

SF  
5  
.76  
c.2



## **Avances en las Actividades del Consorcio Tropiclleche**

**Taller de Trabajo  
Atenas, Costa Rica  
Febrero 22 a 27 de 1998**

**Federico Holmann** (ed.)



**Consorcio Tropiclleche  
Escuela Centroamericana de Ganadería - ECAG**

**E**l **Consortio tropileche** es una iniciativa liderada por el CIAT y que forma parte de un programa colaborativo en ganadería entre centros internacionales de investigación, el cual es coordinado por el ILRI (sigla en inglés para el International Livestock Research Program) con sede en Kenia y Etiopía. El objetivo del Consortio Tropileche es evaluar con métodos participativos nuevos recursos alimenticios basados en leguminosas para aumentar la producción de leche y carne en sistemas de doble propósito en fincas de pequeños productores. Los componentes de investigación de Tropileche incluyen: (1) Optimizar la utilización de forrajes, (2) Desarrollar sistemas mejorados de alimentación para el ganado de doble propósito, y (3) Definir la utilidad social, económica y ambiental de nuevos sistemas forrajeros. El Consortio Tropileche trabaja en dos sitios estratégicos: márgenes de bosques de la Amazonía en Pucallpa, Perú, y las laderas secas de Centroamérica en Esparza, Costa Rica. Los socios en Tropileche son el CIAT, el ILRI, la Universidad de Cornell, el MAG, la ECAG y la UCR en Costa Rica; y el INIA, el IVITA, CODESU, la Universidad de Ucayali y el IAP en Perú. Adicionalmente Tropileche tiene como meta formar alianzas estratégicas en países de América Latina tropical con interés en el desarrollo de sistemas de ganadería doble propósito, como ya se está operando con el Proyecto de Desarrollo Lechero MAG-PMA en Nicaragua y con el Programa Ganadero del DICTA en Honduras.

Documento de trabajo no. 178

Holmann, F. 1998. Avances en las Actividades del Consortio Tropileche. Memorias de un Taller de Trabajo realizado en Atenas, Costa Rica. Febrero 22 a 27 de 1998. Documento de trabajo no. 178. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG). 67 p.

# Taller sobre Avances en las Actividades del Consorcio Tropoleche

Atenas, Costa Rica

22 a 27 de febrero de 1998

## Contenido

---

	Pág.
Programa	IV
Objetivos del Taller y Temas para Discusión. <b>F. Holmann</b>	1
Objetivos y Avances en el Consorcio Tropoleche. <b>C. E. Lascano</b>	2
Análisis Ex-ante de Nuevas Alternativas Forrajeras en Fincas con Ganado en Sistemas de Doble Propósito en Perú, Costa Rica y Nicaragua. <b>F. Holmann</b>	6
Efecto de la Alimentación Suplementaria y el Amamantamiento Restringido en el Rendimiento de los Terneros y la Producción de Leche de la Vaca. <b>Jorge W. Vela Alvarado</b>	30
Avances de Investigaciones en el Proyecto Tropoleche en la Escuela Centroamericana de Ganadería. <b>Francisco Romero R. y Jesús González V.</b>	45
Fortalecimiento de la Producción Bovina en Honduras con el Uso de Pastos y Forrajes Mejorados. <b>Conrado Burgos</b>	59
Proyecto Desarrollo Lechero PNDR/PMA-Nic.2593 (02)-Tropoleche. <b>Róger S. Soza Sancho y Tito Fariñas</b>	63
Lista de Participantes	67

---



# Avances en las Actividades del Consorcio Tropileche

## Taller de Trabajo

Atenas, Costa Rica  
22 a 27 de febrero de 1998

### Programa

#### Martes 24 de febrero

- 0600 Salida de participantes hacia la ECAG
- 08:30-08:45 Bienvenida del Director de la ECAG (José Pedro Sánchez)
- 08:45-09:15 Avances de Tropileche (C. Lascano)
- 09:15-09:30 Objetivos del Taller (F. Holmann)
- 09:30-11:00 Informe de progreso de Tropileche-Perú:  
Investigación en IVITA (M. Ara)  
Investigación en fincas con vacas lecheras (K. Reátegui)  
Investigación en fincas contemeros predestete (J. Vela)
- 1100-1115 Refrigerio
- 11:15-12:00 Discusión sobre trabajos en Tropileche-Perú
- 12:00-13:00 Almuerzo
- 13:00-14:30 Informe de progreso de Tropileche-Costa Rica:  
Investigación en ECAG (F. Romero)  
Investigación en fincas (C. Hidalgo/M.Lobo)  
Investigación de apoyo a Tropileche (J. Sánchez/M. Ibrahim)
- 1430-1445 Refrigerio
- 14:30-15:30 Discusión sobre trabajos en Tropileche-Costa Rica
- 15:30-16:00 Informe de progreso de Tropileche-Nicaragua (T. Fariñas)
- 16:00-16:30 Informe de progreso de Tropileche-Honduras (C. Burgos)
- 16:30-17:00 Refrigerio
- 17:00-18:00 Informe de Progreso de evaluación ex-ante de alternativas forrajeras en sitios de referencia de Tropileche (F. Holmann)

#### Miércoles 25

- 07:00-08:00 Visita a ensayo de pastoreo y banco de *Cratylia* en ECAG
- 09:30-10:00 Visita a la oficina regional del MAG
- 10:00-12:30 Visita a trabajos de investigación participativa en fincas
- 1230-1400 Almuerzo
- 14:00-17:00 Visita a trabajos de investigación participativa en fincas
- Regreso a la ECAG

