por vaca con ternero variaba entre US\$1.50 y 4.00, dependiendo de la distancia a los mercados. En Honduras, la importancia de esta práctica era menor en la medida que aumentaba la escala de producción. En términos generales, las operaciones de bajo rendimiento mostraron una dependencia ligeramente mayor en el alquiler de tierras en comparación con las operaciones de rendimientos intermedio y alto. En este aspecto la investigación debe tener presente que:

- En algunas zonas el alquiler de tierras representa una opción menos costosa que permite mantener los hatos durante la época seca, en comparación con alternativas más intensivas como el suministro de pastos de corte y la suplementación con granos.

**Uso de heno.** La fabricación y uso de heno de gramíneas, especialmente de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), es una práctica tradicional en muchas explotaciones lecheras de América Central. Aproximadamente el 50% de los grandes productores entrevistados en ambos países compraban cantidades limitadas de heno para suplementar los animales durante la época seca, mientras que entre 10% y 30% de los pequeños y medianos productores dependían de esta forma de suplemento (ver Cuadro 3). El costo del heno de pasto estrella era, en promedio, de US\$1 por paca de 25 lb y su demanda era alta en comparación con las pacas de paja de arroz de inferior calidad. En Nicaragua el uso de heno estaba restringido a la zona norte (Cuadro 4), mientras que en Honduras su utilización era común en las fincas con niveles de producción de leche media-alta localizadas en Choluteca y Olancho (Cuadro 5). En la fabricación y uso de heno aún hace falta mayor investigación, especialmente en:

- Prácticas de manejo agronómico adecuadas para la producción de heno con nuevas especies adaptadas y de calidad reconocida. Entre estas prácticas son especialmente importantes los sistemas de preparación de suelos y el diseño de los campos que permita el uso eficiente de la maquinaria en el momento del corte, las épocas y frecuencias de corte y las dosis y épocas de fertilización de las pasturas.

- Las investigaciones agronómicas deben ir acompañadas por investigaciones sobre las alternativas más económicas para el secado de los forrajes y los sitios y formas de almacenamiento o estiba de las pacas, así como de un control de calidad a través del tiempo.

**Pasturas mejoradas.** La presencia de pasturas mejoradas dependía del tamaño de la finca. Los productores grandes eran quienes más las utilizaban y ocupaban el 66% de las áreas en fincas de Honduras y el 86% en fincas de Nicaragua. Los pequeños y medianos productores disponían de áreas más reducidas en pasturas mejoradas siendo, respectivamente, de 9% y 14% de las áreas en fincas de Honduras y de 6% y 9% en fincas de Nicaragua (ver Cuadro 3).

En Honduras la introducción y uso de materiales forrajeros mejorados de *Brachiaria* es reciente, presentando una alta demanda para el mejoramiento de pasturas (Holmann et al., 2004). En las fincas de productores entrevistados en Nicaragua existían áreas pequeñas sembradas con *Andropogon gayanus*, introducido al comienzo de los años noventa. No obstante, la mayoría de los agricultores no tenían acceso a los materiales liberados más recientemente (por ej., *Brachiaria*) y consideraban que las pasturas de *Hyperrhenia rufa* y *Axonopus compressus* eran mejoradas aunque en realidad son pasturas naturalizadas que fueron introducidas hace décadas. En ambos países los productores entrevistados conocían y aceptaban el uso de las pasturas mejoradas, esto era evidente en áreas con un mejor desarrollo en Honduras donde varios productores se encontraban en la fase de introducción de cultivares mejorados de *B. brizantha* cv. Toledo y el híbrido Mulato de *Brachiaria*. Algunos agricultores conocían las nuevas opciones forrajeras pero se quejaban acerca de los altos precios de las semillas y la falta de garantías sobre su calidad y pureza.

Los resultados de las encuestas en Nicaragua indicaron un amplio rango en la adopción de pasturas mejoradas. En este país, las fincas de baja producción en el norte no tenían pasturas mejoradas, mientras que las fincas con alto rendimiento en esa misma región presentaban en promedio 36% del área sembrada con estas pasturas. En Honduras, el uso de pasturas mejoradas variaba desde un promedio de 2% en las fincas de baja producción en Danlí hasta 70% del área en las de rendimientos medio y alto en Comayagua (Cuadro 5). Aunque los datos no son muy consistentes indican, como era de esperar, que las mayores proporciones en pasturas mejoradas contribuyen a la obtención de mayores rendimientos de leche (Holmann et al., 2003). Las entrevistas con distribuidores de semillas de especies forrajeras confirmaron la tendencia hacia el aumento de las áreas sembradas en pasturas mejoradas. La investigación en pasturas mejoradas apenas se inicia en la región

del estudio, pero se pueden identificar como temas prioritarios para investigación los siguientes:

- Los productores entrevistados coincidieron en que la necesidad más apremiante de investigación es la identificación de germoplasma forrajero mejorado adaptado a las condiciones de alta aridez y tolerante a la sequía comunes en algunas zonas de Honduras y Nicaragua.
- El costo de las semillas de pasturas mejoradas y los sistemas de mercadeo y oferta son los mayores limitantes para la adopción de especies forrajeras mejoradas.
- En Nicaragua aproximadamente el 95% del volumen total de semillas vendido se hace en forma directa a los productores medianos y grandes y el 5% restante a través de pequeñas tiendas de insumos agrícolas. Esta estrategia limita el acceso a la información y el suministro de semillas a los pequeños y medianos agricultores.
- En Honduras la estrategia de mercadeo es diferente al caso de Nicaragua. Aproximadamente el 50% de las semillas se vende a través de pequeñas tiendas de insumos agrícolas; el 20% a través de mayoristas, el 10% a través de vendedores independientes y solamente el 10% a través de ventas directas a los productores.
- La investigación debe evaluar la posibilidad de reducir los precios de las semillas de forrajeras mejoradas mediante la producción en pequeña escala involucrando algunas cooperativas agrícolas locales.