## **Jueves 26**

- 08:00-09:00 Propuesta de actividades de Tropileche en Perú para 1998:  
Trabajos en estación experimental (IVITA) (M. Ara)  
Trabajos en fincas con vacas lecheras (CIAT) (K. Reátegui)  
Trabajos en fincas con terneras predestete (IIAP) (J. Vela) /
- 09:00-09:30 Refrigerio
- 09:30-10:30 Propuesta de actividades de Tropileche en Costa Rica para 1998:  
Trabajos en estación experimental (ECAG) (F. Romero)  
Trabajos en fincas con vacas lecheras (MAG) (C. Hidalgo/M. Lobo)  
Trabajos en fincas con terneros (MAG) (C. Hidalgo/M. Lobo)  
Otras actividades (CATIE y UCR) (J. Sánchez/M. Ibrahim)
- 10:30-11:30 Discusión sobre Plan de Trabajo en Tropileche-Perú y Costa Rica
- 1130-1300 Almuerzo
- 13:00-13:30 Propuesta de actividades de Tropileche en Nicaragua para 1998 (T. Fariñas)  
1330-1400 Propuesta de actividades de Tropileche en Honduras para 1998 (C. Burgos)
- 14:00-14:30 Refrigerio
- 14:30-15:30 Discusión sobre Plan de Trabajo en Tropileche-Nicaragua y Honduras  
15:30-16:30 Reunión con delegados de México, Brasil, Colombia, Reino Unido y E.U.  
para discutir la colaboración dentro de Tropileche
- 16:30-19:00 Clausura

## **Objetivos del Taller y Temas para Discusión**

### **Objetivos**

1. Presentar los avances de las actividades desarrolladas dentro del Consorcio Tropicheche en los sitios de referencia.
2. Conocer el estado de las actividades desarrolladas en los sitios de transferencia o extrapolación en Nicaragua y Honduras.
3. Conocer las actividades de investigación en fincas, que se están realizando en Tropicheche-Costa Rica y conocer las opiniones de los productores sobre los usos potenciales de las nuevas forrajeras en evaluación.
4. Revisar los resultados de las investigaciones estratégica y en fincas que se llevan a cabo en el Consorcio Tropicheche, analizando las necesidades de nuevos componentes forrajeros y sistemas de alimentación.
5. Analizar nuevas formas de colaboración con otras instituciones nacionales.
6. Definir nuevos planes de trabajo para 1998.

### **Temas para discusión**

1. Cómo se pueden resolver y prevenir las dificultades encontradas en la investigación en fincas.
2. Se están utilizando métodos realmente participativos en la investigación en fincas.
3. Qué se puede aprender de la forma de colaboración que está en marcha con Nicaragua y Honduras. Es posible palicar este tipo de colaboración con otros países.
4. Se están midiendo indicadores relacionados con sostenibilidad en fincas dentro del Consorcio tropicheche. Qué indicadores se deben medir. Qué se puede aprender de otros trabajos similares.
5. Se dispone de suficiente información para transferir las nuevas opciones forrajeras que se están evaluando en Tropicheche. Si no esto no es posible aún, qué falta.
6. Qué estrategias de difusión se pueden implementar en el corto plazo.

## Objetivos y Avances en el Consorcio Tropoleche

**A** Continuación se presentan, una breve síntesis de los problemas frecuentes para la producción de leche en los sistemas de pasturas más utilizados por los pequeños productores en zonas bajas de América tropical, los objetivos del Consorcio Tropoleche y los avances logrados hasta diciembre de 1996.

### Los problemas

- ✓ El déficit actual de leche en América Latina tropical y el Caribe es 12% y continúa en aumento.
- ✓ El 78% del hato ganadero y el 41% de la leche producida proviene de sistemas doble propósito.
- ✓ La base de alimentación del ganado en sistemas doble propósito son pasturas con producción estacional de baja calidad.
- ✓ Los sistemas tradicionales de doble propósito se encuentran en áreas marginales con prácticas de uso del suelo no-sostenibles.
- ✓ Existe una adopción limitada de sistemas de alimentación mejorados basados en leguminosas, debido a la falta de información sobre su utilización y demostración sobre su viabilidad técnica y económica.

### Los objetivos

Desarrollar y promover sistemas de alimentación animal basados en leguminosas, utilizando métodos participativos para:

- ✓ Aumentar la producción de leche y carne en sistemas doble propósito de medianos y pequeños productores.
- ✓ Incrementar la rentabilidad económica de los sistemas doble propósito.
- ✓ Asegurar el uso sostenible de los recursos naturales mediante la intensificación de los sistemas, minimizando la degradación de las pasturas, mejorando la fertilidad de los suelos y permitiendo la integración de cultivos anuales y forestales.

### Las acciones

- ✓ Selección y caracterización de sitios de referencia.
- ✓ Selección de sitios de validación y extrapolación.
- ✓ Definición de efectos sinérgicos entre fuentes alternativas de forrajes.
- ✓ Evaluación de nuevos recursos alimenticios y complementariedad de éstos con recursos existentes en las fincas, en términos de impactos biológico, económico y ambiental.
- ✓ Desarrollo de indicadores de sostenibilidad asociados con usos alternativos de la tierra.
- ✓ Comunicación de resultados.

### Los componentes de investigación

- ✓ Investigación estratégica con el fin de optimizar la utilización de forrajes por diferentes categorías animales.
- ✓ Investigación participativa para el desarrollo de sistemas mejorados de alimentación utilizando forrajes para vacas lecheras y terneros predestete.
- ✓ Investigación socioeconómica para medir la utilidad de los nuevos sistemas de alimentación.
- ✓ Caracterización de sitios de referencia.

### **Márgenes de Bosque (Pucallpa)**

Objetivo: Entender la dinámica de uso actual del suelo en la región.

Resultados con 151 productores ganaderos entrevistados:

- ✓ 20% de los productores tienen ganado con un promedio en el hato de 23 animales.
- ✓ Los productores con ganado tienen las fincas más grandes (67 ha), menos bosque (20% del área), la menor proporción de área en cultivos y la mayor proporción de área en pasturas (54%).
- ✓ Las explotaciones se caracterizan por la baja carga animal. El 73% de los productores tienen menos de 1 animal/ha, el 24% tienen entre 1 y 2 animales/ha, y el 3% más de 2 animales/ha.
- ✓ Lo anterior implica que podría existir poco interés en mejorar las pasturas y más en aumentar el inventario ganadero.

### **Laderas subhúmedas (Costa Rica)**

Objetivo: Estimar la demanda por alternativas forrajeras en fincas con ganado doble propósito.

Resultados con 44 productores ganaderos entrevistados:

- ✓ 41% de los productores tienen explotaciones pequeñas (4-20 ha) y 34% medianas (21 a 60 ha)
- ✓ El tamaño del hato en fincas pequeñas es 13 animales y de 59 animales en fincas medianas.
- ✓ El mayor problema de los productores es el déficit de pastos en la época seca.
- ✓ Las estrategias de los productores para la época seca consisten en tomar en alquiler pasturas; suplementar caña, gallinaza y concentrados comerciales.
- ✓ El 66% de los productores han establecido pasturas mejoradas.
- ✓ Lo anterior implica que existe demanda por nuevas pasturas y por alternativas forrajeras para la época seca.

### **Estudios ex-ante en los sitios de referencia y validación de tecnologías**

Objetivo: Analizar diferentes escenarios según las posibilidades de inversión de capital, uso de mano de obra y rentabilidad de nuevas alternativas forrajeras.

Método: Uso de modelo de optimización bioeconómica e información de base.

Información recolectada: Sitios de referencia en Perú y Costa Rica y sitios de validación en Nicaragua.

Estado: En pruebas con el modelo en diferentes escenarios e interpretación de resultados.

### **Complementariedad de los forrajes**

#### **Resultados**

- ✓ Se ha encontrado un incremento de 25% en producción de leche con suplementación de King-grass (67%) y *Cratylia* (33%) cuando se ofrecen bajo condiciones de oferta limitada de forraje en las pasturas.
- ✓ Se ha alcanzado entre 12% y 24% más producción de leche con la inclusión de 25% y 75% de *Cratylia* en mezcla con caña, respectivamente, con vacas que producen entre 7 y 8 litros, pero no con vacas que producen 4 a 5 litros de leche.

- ✓ En los estudios sobre la interacción entre nivel y frecuencia de suplementación con caña (60%) y *Cratylia* (40%) se encontró que no hay efecto en la retención de N en ovinos alimentados con una gramínea de baja calidad, cuando se suplementaron dos veces al día con nivel bajo (0.5% del PV); aunque sí incrementó (33%) la retención de N al suplementar dos veces al día con nivel alto (1% del PV).

### **Desarrollo de nuevos sistemas de alimentación en fincas**

#### **Resultados**

##### **En Perú.**

- ✓ Se realizó el establecimiento de asociaciones de gramíneas y leguminosas en fincas después de la 'purma', el torourco' y las pasturas degradadas, y el establecimiento y evaluación de *Stylosanthes* para alimentar terneros predestetos. Con estos trabajos se ha logrado un buen crecimiento de terneros (540 g/día) y un litro más de leche en balde, en comparación con sistema tradicional.

##### **En Costa Rica**

- ✓ Se hizo el establecimiento de *Cratylia* y caña en tres fincas, de *Stylosanthes* en dos fincas y de la asociación *Brachiaria-A. pintoii* en dos fincas.

#### **Comunicaciones**

- ✓ Se publicaron, el libro: Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito, la base de datos sobre ganadería doble propósito en América Latina, la página Internet y la Carta aérea de Tropiclleche.

#### **Consolidación de Tropiclleche**

Para consolidar el Consorcio Tropiclleche se realizarán algunas acciones, entre ellas:

- ✓ Se validarán los resultados obtenidos en los sitios de referencia mediante la colaboración formal con grupos y proyectos de investigación y desarrollo en la región, con interés en sistemas de ganado doble propósito.
- ✓ Se unificarán grupos de investigación y desarrollo en ganadería doble propósito en la región para hacer más eficiente y rápido el proceso de validación y transferencia de nuevas tecnologías.
- ✓ Se desarrollarán propuestas de investigación y desarrollo a nivel de subregión o regiones que pudieran ser atractivas para donantes.

#### **Socios en Tropiclleche**

##### **Actuales**

- ✓ Costa Rica
- ✓ Perú
- ✓ Nicaragua
- ✓ Honduras

##### **Potenciales**

- ✓ Brasil
- ✓ Cuba
- ✓ Colombia
- ✓ Ecuador
- ✓ México

#### **Necesidades Futuras**

- ✓ Consolidar los trabajos de investigación estratégica en marcha en el CIAT y en los

sitios de referencia.

- ✓ Definir nuevas acciones de investigación estratégica en el CIAT y en los sitios de referencia.
- ✓ Consolidar trabajos de investigación en fincas en sitios de referencia y sitios de validación.
- ✓ Establecer estrategias de difusión de las mejores opciones a productores en sitios de referencia y sitios de validación.
- ✓ Formalizar alianzas con nuevos socios.
- ✓ Formular propuestas subregionales y regionales y someterlas para consideración de donantes.

# Análisis Ex-ante de Nuevas Alternativas Forrajeras en Fincas con Ganado en Sistemas de Doble Propósito en Perú, Costa Rica y Nicaragua

F. Holmann\*

## Introducción

En América Latina, la incorporación de nuevas áreas a sistemas extensivos ha sido la principal fuente de crecimiento de la producción animal. Sin embargo, las tierras localizadas en márgenes de zonas con mayor productividad se están agotando cada vez más, quedando sólo algunas áreas alejadas y de baja productividad en ecosistemas frágiles. Esto implica una mayor intensificación en las áreas actualmente en producción, lo cual es confirmado por las estadísticas de producción de leche y carne y el área en pasturas en América Latina tropical (FAO, 1996) (Cuadro 1).