**Árboles forrajeros.** Aproximadamente el 75% de los productores entrevistados en Nicaragua dependía, en cierta medida, de árboles y arbustos de leguminosas forrajeras, principalmente *Gliricidia sepium* (poró), *Enterolobium cyclocarpum* (guanacaste), *Acacia pennatula* (carbón) y *Leucaena* spp. (frijolillo, vainilla). Los productores utilizan los frutos y semillas y, en menor grado, el material vegetal como fuente de forraje para sus animales. Estas formas de forraje son cosechadas por los animales directamente en los potreros o son suministrados suplementos durante el ordeño. En su mayoría, los agricultores protegían y conservaban los árboles benéficos que crecían en forma espontánea en los potreros y campos, evitando y previniendo el corte y uso como madera combustible o como material para construcción. En Nicaragua el porcentaje de productores que utilizaba árboles y arbustos forrajeros fue variable desde 100% en la región central-sur hasta menos del 10% en la región central-norte. Como retos para investigación en el uso de árboles y arbustos forrajeros se presentan los siguientes:

**Comment [M1]:** Pienso necesitamos los nombres científicos de estos arboles. Vamos a ver si podemos encontrarlos

- Los árboles de leguminosas en sistemas de alimentación animal pueden promoverse aún más aprovechando su reconocimiento actual y su nivel de uso. El análisis nutricional de los materiales justificaría un mayor uso. Un mayor conocimiento de las prácticas locales y el trabajo continuo con los agricultores pueden facilitar la siembra y el uso de nuevas especies tolerantes de la sequía (por ejemplo, la leguminosa arbustiva *Cratylia argentea*) y variedades de árboles forrajeros, principalmente para uso como suplemento durante la época seca.

**Uso de concentrados.** El uso de concentrados como alimento para vacas en lactancia es una práctica costosa, pero bien conocida y aceptada por los productores entrevistados en ambos países. Un alto porcentaje (60% - 70%) de los grandes productores la empleaba regularmente, mientras que sólo entre 10% y 30% de los pequeños y entre 30% y 50% de los medianos productores lo hacía esporádicamente (ver Cuadro 3). Algunos agricultores utilizaban concentrados con el fin de mantener las condiciones físicas de los animales durante la época seca y no para mantener la producción de leche. Los niveles de utilización variaban desde cero concentrado en fincas de baja producción de leche en Nicaragua hasta un uso generalizado de este insumo en fincas con alta producción en Honduras (ver Cuadros 4 y 5). Sobre uso de concentrados en fincas lecheras en zonas con sequía prolongada de Nicaragua y Honduras, los grupos de trabajo consideraron que:

- Los materiales forrajeros (leguminosas herbáceas y arbóreas) existentes en las fincas son una buena alternativa para la elaboración de concentrados con el objeto de reducir los costos de alimentación de vacas en ordeño durante la época seca.
- Tanto los ganaderos como los agricultores sin ganado tienen la posibilidad de producir suplementos concentrados a partir de plantas forrajeras, especialmente leguminosas. Estos últimos podrían vender su producción a los ganaderos o las empresas de alimentos concentrados para animales. No obstante es necesario hacer más investigación sobre producción, calidad y manejo general de los cultivos potenciales para la producción de este tipo de alimento y desarrollar alianzas para el mercado con empresas comerciales. Los productores de concentrados en Honduras y en Nicaragua indicaron que es necesario romper un círculo vicioso con el fin de iniciar relaciones de trabajo mutuamente benéficas, por una parte, los agricultores no utilizan las especies forrajeras para producir harinas porque no existe un mercado para ello y, las empresas productoras de concentrados no demandan dicho producto porque no hay oferta.

- Las observaciones anteriores indican claramente la necesidad de investigar sobre el potencial de uso de harinas de origen vegetal altas en proteína, considerando aspectos de producción y calidad nutritiva, costos de producción y respuesta animal.

**Pastos para corte y acarreo.** Las áreas relativamente pequeñas sembradas con pasto elefante (*Pennisetum* spp.) y caña de azúcar (*Saccharum* sp.) utilizados para la alimentación de vacunos durante la época seca aumentaban en la medida que era mayor el tamaño de las fincas, así, en Honduras los utilizaban 20% de los pequeños, 30% de los medianos y 50% de los grandes productores; mientras que en Nicaragua estos valores eran, respectivamente, 11%, 35% y 62% (ver Cuadro 3).

En Nicaragua el uso de pastos para corte y acarreo fue más bajo que en Honduras. En las zonas centro-sur y norte era utilizado por el 10% de los pequeños productores, seguido de los productores medios (62%) y de alta producción (68%) en la zona centro-norte (ver Cuadro 4). En la segunda encuesta realizada en Honduras no fue posible recopilar la totalidad de la información sobre el uso de pastos para corte y acarreo (ver Cuadro 5).

Los pastos para corte y acarreo como suplemento en comederos durante la época seca fueron establecidos como una opción en aquellos sitios donde los reservorios y riachuelos suministraban agua en forma permanente y los productores tenían recursos para irrigación. En Nicaragua los pequeños productores no aplicaban riego en los pastos para corte y acarreo, mientras que el 42% de los grandes sí lo hacía (Cuadro 3).

Este sistema de alimentación tenía en una fuerte competencia por recursos de agua, insumos y mano de obra por parte de los cultivos de hortalizas y tabaco. Además, es un sistema que requiere de instalaciones, maquinaria y combustible, no obstante, algunos productores pequeños utilizan métodos manuales de bajo costo para implementar este sistema en sus fincas. Sobre uso de especies forrajeras para corte y acarreo, es necesario enfatizar la investigación sobre:

- La identificación de especies forrajeras con bajos requerimientos de riego durante la época seca. La leguminosa forrajera arbustiva *Cratylia argentea* ha mostrado ser una alternativa en muchas zonas con épocas secas de América Central.
- El manejo en forma de ensilaje de los excedentes de forrajes para corte y acarreo que ocurre durante la época de lluvias.