En el Cuadro 1 se observa que la productividad de leche y carne por vaca durante la década de los 90 es responsable en más del 80% de los incrementos en producción, mientras que en las tres décadas anteriores representaba únicamente el 30% del incremento productivo. Asimismo, se observa que el crecimiento del hato ha sido muy bajo en las últimas cuatro décadas, lo que sugiere que los incrementos en producción provienen, principalmente, de cambios a nivel de finca, por ej., aumentos en los niveles de suplementación y mejoramiento genético. Este argumento está respaldado por el hecho que el área en pasturas durante esta década ha crecido muy poco, siendo apenas de 0.2% por año.

**Cuadro 1. Incrementos anuales en porcentaje de las producciones de leche y carne, inventario de ganado y área en pasturas en América Latina tropical, durante el período 1961-1995.**

Variable	1961-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1995
Producción de leche	4.6	3.3	2.5	3.2
Producción de carne	3.7	3.9	2.5	2.9
Inventario de ganado	3.2	3.7	1.6	0.6
Área en pasturas	1.4	0.6	0.6	0.2

FUENTE: FAO (1996).

La importancia de los suplementos forrajeros, principalmente leguminosas producidos en la finca, para balancear estratégicamente los nutrientes de la dieta de los animales han sido ampliamente documentada (Pizarro y Coradin, 1996). Existe evidencia de varios ecosistemas que muestran los efectos benéficos de gramíneas y leguminosas mejoradas introducidas en fincas, tales como incrementos en la producción de leche y carne, reducción en los niveles de erosión y aumento en la fertilidad del suelo, retención de agua y actividad biológica del suelo, así como también incrementos asociados en la productividad de cultivos y reducción en el requerimientos de fertilizantes (Argel y Ramírez, 1996; Miles et al., 1996).

## Objetivos

El objetivo de este estudio es realizar una evaluación económica ex-ante de nuevas alternativas forrajeras disponibles para productores en explotaciones localizadas en el trópico bajo de América

\* Federico Holmann es Economista Agrícola del Proyecto TropicLeche. CIAT, Apdo. Aéreo 6713, Cali, Colombia.  
E-mail: F. Holmann@cgnet.com.

Latina, tomando como estudios de casos de fincas colaboradoras dentro del Proyecto TropicLeche en los márgenes de bosque del trópico húmedo de Pucallpa (Perú) y las laderas del trópico seco en Esparza (Costa Rica) y Esquipulas (Nicaragua).

## Metodología

La información para el estudio se obtuvo mediante entrevistas directas con cada uno de los productores colaboradores del Consorcio TropicLeche en los sitios de referencia. Se tomaron datos sobre sistemas de producción, uso de recursos, precios de insumos y productos, y tecnologías utilizadas, así como información secundaria sobre la región donde están localizadas las fincas.

Para el análisis se utilizó un modelo de programación lineal agropecuario desarrollado por CIAT en una hoja electrónica, el cual maximiza los ingresos a nivel de finca.

## Situación actual

**Productividad y uso actual de la tierra.** En el Cuadro 2 se incluyen los promedios del inventario ganadero, la producción de leche, el uso de la tierra y la productividad de la mano de obra en fincas de doble propósito en Perú, Costa Rica, y Nicaragua.

Como se puede observar, el hato promedio más grande se encuentra en Costa Rica (47 vacas y 72 UA<sup>a</sup>), mientras que en Perú (31 vacas y 50 UA) y Nicaragua (29 vacas y 48 UA) los hatos son ligeramente más pequeños. La producción diaria de leche por vaca al momento del estudio era más alta en Costa Rica (5 kg) y Nicaragua (3.7 kg) y más baja en Perú (3 kg). Estas diferencias en producción de leche posiblemente se deben a los problemas de mercadeo que existen en Perú, como se analizará más adelante, y no a diferencias en el genotipo animal. También puede ser el resultado del bajo porcentaje de vacas en ordeño que se encontró en Perú (42%) en relación con Costa Rica (60%) y Nicaragua (58%).

**Cuadro 2. Promedios de inventario ganadero, producción de leche, y uso de la tierra en fincas con ganado en sistemas de doble propósito en Perú, Costa Rica, y Nicaragua.**

Variable	Perú (n=9)	Costa Rica (n=7)	Nicaragua (n=4)
Inventario Ganadero (no.)			
Vacas en ordeño	10.6	28.0	16.9
Vacas secas	20.1	19.3	12.0
Novilla(o)s	21.9	16.1	14.5
Terñera(o)s	15.7	35.1	15.3
Toros	1.3	2.0	1.3
Total Unidades Animales (UA) <sup>a</sup>	49.8	71.7	45.3
Producción diaria de Leche (kg)			
Total	32.1	139.9	62.5
Por vaca	3.0	5.0	3.7
Vacas en ordeño (%)	41.5	60.1	58.5
Uso de la tierra (ha)			
Pasturas nativas	48.3	69.1	37.5
Pasturas mejoradas	8.4	8.7	12.2
Agricultura	1.5	4.6	0.7
Bosque/descanso	17.7	9.1	2.3
Total	75.9	91.6	52.7
Area ganadera en pasturas mejoradas (%)	14.8	11.2	24.5
Carga Animal (UA/ha)	0.88	0.92	0.91

a. Vacas = 1, novillas = 0.7, terneras = 0.3 y toros = 1.3.

a. UA = 400 kg de peso vivo.

En la mayoría de las áreas del estudio el uso principal de la tierra eran pasturas, variando desde 75% en las fincas en Perú hasta 95% en Nicaragua. La mayor proporción de bosque se encontraba en Perú (23%), mientras que en Nicaragua era mínima (4%). El área agrícola en Perú y Nicaragua era pequeña (entre 0.7 y 1.5 ha) y se limitaba a cultivos de subsistencia como arroz, frijol, y maíz; mientras que en Costa Rica esta área era mayor y más diversificada (4.6 ha) incluyendo arroz, maíz, frijoles, caña de azúcar, y frutales como mango, marañón, y melón.