**Maíz y sorgo forrajeros.** Estos cultivos se establecen durante la época de lluvias para ser utilizados en la época seca como forraje. En Nicaragua una alta proporción de los ganaderos entrevistados (68% - 92%) utilizaba este sistema (ver Cuadro 3). El nivel de utilización era diferente entre regiones, en el centro-norte era de 8% en explotaciones de alto rendimiento, en el Pacífico era de 15% en explotaciones de bajo rendimiento, llegando a 83% en explotaciones de alto rendimiento en el norte (ver Cuadro 4). No fue evidente una relación entre el uso de maíz y sorgo forrajeros con mayores rendimientos de leche.

El costo del ensilaje de maíz o sorgo forrajeros era alto debido a la demanda de mano de obra, maquinaria y uso de tierra agrícola. Sobre el uso de cultivos como forrajes para animales se identificaron como temas prioritarios para investigación:

- La caracterización en detalle de los sistemas de maíz y sorgo forrajeros utilizados por los productores, incluyendo los rendimientos de materia seca, la calidad nutritiva, la eficiencia de costos y el uso de especies mejoradas.

**Silos y ensilaje.** Esta es una práctica conocida en ambos países y una forma eficiente de utilizar el maíz y el sorgo como reservas para la época de escasez de forraje. Los pequeños productores no lo utilizaban, mientras que sí la hacían el 10% de los productores medianos y cerca del 40% de los grandes productores (Cuadro 3). Los silos variaban desde el tipo de montón sobre el suelo revestidos y selladas hasta grandes silos de trincheras en terraplén o cilíndricos en mampostería. En la fabricación del ensilado se utilizaban tractores para el llenar, compactar y, posteriormente, utilizar el material. Algunos productores más grandes vendían ensilaje a sus vecinos, lo que confirma la existencia de una alta demanda de este tipo de alimento para suplementar animales en la época seca en las regiones del estudio.

En la región centro-norte de Nicaragua el uso de ensilado era una actividad significativa en el 20% de las explotaciones de alto rendimiento (Cuadro 4). En Honduras el uso de este producto fue más generalizado, siendo empleado por 35% de los ganaderos en fincas con alto rendimiento en Choluteca, Yoro y Olancho (Cuadro 5). En el tema de silos y ensilaje, las investigaciones deben ser orientadas hacia:

- La identificación de sistemas alternativos de ensilaje, diferentes de los relativamente costosos que se usan en la actualidad.
- Los estudios sobre costos de fabricación y manejo del ensilado, especialmente aquellos que más inciden en las explotaciones pequeñas y medianas.

- El mejoramiento de la calidad y manejo de sistemas de producción de ensilaje en bolsas plásticas de bajo costo y fácil manejo.
- El desarrollo de tecnologías participativas propuestas por el CIAT y el ILRI con el fin de resolver problemas técnicos y promover cambios en los sistemas de conservación de forraje en forma de ensilado.

**Presión por los forrajes.** En las fincas de la encuesta se observó una alta competencia de diferentes tipos de animales sobre la disponibilidad de forrajes. Este fenómeno, aunque no ha sido cuantificado, es reconocido como uno de los problemas que más limita la disponibilidad de forrajes para la alimentación del ganado en producción en las épocas secas. En Nicaragua, debido a los bajos niveles de mecanización de los cultivos, existe una alta población de equinos y bueyes que demandan volúmenes importantes de alimento.

**Disponibilidad de agua para el ganado.** Es un factor importante que limita la carga animal y la producción de leche y carne en Honduras y Nicaragua, especialmente durante la época seca. No obstante, los grandes propietarios tenían en sus fincas reservorios permanentes o temporales para el suministro de agua a los animales. Los pequeños productores, por el contrario, frecuentemente tenían que mover sus hatos a grandes distancias en busca de agua en fuentes como ríos y reservorios comunitarios, lo que significaba un alto desgaste energético para los animales y consecuentemente una reducción significativa en la producción de leche y carne.

#### **Problemas asociados con el manejo de los hatos**

Los productores mencionaron algunos problemas relacionados con el manejo del ganado que de alguna manera afectan la productividad y la rentabilidad de sus hatos, entre ellos: (1) de mercadeo como bajos precios de la leche, falta de infraestructura para la recolección de la leche, competencia de la leche de contrabando y altos precios de producción, y bajos precios reconocidos por productos como maíz y frijol; (2) de oferta de forrajes principalmente altos precios y contaminación de alimentos concentrados, acompañados de su baja oferta en el mercado; (3) pérdida de animales y problemas de salud animal por efectos de ataques de murciélagos, enfermedades, falta de atención veterinaria y abigeato; (4) Falta de programas de extensión y asistencia técnica pecuaria y agrícola; y (5) de manejo familiar de la finca debido a los sistemas tradicionales de producción implementados por sus antiguos propietarios con baja participación de los hijos.

## **Costos de las alternativas para suplir las deficiencias de forraje en épocas secas**

### **Establecimiento y producción**

En los Cuadros 6 a 9 se presentan los costos de producción de heno de gramíneas mejoradas, ensilado, maíz y sorgo forrajeros y alternativas de pastos para corte y acarreo, considerando alimentos ricos en energía como la caña de azúcar y en proteína la leguminosa arbustiva *C. argentea*. En el Cuadro 10 se resumen las alternativas de suplementación forrajera para la época seca, clasificadas por costo/unidad de energía. La energía es el nutrimento más limitativo en los sistemas de producción de doble propósito (Avila y Lascano, 2001), por tanto, en este estudio la expresión del costo de cada alternativa en función del costo/unidad de energía (US\$/Mcal, US\$/g) facilita la comparación y el análisis de las diferentes alternativas de alimentación.

La alternativa más económica, y también la más utilizada, es el aprovechamiento de residuos de cultivos (ver Cuadros 4 y 5). Una vez se agota esta alternativa, los productores dependen de otros recursos en la finca como los árboles forrajeros que son ampliamente utilizados en Nicaragua pero no en Honduras. Ambos recursos son de bajo costo ya que el ganado los consume directamente en pastoreo o como ramoneo.