Las pasturas predominantes eran naturalizadas de baja productividad, predominando Jaraguá, (*Hyparrhenia rufa*) en Costa Rica y Nicaragua. Las pasturas mejoradas sólo representaban el 11% en Costa Rica, 15% en Perú, y 24% en Nicaragua con distintos estados de degradación debido al mal manejo, lo que resultaba en una carga animal baja y similar (0.9 UA/ha) en los países incluidos en el estudio.

**Precios de los recursos y el capital invertidos.** En el Cuadro 3 se incluyen los precios de los recursos y el capital invertido en fincas de doble propósito en cada país. El precio de la leche al productor (puesta en la finca) fue contrastantemente diferente en cada país, variando desde US\$0.22/kg en Esquipulas (Nicaragua) hasta US\$0.32/kg en Pucallpa (Perú), mientras que en Costa Rica este precio se encontraba en un nivel intermedio (US\$0.28/kg) al pagado en los países anteriores. Es necesario mencionar que el precio pagado en Perú y Nicaragua se refiere a leche caliente, mientras que en Costa Rica la leche se vende fría a 5 °C puesta en la finca, siendo esta última de mejor calidad. El precio pagado por las vacas de desecho con destino a sacrificio para carne es similar en Perú y Costa Rica (\$0.60/kg de PV) y menor en Nicaragua (\$0.50/kg de PV). No obstante, el precio de los animales es mayor en Costa Rica, seguido de Perú. En Nicaragua se obtienen los precios más bajos tanto para leche y carne como para animales de todas las categorías.

El costo de la mano de obra también es notoriamente diferente en los países del estudio, variando desde US\$1.75/jornal en Nicaragua hasta US\$8.80/jornal en Costa Rica, incluyendo prestaciones sociales. Estas diferencias en costo de mano de obra tienen la mayor influencia en el costo de establecimiento de alternativas forrajeras, siendo más altas en Costa Rica y menores en Nicaragua.

De la misma manera, el valor comercial de la tierra también es contrastante, variando desde US\$200/ha en Pucallpa (Perú) hasta US\$2364/ha en Esparza (Costa Rica). La principal razón para estas diferencias es el alto nivel de infraestructura pública y cercanía a mercados encontrado en esta última localidad, así como también la tradición social y económica de Costa Rica, en comparación con Pucallpa (Perú) y Esquipulas (Nicaragua).

Todos los factores anteriormente señalados hacen que el nivel de capital invertido (o valorizado) sea superior en las fincas de Costa Rica, con un valor comercial de US\$280.000 por finca, contrastando con los valores promedios de US\$53.000 por finca en el Perú y US\$45.000 en Nicaragua. De estas cifras, la tierra y el ganado son la principal inversión en los países. Así, el valor de la tierra representa el 77% del capital invertido en Costa Rica, el 44% en Nicaragua y el 28% en Perú; mientras que el ganado representa el 15% en Costa Rica, el 41% en Nicaragua, y el 56% en Perú.

**Costos de producción e ingresos.** La estimación de los costos directos de producción, el ingreso bruto, el flujo neto de efectivo, la retribución a la mano de obra familiar y la rentabilidad actual sobre el capital invertido durante 1997 aparecen en el Cuadro 4. Como se observa, el costo de la mano de obra es el rubro más importante del costo de producción en Perú (43%) y Costa Rica (63%) y es el segundo rubro más importante en Nicaragua (32%). Este rubro incluye la mano de obra familiar valorada como salario mínimo. Otro rubro importante lo constituyó los gastos en suplementación como concentrados y sales minerales, especialmente en Nicaragua, donde fue el más importante.

**Cuadro 3. Precios de recursos y capital invertido en fincas con sistemas ganaderos de doble propósito en Perú, Costa Rica, y Nicaragua. US\$ de 1997.**

Variable	Perú (n=9)	Costa Rica (n=7)	Nicaragua (n=4)
<b>Precios</b>			
Leche (kg)	0.32	0.28	0.22
Carne (kg vaca de desecho)	0.60	0.60	0.50
Mano de obra (jornal)*	4.40	8.80	1.75
Tierra (ha)	200	2364	347
Alquiler de pasto (vaca/mes)	3	4.30	3
Vaca (unidad)	500	550	350
Novilla (unidad)	450	500	250
Ternera destetada (unidad)	150	170	100
Toro (unidad)	700	700	600
Establecimiento de pasturas mejoradas (ha)	250	270	225
Establecimiento pasturas + <i>Arachis</i> (ha)	340	370	310
Establecimiento de estilosantes (ha)	150	165	150
Establecimiento de <i>Cratylia</i> (ha)	400	420	390
Establecimiento de caña de azúcar (ha)	NA??	550	500
<b>Capital invertido por finca</b>			
Tierra	15,244	216,522	18,287
Ganado	29,561	42,260	18,538
Corrales + equipos ("galera")	2000	12,896	2125
Pasturas mejoradas <sup>b</sup>	1050	1175	1372
Cercas <sup>c</sup>	4752	6822	4597
<b>Total</b>	<b>53,147</b>	<b>279,675</b>	<b>44,919</b>

a Incluye prestaciones sociales, estimadas en 24% para Perú, 43% para Costa Rica, y 17% para Nicaragua

B El capital invertido se estimó en 50% del costo de establecimiento multiplicado por el área en pasturas mejoradas en cada finca

c. Se estimó un promedio de 5280 m para las fincas en Pucallpa, 7580 m para las de Costa Rica, y 5108 m para las de Nicaragua, con un promedio de inversión de US.\$90 por metro de 4 hilos de alambre separados por postes cada 3 m.

El costo total de producción de leche es significativamente distinto en los tres países, variando desde US\$0.20/kg en Esquipulas y US\$0.23/kg en Esparza hasta US\$0.29/kg en Pucallpa. El bajo costo de producción en la primera localidad se debe a que la mano de obra es cinco veces más barata que en la segunda y 2.5 veces menor que en la última.

El costo de producción de leche en Pucallpa es alto y está por encima del valor internacional de la leche —US\$2000/t métrica, equivalente a 130 g de leche en polvo por cada litro de leche fluida, ó US\$0.26/kg de leche fluida— debido principalmente a la baja producción por vaca (3 l/día) y al tamaño pequeño del hato en ordeño (10.6 vacas) en comparación los hatos en Perú y Nicaragua (ver Cuadro 2).

La mayoría de ventas brutas provienen de la leche (60% en Pucallpa, 76% en Esparza y 74% en Esquipulas) y el resto de las ventas lo representan el ingreso por venta de terneros destetados y vacas de desecho.

El ingreso familiar mensual era, aproximadamente, de US\$270 en Pucallpa, US\$586 en Esparza, y US\$147 en Esquipulas, lo que equivale, respectivamente, a una retribución por jornal de US\$8.90, US\$19.30 y US\$4.83. Desde el punto de vista del salario mínimo en cada país, esta retribución por jornal es aproximadamente el doble en las localidades de Perú y Costa Rica, y casi tres veces mayor en Nicaragua.

La rentabilidad anual real sobre el capital invertido durante 1997 fue muy baja en Esparza (1.37%), seguida de Esquipulas (2.53%) y mayor en Pucallpa (2.87%). La razón por la cual en Esparza la rentabilidad fue la más baja, a pesar de tener el mayor ingreso familiar y retribución a

**Cuadro 4. Costos directos de producción, ingreso bruto, flujo neto de efectivo y retribución a la mano de obra familiar en fincas con sistemas ganaderos de doble propósito en Perú, Costa Rica, y Nicaragua. En US\$ de 1997.**

Variable	Perú (n = 9)	Costa Rica (n = 7)	Nicaragua (n = 4)
Costo directo de producción (por finca/año)			
Mano de obra contratada	257	5586	1155
Mano de obra familiar <sup>a</sup>	1606	3212	630
Mano de obra permanente total (no./finca)	1.16	2.74	2.83
Suplementación	683	2848	2205
Sanidad animal	784	224	390
Mantenimiento infraestructura y equipo	727	1617	817
Otros	318	549	427
Total	4375	14036	5624
Costo/kg de leche <sup>b</sup>	0.29	0.23	0.20
Costo de mano de obra (% del total)	43	63	32
Ingreso bruto (por finca/año)	6018	17,856	6759
Leche	3643	13,572	5019
Carne vacas de desecho	970	1490	760
Carne de terneros	1405	2794	980
Flujo neto <sup>c</sup>			
Finca/año	1643	3820	1135
Hectárea en pasto/año	29	49	23
Vaca/año	54	81	39
Retribución a mano de obra familiar <sup>d</sup>			
Por jornal	8.90	19.27	4.83
Número de veces el salario mínimo	2.02	2.19	2.76
Rentabilidad anual sobre el capital invertido (%) <sup>e</sup>	2.87	1.37	2.53

a. Valorada como salario mínimo incluyendo prestaciones sociales.

b. Considerando los costos directos de producción multiplicados por el porcentaje de los ingresos totales provenientes de la venta de leche + vacas de desecho, estimada en 76.7% para Perú, 84.3% para Costa Rica, y 85.5% para Nicaragua.

c. Ingreso bruto menos costos directos.

d. Ingreso bruto menos costos directos sin incluir el costo de oportunidad de la mano de obra familiar.

e. Flujo neto/finca por año dividido entre el capital invertido.

la mano de obra, obedeció al hecho que el promedio de las fincas poseen un valor comercial alto (US\$280,000/finca) debido al alto valor de la tierra, lo cual no es el caso en Pucallpa ni en Esquipulas, donde el valor tanto de la tierra como los animales tienen menor valor unitario.

### Evaluación ex-ante de alternativas forrajeras

El objetivo de este estudio fue realizar una evaluación económica ex-ante de nuevas alternativas forrajeras promisorias para suelos de mediana a baja fertilidad. Dentro de estas alternativas se encuentran las gramíneas del género *Brachiaria*, principalmente *B. brizantha*, *B. decumbens* y *B. dictioneura*, así como las leguminosas *Stylosanthes guianensis* (estilosantes) *Cratylia argentea* *Cratylia*) y *Arachis pintoi* (*Arachis*).

*Stylosanthes guianensis* tiene alta digestibilidad y es palatable por los animales, comúnmente se utiliza bajo pastoreo directo como suplemento estratégico para terneros en predestete. Debido a que el modelo de simulación utilizado en este estudio no discrimina por categorías de animales, se utilizó la metodología de presupuestos parciales para la evaluación de estilosantes en terneros en predestete.

*Cratylia argentea* es un arbusto que se utiliza como banco de proteína en combinación con caña de azúcar durante la época seca. Se suministra a los animales, especialmente vacas en ordeño, bajo el sistema de corte y acarreo.

*Arachis pintoi* se ha evaluado asociada con gramíneas del género *Brachiaria* bajo pastoreo directo. En el Cuadro 5 se presentan los parámetros nutricionales y de producción de biomasa utilizados en los diferentes sitios de referencia en este estudio para todas las alternativas forrajeras evaluadas con el modelo de simulación.

Los parámetros que representaban el manejo animal se tomaron de los valores promedios de las fincas en cada sitio (ver Cuadros 2 y 4). De la misma manera, el modelo incorporó los precios de insumos y productos propios de cada país (ver Cuadro 3).