Otra estrategia, relativamente de bajo costo y conocida en ambos países, es el uso de pastos para corte y acarreo ricos en energía como caña de azúcar y en proteína como *C. argentea* (Cuadro 10). Avanzando en la escala de costos se encuentra el uso de maíz o sorgo forrajero que es utilizado por el 38% de los productores en Nicaragua.

Finalmente, por sus altos costos debido al requerimiento de maquinaria, se encuentran el ensilaje y la fabricación de heno de pastos mejorados (ver Cuadro 3), prácticas poco común en Nicaragua (< 5% de los productores la utilizan) ya que solamente el 17% del área en pasturas se siembra con especies forrajeras mejoradas. En Honduras, donde más de un tercio (35%) del área se encuentra sembrada en pasturas mejoradas, esta tecnología es utilizada por más del 20% de los ganaderos. La fabricación de heno tiene un alto potencial tanto en Nicaragua como en Honduras debido al crecimiento del área establecida con pastos mejorados de buena calidad y rendimiento en el proceso de henolaje.

El alquiler de tierras aunque representa uno de los costos más altos en la producción de leche y carne es utilizada por el 30% de los productores en Nicaragua y el 11% en Honduras. Para los pequeños agricultores esta es una alternativa para mantener sus animales en épocas críticas ya que generalmente carecen de dinero en efectivo para invertir en la maquinaria necesaria para los sistemas de corte y acarreo.

### **Conclusiones**

Con base en las respuestas de los productores en las encuestas iniciales, es posible concluir lo siguiente:

- En Honduras y Nicaragua la producción de leche durante la época de lluvias es similar en todas las escalas de operación. Sin embargo, durante la época seca los mejores rendimientos se presentaban en las fincas de los grandes productores en Honduras, lo que era debido al acceso de áreas más desarrolladas y a la intensificación de la producción mediante el uso de dinero girado por familiares en el exterior. Esta intensificación se reflejaba por un mayor uso de alimentos concentrados, sistemas de corte y acarreo, compra de suplementos de heno y uso de ensilaje de maíz y sorgo forrajero.
- En Nicaragua la situación era diferente. En este país los pequeños productores obtenían los mayores rendimientos de leche por vaca en ordeño, en comparación con los medianos y grandes productores. Esto es explicable ya que los primeros tenían pocas vacas de razas especializadas como Holstein que cuidaban en forma intensiva.
- En general se puede concluir que, en igualdad de condiciones de manejo, la producción de leche durante la época seca era significativamente inferior que en la de lluvias —no obstante los grandes incentivos económicos durante la primera época— debido a los costos relativamente elevados que demanda el manejo del hato para aumentar la producción durante la época seca, incluyendo los costos de oportunidad de la tierra, sobre todo con acceso a agua y el capital asociados con mayores resultados durante la época seca.
- Las encuestas combinadas confirmaron nuevamente los resultados anteriores y sirvieron como punto de comparación para los investigadores respecto a problemas, limitaciones y oportunidades de investigación específicas para cada una de las regiones del estudio.
- Es posible que la investigación cambie la situación de la producción de leche durante la época de lluvias vs. la reducción durante la época seca, ofreciendo alternativas de

bajo costo por ejemplo: pasturas mejoradas, heno, árboles forrajeros, alimentos concentrados, pastos de corte y acarreo, y ensilaje de maíz y sorgo forrajero.

- También es conveniente promover el trabajo colaborativo con diversos proyectos de desarrollo y ONG, cuyos esfuerzos tienen que ver, entre otros, con los recursos de agua potable (pozos y bombas), subsidios para adecuación de equipos de riego, saneamiento doméstico, biogas para cocinar, introducción de nuevos materiales forrajeros, construcción de casas, y reforestación y repoblación forestal.

## **Resumen**

En Honduras y Nicaragua existen zonas caracterizadas por épocas secas prolongadas (4 a 8 meses) durante las cuales la oferta de forrajes es deficitaria y por el predominio de explotaciones ganaderas de pequeños propietarios en sistemas doble propósito (producción de leche y carne). El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Instituto Internacional de Investigación Pecuaria (ILRI, sigla en inglés) con la colaboración de socios en Honduras y Nicaragua han venido trabajando con productores en el desarrollo de sistemas alternativos eficientes y de fácil adopción para la alimentación del ganado vacuno durante la época seca. Para el desarrollo de estos trabajos se hicieron encuestas de diagnóstico con el fin de conocer los sistemas de alimentación existentes dentro del ámbito de la finca. En ambos países, las regiones en estudio eran similares y se caracterizaban por una época seca prolongada y por su dependencia de la explotación de ganado en sistema doble propósito y de los cultivos de maíz y frijol. En el estudio se hizo un diagnóstico de la situación de los sistemas de producción pecuaria en cada región tomando como base la oferta y la demanda de pasturas mejoradas o como heno y ensilado. Se presentan algunas alternativas de alimentación animal, se identifican los retos para la investigación y se calculan los costos de establecimiento y producción de diferentes alternativas forrajeras. La recopilación de la información se hizo mediante conversaciones concertadas, interactivas y abiertas a nuevos temas y tópicos, en lugar del tradicional ejercicio consistente en llenar formularios. En las entrevistas se identificaron los sistemas y los problemas de alimentación durante la época seca.