**Cuadro 5. Parámetros forrajeros utilizados para 'correr' el modelo en los distintos sitios de referencia.**

Parámetros	Pasto Jaraguá	<i>Brachiaria</i>	<i>Arachis</i>	<i>Cratylia</i>	Caña de azúcar
Duración cultivo (años)	20	10	10	20	10
Epoca de lluvias					
Biomasa disponible (MS, t/ha) <sup>a</sup>	2.5	3.5	1	2	10.5
Proteína cruda (%)	8	9	20	15	3.5
Degradabilidad de la PC (%)	50	60	70	70	20
DIVMS (%)	45	55	55	55	60
Epoca seca					
Biomasa disponible (MS, t/ha) <sup>b</sup>	0.5	0.7	0	0.5	—
Proteína Cruda (%)	3	4	20	15	2
Degradabilidad de la PC (%)	40	50	60	60	20
DIVMS (%)	30	35	50	50	60
Pérdidas de forraje por pisoteo (%)					
Epoca de lluvias	25	25	25	10	0
Epoca seca	20	20	20	10	0
Traspaso de biomasa de época de lluvias a seca (MS, t/ha) <sup>c</sup>	0.75	0.625	0.625	2	10.5

a. La producción de biomasa, tanto en la época de lluvias como en época seca, en Pucallpa fue estimada en 20% mayor que en Costa Rica y Nicaragua para todas las alternativas forrajeras, debido a la mayor precipitación en la primera localidad.

b. Equivale al 20% de la producción de biomasa en la época de lluvias.

c. Equivale al 25% de la producción de biomasa en la época de lluvias para las gramíneas y del 100% para *Cratylia* y caña de azúcar.

Para cada sitio de referencia se evaluaron los siguientes escenarios:

**Situación actual.** Consiste en una finca totalmente cubierta de pasturas naturalizadas o degradadas, por ej., Jaraguá en Esparza y Esquipulas, y pasturas nativas degradadas en Pucallpa, con suplementación durante la época seca. En el caso de Pucallpa la suplementación consiste en melaza y maíz o afrecho de cervecería que se encuentran disponibles en la zona. En Esparza se evaluó el uso de melaza comercial y pollinaza-gallinaza. En Nicaragua se evaluaron la melaza y concentrado comercial.

El tamaño de las fincas se ajustó al promedio de aquellas que participan en el Consorcio Tropicelche en cada sitio. Así, para Pucallpa se consideró una finca con un área dedicada a la ganadería de 57 ha y 31 vacas, en Esparza fue de 83 ha y 47 vacas, y en Esquipulas de 50 ha y 29 vacas (Cuadro 2).

En todas las alternativas evaluadas se asumió el mismo tamaño de hato —es decir, el mismo número de vacas en ordeño— y se estimó el costo de producción por kilo de leche como la expresión máxima de competitividad, utilizando tres niveles de productividad por vaca y por lactancia: (1) el promedio que era de 800 kg en Pucallpa, 1000 kg en Esquipulas y 1350 kg en Esparza; y (2) dos alternativas adicionales: 1500 kg y 2000 kg. Estas productividades por vaca se pueden analizar desde dos puntos de vista; primero, por el mayor potencial genético de los animales, en cuyo caso la opción sería mejorar genéticamente el hato mediante el cruzamiento con razas como Holstein; y segundo, por diferentes formas de manejo de las pasturas por parte del

productor. En el estudio se asumió que la fertilidad del hato permanece constante aun después de implementar cualquiera de las opciones forrajeras.

Adicionalmente a la situación base de las fincas en cada sitio de referencia se evaluaron los escenarios alternativos siguientes:

- **Alternativa 1.** Cratylia con caña de azúcar para reemplazar la suplementación de insumos comerciales para alimentación en la época seca. Durante la época de lluvias el hato pastorea gramíneas naturalizadas. Esta alternativa se evaluó en Pucallpa con solo Cratylia sin caña de azúcar, ya que en esta región no existe un déficit hídrico que justifique invertir en la siembra de esta última.
- **Alternativa 2.** La gramínea naturalizada es reemplazada por *Brachiaria* y adicionalmente se establecen Cratylia y caña de azúcar para suplementación en la época seca.
- **Alternativa 3.** Se establece *Brachiaria* asociada con *Arachis* y adicionalmente Cratylia con caña de azúcar. O sea, todas las alternativas forrajeras se establecen en la misma finca.
- **Alternativa 4.** Utilizando la metodología de presupuestos parciales se evaluó el establecimiento de estilosantes para la alimentación de terneros predestete, tomando como base datos generados por las fincas en el Consorcio Tropicelche en Esquipulas y Pucallpa y extrapolados a Esparza.

En todas las alternativas propuestas, los factores clave para analizar las distintas opciones forrajeras fueron: (1) El costo de producción de leche resultante de la implementación de cada alternativa forrajera. (2) La inversión requerida para el establecimiento de cada opción, asumiendo el mismo número de vacas en ordeño y fertilidad similar del hato. (3) La factibilidad financiera para obtener un crédito en el sistema bancario local para inversión, según las distintas opciones forrajeras. (4) El porcentaje de área en pasturas que se libera en cada finca para otros usos alternativos, como resultado del establecimiento de las distintas opciones.

## Resultados y discusión

### En Costa Rica

**Situación actual.** En la Figura 1 se presenta el costo de producción por kilogramo de leche en las distintas opciones forrajeras. Como se observa, el costo de producción utilizando la pastura común en la zona, generalmente Jaraguá, obliga a los productores a suplementar sus animales durante los 5 meses del año que dura la época seca. Con niveles de producción de 1350 kg de leche por lactancia, el costo es US\$0.31/kg; mientras que el precio recibido por el productor es US\$0.28/kg. Es decir, contabilizando la ganancia de los terneros destetados se obtiene un ingreso de 'punto de equilibrio' en el cual el productor obtiene un ingreso similar al salario mínimo.

El costo de producción se reduce en la medida que la productividad de la vaca aumenta. Así, pasar de una vaca que actualmente produce 1350 kg por lactancia de 270 días (5 kg/día) a una vaca que produce 1500 kg (5.55 kg/día) reduce los costos de US\$0.31/kg a US\$0.29/kg; mientras que con una vaca de 2000 kg por lactancia se reduce a US\$0.23/kg utilizando el mismo pasto Jaraguá y con suplementación de pollinaza con melaza a través del año.