En ambos países la producción de leche durante la época de lluvias es similar en todos los tamaños de fincas. Sin embargo, durante la época seca los mejores rendimientos se presentaban en las fincas de los grandes productores en Honduras, lo que era debido al acceso de áreas más desarrolladas y a la intensificación de la producción mediante el uso de remesas familiares del exterior. Esta intensificación se reflejaba por un mayor uso de alimentos concentrados, sistemas de corte y acarreo, compra de suplementos de heno y uso de ensilaje de maíz y sorgo forrajero. En Nicaragua los

pequeños productores obtenían los mayores rendimientos de leche por vaca en ordeño, en comparación con los medianos y grandes productores. En general se concluye que, en igualdad de condiciones de manejo, la producción de leche durante la época seca era significativamente inferior que en la de lluvias —no obstante los grandes incentivos económicos durante la primera época— debido a los costos relativamente elevados que demanda el manejo del hato durante la época seca, incluyendo los costos de oportunidad de la tierra con acceso a agua y el capital asociados con los mayores resultados durante la época seca. Es posible que la investigación cambie la situación de la producción de leche durante la época de lluvias vs. la reducción durante la época seca, ofreciendo alternativas de bajo costo por ejemplo: pasturas mejoradas, heno y ensilaje, árboles forrajeros, pastos de corte y acarreo. También es conveniente promover el trabajo colaborativo con diversos proyectos de desarrollo y organizaciones no gubernamentales, cuyos esfuerzos tienen que ver, entre otros, con los recursos de agua potable (pozos y bombas), subsidios para adecuación de equipos de riego, saneamiento doméstico, biogas para cocinar, introducción de nuevos materiales forrajeros, construcción de viviendas y reforestación y repoblación forestal.

### **Summary**



## Referencias

- Avila, P. y Lascano, C. E. 2001. Definición de las concentraciones de NUL para recomendaciones óptimas de la relación proteína:energía en dietas a base de forrajes tropicales. En: Holmann, F. y C. Lascano, eds. 2001. Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras. Un proyecto ejecutado por el Consorcio Tropileche. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Documento de Trabajo no. 184.
- Holmann, F.; Rivas, L.; Argel, P.; y Pérez, E. 2004. Impacto de la adopción de pastos *Brachiaria*: Centroamérica y México. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Documento de Trabajo No. 197.
- Holmann, F.; Rivas, L.; Carulla, J.; Giraldo, S.; Guzmán, M.; Martínez, B.; Rivera, A.; Medina; y Farrow, A. 2003. Evolution of milk production systems in tropical Latin America and its interrelationship with markets: An analysis of the Colombian case. *J. Livest. Res. Rural Develop.* 15(9).  
<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/9/holm159.htm>.
- Holmann, F. y C. Lascano C. E. (eds.). 2001. Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras. Un proyecto ejecutado por el Consorcio Tropileche. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Documento de Trabajo no. 184.
- Holmann, F. 1999. Ex-ante economic analysis of new forage alternatives in dual-purpose cattle farms in Peru, Costa Rica and Nicaragua. *J. Livest. Res. Rural Develop.* 11(3):  
<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd11/3/hol113.htm>.
- Fujisaka, S. 1991. A set of farmer-based diagnostic methods for setting post green revolution rice research priorities. *Agric. Syst.* 36:191-206.
- Fujisaka, S.; Holmann, F.; Escobar, G.; Solorzano, N.; Badilla, L; Umaña, L.; y Lobo, M. 1997. Sistemas de producción de doble propósito en la región Pacífico Central de Costa Rica: Uso de la tierra y demanda de alternativas forrajeras. *Revista Pasturas Tropicales* 19(1):55.

Cuadro 1. **Características de las fincas, producción animal y estrategias de alimentación de los animales en la época seca en fincas de diferentes tamaños en Honduras y Nicaragua.**

Característica	Honduras			Nicaragua		
	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande
	(n = 10)	(n = 36)	(n = 19)	(n = 9)	(n = 31)	(n = 13)
Número de vacunos	9	43	178	7	29	148
Tamaño de la finca (ha)	11	38	86	18	48	226
Área cultivada (ha; % de la finca)	2.8 (26)	4.7 (12)	3.8 (4)	3.1 (18)	5.3 (11)	4.0 (2)
Carga animal/ha	0.5	0.8	0.9	0.2	0.5	0.5

Cuadro 2. **Características de la producción de leche en épocas seca y de lluvias en fincas de diferentes tamaños en Honduras y Nicaragua.**

Característica	Honduras			Nicaragua		
	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande
	(n = 10)	(n = 36)	(n = 19)	(n = 9)	(n = 31)	(n = 13)
Producción de leche en la época seca (%)	20	3	0	33	10	0
Vacas en ordeño (no.)	4.3	12	41	1.6	10	40
Producción de leche en la época seca (lt)	3.2	4.2	5.4	5.1	2.1	3.3
Producción de leche en la época de lluvias (lt)	—	—	—	6.8	5.1	6.7
Relación de producción de leche época seca/época de lluvias	—	—	—	0.75	0.41	0.49

Cuadro 3. **Estrategias de alimentación de animales utilizados por los productores durante la época seca, por tamaño de finca según la encuesta inicial en Honduras y Nicaragua.**

Característica	Honduras			Nicaragua		
	Pequeño (n = 10)	Mediano (n = 36)	Grande (n = 19)	Pequeño (n = 9)	Mediano (n = 31)	Grande (n = 13)
Residuos de cultivos (%)	60	40	10	66	84	77
Paja de arroz (%)	0	0	0	44	42	46
Alquiler de tierras (%)	40	20	10	22	26	42
Pastos mejorados (ha)	1.6	8.2	89	1.6	6.2	127
(% de la finca)	(9)	(14)	(66)	(6)	(9)	(86)
Árboles forrajeros (%)	bajo	bajo	bajo	56	71	77
Concentrados (%)	30	30	60	11	48	69
Paja de arroz (%)	10	30	50	20	10	55
Forrajes para corte y acarreo (%)	20	30	70	11	35	62
Area bajo riego (%)	10	10	30	0	24	42
Maíz/sorgo forrajero (%)	0	0	0	78	68	92
Silos y ensilaje	0	10	40	0	10	42

Cuadro 4. **Producción de leche, características de la finca y estrategias de alimentación de animales durante la época seca, según los datos recopilados en las encuestas combinadas realizadas en Nicaragua<sup>a</sup>.**

Aspecto	CNB	CNI	CNA	CSB	CSI	CSA	NB	NI	NA	PaB	PaI	PaA	Prom. ponderado
	n =195	8	21	25	11	26	10	9	14	30	13	16	12
Producción de leche													
Vacas en ordeño en época de lluvias (no.)	16	34	17	2	39	27	5	10	22	29	18	13	21.7
Producción de leche en época de lluvias (lt/vaca)	3	4	6	3	4	6	2	4	7	2	4	6	4.6
Vacas ordeñadas en la época seca (no.)	10	30	16	2	9	13	-	-	-	24	15	12	11.2
Producción de leche en época seca (lt/vaca)	2	3	4	2	3	3	0	2	3	2	2	3	2.7
Tamaño del hato (no. de animales)	26	125	52	4	107	76	26	40	69	89	60	46	68
Características de la finca													
Tamaño de la finca (ha)	97	107	71	28	111	101	28	84	114	75	71	51	85
Área cultivada (ha)	4	8	4	0	1	3	4	5	4	16	8	4	5
Pasturas mejoradas (ha)	2	21	4	5	9	15	0	8	41	27	14	7	15.4
Pastura mejorada (% del área de la finca)	2	20	6	18	8	15	0	10	36	36	20	14	17
Carga (animales/ha)	1	1	1	0.1	1	1	1	0.5	1	2	2	2	1.1
Estrategia de alimentación													
Uso de árboles (%)	13	10	0	100	100	100	33	71	80	54	31	50	53.9
Uso de residuos de cultivos (%)	50	38	44	18	8	0	78	86	77	69	50	42	46.8
Pastos de corte y acarreo (%)	25	62	68	9	42	30	11	29	50	46	44	25	42.6
Uso de maíz/sorgo forrajero (%)	38	29	8	45	23	40	56	71	83	15	25	17	37.9
Alquiler de pasturas (%)	38	19	24	36	15	30	67	29	17	62	44	33	29.8
Uso de concentrados (%)	0	5	12	0	23	30	0	43	63	8	19	33	23.6
Silos/ensilaje (%)	13	0	0	0	0	10	0	14	20	0	0	0	5.1
Uso de heno (%)	0	0	0	0	0	0	0	14	23	0	0	0	4.5

a. CN = Región Centro-Norte; CS = Región Centro-Sur; N = Región Norte; Pa = Región del Pacífico

B = baja (0.1-3 lt/vaca por día); I = Intermedia (3.1-4.9 lt/vaca por día); A = Alto ( $\geq$  5 lt/vaca por día).

Cuadro 5. **Producción de leche, características de la finca y estrategias de alimentación de animales utilizadas durante la época seca, según los datos recopilados en las encuestas combinadas realizadas en Honduras<sup>a</sup>**

Aspectos	ChI	ChA	CoB	CoI	CoA	YoB	YoI	YoA	DaB	DaI	DaA	OIB	OII	OIA	Prom. ponderado
	13	23	10	15	18	7	7	26	14	22	4	23	13	29	224
Producción de leche															
Vacas en ordeño en época de lluvias (no.)	59	8	6	10	22	12	12	20	36	50	5	10	21	26	22.9
Producción de leche en época de lluvias (lt/vaca)	4	8	2	4	8	3	4	7	2	4	6	2	4	6	4.9
Tamaño promedio del hato	241	109	22	31	67	87	49	80	150	147	18	36	85	108	93.9
Características de la finca															
Tamaño de la finca (ha)	139	106	23	37	45	126	35	53	217	298	25	29	52	67	95.2
Áreas cultivada (ha)	6	8	3	5	1	3	5	5	1	4	5	4	2	5	4.3
Pasturas mejoradas (ha)	69	26	1	27	31	83	23	25	5	21	4	2	17	31	24.9
Pasturas mejoradas (% del área)	50	25	4	73	69	66	66	47	2	7	16	7	33	46	35.3
Carga (animales/ha)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1.9
Estrategia de alimentación															
Uso de concentrados (%)	54	96	40	67	94	71	86	92	7	32	75	22	31	52	58
Uso de residuos de cultivos (%)	46	61	-	-	-	-	-	-	57	77	75	35	31	24	47.5
Pastos para corte y acarreo (%)	69	91	-	-	-	-	-	-	43	59	100	4	8	-	37.5
Silos/ensilaje (%)	23	35	0	0	6	14	57	35	0	23	25	0	8	38	27.1
Uso de heno (%)	23	35	0	13	6	0	14	8	0	0	0	0	46	21	20.1
Alquiler de praderas (%)	23	4	20	13	11	14	0	4	7	9	0	13	8	14	10.8

a. Ch = Choluteca; Co = Comayagua; Yo = Yoro; Da = Danlí; Ol = Región de Olancho.

B = baja (de 0.1 a 3 lt/vaca por día); I = Intermedia (de 3.1 a 4.9 lt/vaca por día); A = alta ( $\geq$  5 lt/vaca por día).

Cuadro 6. **Costo de producción (US\$/ha) del establecimiento de pasturas mejoradas y de fabricación de heno en Nicaragua y Honduras.**

Variable	Cantidad	Nicaragua	Honduras
Mano de obra para limpieza del campo	11 días	28.60	24.40
Herbicida	3 lt	18.80	31.70
Mano de obra para aplicar herbicidas	2 días	5.00	4.40
Preparación del suelo con maquinaria alquilada	1 ha	90.00	64.00
Semillas	4 kg	40.00	55.60
Fertilizante (18-46-0)	70 kg	18.80	23.30
Fertilizante (urea)	70 kg	15.00	20.00
Mano de obra para aplicar los fertilizantes	2 días	5.00	4.40
Mano de obra para sembrar	4 días	10.00	8.80
Mano de obra para el control de malezas	8 días	20.00	17.60
Total (US\$)		251.20	254.50
<b>Costo de producción de heno<sup>a</sup></b>			
Fertilizante (urea)	140 kg	30.00	40.00
Maquinaria para cortar el pastos y enfiarlo	1 ha	125.00	150.00
Transporte del heno al sitio de almacenamiento	1 ha	26.80	15.90
Depreciación de la pastura <sup>b</sup>	1 ha	5.20	5.30
Costo de oportunidad de la tierra (costo del alquiler) <sup>c</sup>	1 ha	34.20	34.20
Costo de almacenamiento <sup>d</sup>	30 m <sup>2</sup>	25.00	25.00
Total por hectárea (US\$)		246.20	270.40
Costo por paca de heno		0.49	0.54
Costo por kg de heno (materia seca) <sup>e</sup>		0.03	0.03

Supuestos:

- Rendimiento de 500 pacas de heno/ha de 18 kg cada una.
- Depreciación sobre una vida útil de 8 años, considerando 12.5% por costo de año de establecimiento. Ya que el heno generalmente se produce a finales de la época de lluvias, los costos de depreciación se calcularon solamente con base en 2 meses de los 12 del año.
- Costo de alquiler de US\$0.1875/vaca por día, con una carga de 0.5 UA/ha durante 365 días.
- Costo de construcción de US\$50/m<sup>2</sup>, depreciado en un período de 30 años y utilizado durante 182 días.
- Con 90% de contenido de materia seca.

Cuadro 7. **Costo de producción (US\$) de una hectárea de pastura y ensilado de maíz o sorgo en Nicaragua y Honduras.**

Variable	Cantidad	Nicaragua	Honduras
<b>Costo de producir maíz/sorgo forrajeros<sup>a</sup></b>			
Mano de obra para limpiar el terreno	4 días	10.00	8.80
Herbicida	3 litros	18.80	31.70
Mano de obra para aplicar el herbicida	2 días	5.00	4.40
Preparación de la tierra (con tractor alquilado)	1 ha	90.00	64.00
Semilla	50 kg	35.70	34.90
Fertilizante (18-46-0)	92 kg	25.00	30.60
Fertilizante (urea)	92 kg	20.00	26.30
Mano de obra para aplicar el fertilizante	2 días	5.00	4.40
Mano de obra para sembrar	6 días	15.00	13.40
Mano de obra para el control de malezas	9 días	22.50	19.80
Costo total por hectárea (US\$)		247.00	238.30
Costo/t de forraje (como alimento para animales)		20.60	19.90
Costo/kg de maíz/sorgo forrajeros (materia seca)		0.05	0.05
<b>Costo de producir ensilaje de maíz o sorgo<sup>b</sup></b>			
Mano de obra para limpiar el terreno	4 días	10.00	8.80
Herbicida	3 litros	18.80	31.70
Mano de obra para aplicar el herbicida	2 días	5.00	4.40
Preparación de la tierra (con tractor alquilado)	1 ha	90.00	64.00
Semilla	50 kg	35.70	34.90
Fertilizante (18-46-0)	92 kg	25.00	30.60
Fertilizante (urea)	92 kg	20.00	26.30
Mano de obra para aplicar el fertilizante	2 días	5.00	4.40
Mano de obra para sembrar	6 días	15.00	13.40
Mano de obra para el control de malezas	9 días	22.50	19.80
Mano de obra para la cosecha, transporte, corte y llenado de silos	45 días	112.50	100.00
Alquiler de un tractor	3 días	56.30	53.30
Aditivo para el ensilaje (3% de la producción total) <sup>c</sup>	990 kg	99.00	99.00
Plástico para sellar el silo	60 m	45.00	40.00
Depreciación de la infraestructura de ensilaje <sup>d</sup>	30 años	27.50	27.50
Costo de oportunidad de la tierra (costo de alquiler) <sup>e</sup>	1 ha	34.20	34.20
Costo del combustible de la picadora	60 lt	41.60	35.20
Costo de oportunidad de la picadora (alquiler) <sup>f</sup>	5 días	9.00	9.00
Costo total por hectárea (US\$)		672.10	636.50
Costo por tonelada de ensilaje (como alimento para animales)		20.40	19.30
Costo por kg de ensilaje (materia seca)		0.07	0.06

Supuestos:

- 12 t/ha como la cantidad suministrada como alimento (5 t de MS).
- 33 t/ha como la cantidad suministrada como alimento (9.9 t de MS).
- Melaza.
- un silo tipo 'bunker' de 40 t, con un costo total de US\$825, depreciado en un periodo de 30 años.
- un costo de alquiler de US\$0.1875/vaca por día, con una tasa de carga de 0.5 UA/ha durante 365 días.
- una picadora cuesta US\$1,500, depreciado en un periodo de 5 años y siendo utilizado un 70% del tiempo (por ej., 1277 días) y permitiendo un 50% de costos de mantenimiento adicionales (por ej., a US\$1.8/día).

Cuadro 8. **Costos (US\$) de establecimiento y producción de 1 ha de caña de azúcar como alimento energético para animales en un sistema de corte y acarreo<sup>a</sup>.**

Variable	Cantidad	Nicaragua	Honduras
<b>Costos de establecimiento</b>			
Mano de obra para limpiar el terreno	4 días	10.00	8.80
Herbicida	3 litros	18.80	31.70
Mano de obra para aplicar el herbicida	2 días	5.00	4.40
Preparación de la tierra (con tractor alquilado)	1 ha	90.00	64.00
Semilla	14 TM	140.00	140.00
Fertilizante (18-46-0)	92 kg	25.00	30.60
Fertilizante (urea)	92 kg	20.00	26.30
Mano de obra para aplicar el fertilizante	2 días	5.00	4.40
Mano de obra para la siembra	16 días	40.00	35.20
Sub-total		353.80	345.40
<b>Costos anuales de mantenimiento</b>			
Mano de obra para el control de malezas	9 días	22.50	19.80
Herbicida	3 litros	18.80	31.70
Fertilizante (urea)	92 kg	20.00	26.30
Depreciación (10% del costo de establecimiento)		35.40	34.50
Costo de oportunidad de la tierra (costo del alquiler) <sup>b</sup>	1 ha	34.20	34.20
Subtotal	—	130.90	146.50
<b>Costos de cosecha</b>			
Mano de obra para la cosecha, el transporte, el corte y el suministro del alimento	36 días	90.00	79.20
Costo de combustible de la picadora	240 lt	166.40	140.80
Costo de oportunidad de la picadora (alquiler) <sup>c</sup>	15 días	27.00	27.00
Subtotal	—	283.40	247.00
Costo total por hectárea por año	—	414.30	393.50
Costo por tonelada de caña de azúcar (como alimento para animales)	—	5.20	4.90
Costo por kg de caña de azúcar (materia seca)	—	0.03	0.03

Supuestos:

- un suministro de 80 t/ha (16 t de MS) de caña de azúcar como alimento para animales durante la época seca.
- un costo de alquiler de US\$0.1875/vaca por día con una tasa de carga de 0.5 UA/ha durante 365 días.
- que una picadora cuesta US\$1500, depreciado en un período de 5 años y utilizado el 70% del tiempo (es decir, 1277 días) y dejando un 50% adicional para costos de mantenimiento (por ej., US\$1.80/día).

Cuadro 9. **Costos (US\$) de establecimiento y producción de *Cratylia argentea* en un sistema de corte y acarreo<sup>a</sup>.**

Variable	Cantidad	Nicaragua	Honduras
<b>Costos de establecimiento</b>			
Mano de obra para limpiar el terreno	4 días	10.00	8.80
Herbicida	3 litros	18.80	31.70
Mano de obra para aplicar el herbicida	2 días	5.00	4.40
Preparación de la tierra (con tractor alquilado)	1 ha	90.00	64.00
Semilla	14 mt	140.00	140.00
Fertilizante (18-46-0)	92 kg	25.00	30.60
Fertilizante (urea)	92 kg	20.00	26.30
Mano de obra para aplicar el fertilizante	2 días	5.00	4.40
Mano de obra para sembrar	16 días	40.00	35.20
Sub-total		353.80	345.40
<b>Costos anuales de mantenimiento</b>			
Mano de obra para el control de malezas	9 días	22.50	19.80
Herbicida	3 litros	18.80	31.70
Fertilizante (urea)	92 kg	20.00	26.30
Depreciación (10% del costo de establecimiento)		35.40	34.50
Costo de oportunidad de la tierra (costo de alquiler) <sup>b</sup>	1 ha	34.20	34.20
Subtotal		130.90	146.50
<b>Costos de cosecha</b>			
Mano de obra para la cosecha, el transporte, el corte y el suministro del alimento	36 días	90.00	79.20
Costo de combustible de la picadora	60 lt	41.60	35.20
Costo de oportunidad de la picadora (alquiler) <sup>c</sup>	5 días	9.00	9.00
Subtotal		140.60	123.40
Costo total/ha por año (US\$)		206.00	196.70
Costo por tonelada de <i>Cratylia</i> (como alimento para animales)		10.30	9.80
Costo por kg de <i>Cratylia</i> (materia seca)		0.04	0.04

Supuestos:

- se hacen 2 cosechas de *Cratylia argentea* con un rendimiento de 10 t/ha (2.5 t de MS) que se utilizan como alimento para los animales cada 90 días.
- un costo de alquiler de US\$0.1875/vaca por día, con una tasa de carga de 0.5 UA/ha durante 365 días.
- una picadora cuesta US\$1500, depreciado en un período de 5 años y utilizado el 70% del tiempo (por ej., 1277 días) y dejando un 50% adicional para costos de mantenimiento (por ej., \$1.80/día).

Cuadro 10. **Comparación de las alternativas de alimentación durante la época seca clasificados según el costo por unidad de nutriente energético.**

Alternativa	Costo de materia seca <sup>a</sup> (US\$/kg)	Contenido nutritivo		Costo por unidad de nutriente	
		PC <sup>b</sup>	EM <sup>c</sup>	PC <sup>d</sup>	Energía
		(%)	(Mcal/kg MS)	(US\$/unidad)	(US\$/Mcal)
Uso de árboles <sup>e</sup>	0.00	18.0	1.8	0.00	0.00
Residuos de cultivos <sup>f</sup>	0.00	3.6	1.7	0.00	0.00
Caña de azúcar en sistema de corte y acarreo <sup>g</sup>	2.59	3.6	2.1	0.72	1.23
Heno de pasto mejorado <sup>h</sup>	3.04	8.0	2.0	0.38	1.52
Banco proteico en sistemas de corte y acarreo <sup>i</sup>	4.12	18.0	1.8	0.22	1.96
Alquiler de tierra <sup>j</sup>	3.13	3.0	1.5	1.04	2.09
Maíz/sorgo forrajeros <sup>k</sup>	4.94	5.9	1.8	0.84	2.74
Ensilaje <sup>k</sup>	6.79	6.4	2.0	1.06	3.40
Heno de paja de arroz	6.17	5.0	1.5	1.23	4.11
Alimento concentrado	24.00	14.0	2.6	1.71	9.23

- a. En centavos estadounidenses. En este ejercicio se utilizan los costos y precios de Nicaragua como fines ilustrativos.
- b. Proteína cruda.
- c. Energía metabolizable.
- d. Costo por punto percentil.
- e. Asumiendo que son leguminosas arbóreas ubicadas dentro de la finca para pastoreo directo y que los residuos de cultivos son del maíz y frijol sembrados para el consumo doméstico, sin costo adicional.
- f. Tomado del Cuadro 8.
- g. Tomado del Cuadro 6.
- h. Tomado del Cuadro 9.
- i. Al precio de alquiler de US\$0.1875/vaca por día, asumiendo un consumo de un 1.5% del peso corporal (i.e., 400 kg).
- j. Tomado del Cuadro 7.
- k. Tomado del Cuadro 7.