**Cratylia con caña de azúcar.** Con esta opción es posible eliminar la necesidad de comprar alimentos concentrados, melaza, o pollinaza durante la época seca para cualquier tipo de vaca.

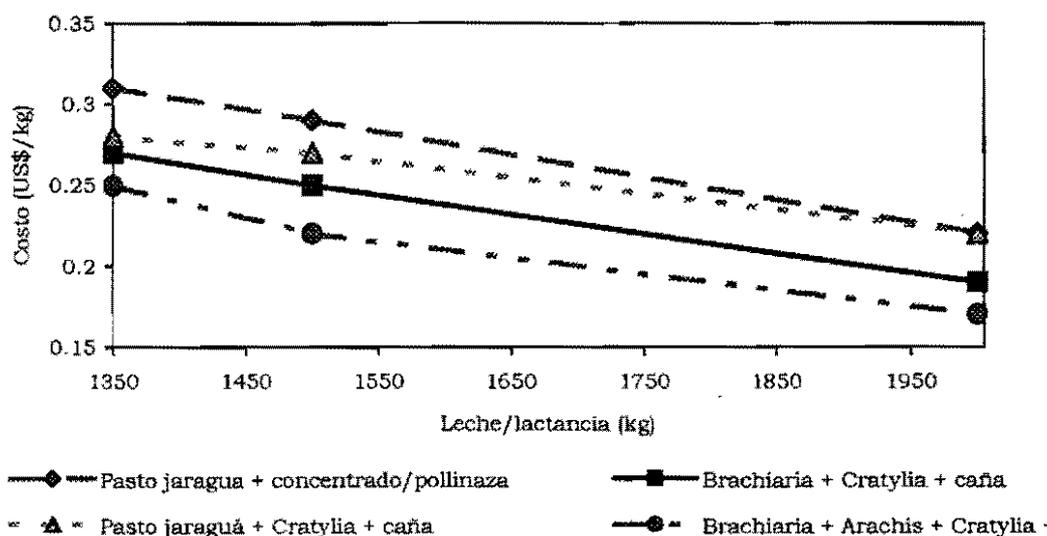


Figura 1. Costos de producción de leche con distintas estrategias forrajeras en Costa Rica, asumiendo el mismo tamaño de hato en cada caso.

De acuerdo con el contenido de nutrientes que aparece en el Cuadro 5, con esta opción forrajera es posible mantener la producción durante la época seca, aun en vacas con un potencial de 2000 kg por lactancia (7.4 kg/día).

El costo de producción de cada kilogramo de leche se reduce en 13% en relación con la situación actual y 9% con niveles de producción de 1500 kg por lactancia; aunque con niveles de producción de 2000 kg no hay diferencia en el costo de producción. Lo anterior se debe a que se impuso una restricción al modelo en el uso de pollinaza. En Costa Rica se puede comprar pollinaza de granjas locales, pero se exige que la compra sea continua a través de todo el año. Esta restricción hace que el modelo seleccione la compra de concentrado comercial durante la época seca, cuando se tienen vacas que producen entre 1350 kg y 1500 kg de leche por lactancia. Debido a que pasto Jaraguá no mantiene una producción de 2000 kg de leche por lactancia sin la suplementación adicional de proteína y energía a través de todo el año, se seleccionó la pollinaza como la fuente más barata, lo que hace que la finca sea muy competitiva, ya que este nivel de producción permite la compra del subproducto.

Actualmente el costo/kg de pollinaza es de US\$0.08 con un contenido de proteína cruda de 17% y una digestibilidad de 60%. Esta combinación de factores de calidad la presentan como una opción posible por su bajo costo y alto contenido de proteína. No obstante, existe el riesgo que el producto se vuelva escaso en la medida que esta opción se popularice y el precio aumente, lo cual haría que Cratylia con caña de azúcar sea una opción más atractiva. Por otra parte, debido al alto contenido de calcio (Ca) en la gallinaza (2.25% en base seca), el nivel máximo de MS permisible para evitar intoxicación por exceso de Ca es 4 kg/vaca por día, equivalente a 1% del consumo total por los animales (NRC, 1988).

En Esparza, la inversión requerida para implementar esta última opción en una finca con un hato promedio de 47 vacas es, aproximadamente, de US\$6000. Este sería el costo estimado para el establecimiento de 8.9 ha de Cratylia y 1.8 ha de caña de azúcar, más la compra de una picadora de pasto.

En la Figura 2 se presenta la tasa de interés real que sería posible pagar con esta inversión, según la productividad de las vacas y asumiendo que el productor dedica el 50% del ingreso marginal obtenido como producto de esta alternativa forrajera —En Costa Rica, actualmente el interés real es de 13%, resultante de un interés nominal de 24% menos 11% de inflación anual, y el crédito máximo disponible es de 5 años plazo con uno de gracia— Bajo esta situación no es factible pagar este crédito, a menos que las vacas alcancen una producción de 2000 kg por lactancia. Con productividades de 1500 kg por lactancia sólo sería posible pagar este crédito si el interés real fuera inferior (entre 5% y 10%) y con plazos mayores (aproximadamente de 10 años).

Para la aplicación de políticas pecuaria y de competitividad es importante analizar esta situación, ya que en un período de apertura comercial como el actual es necesario que los productores tengan opciones de menores tasas de interés que reflejen el costo de oportunidad del dinero a nivel internacional, el cual se encuentra a tasas de interés real fluctuantes entre 6% y 9% con un plazo de 15 años.

Por último es necesario señalar que, la implementación de esta alternativa forrajera no libera áreas para otros usos alternativos y, únicamente, substituye el uso de suplementos comprados externamente a la finca.

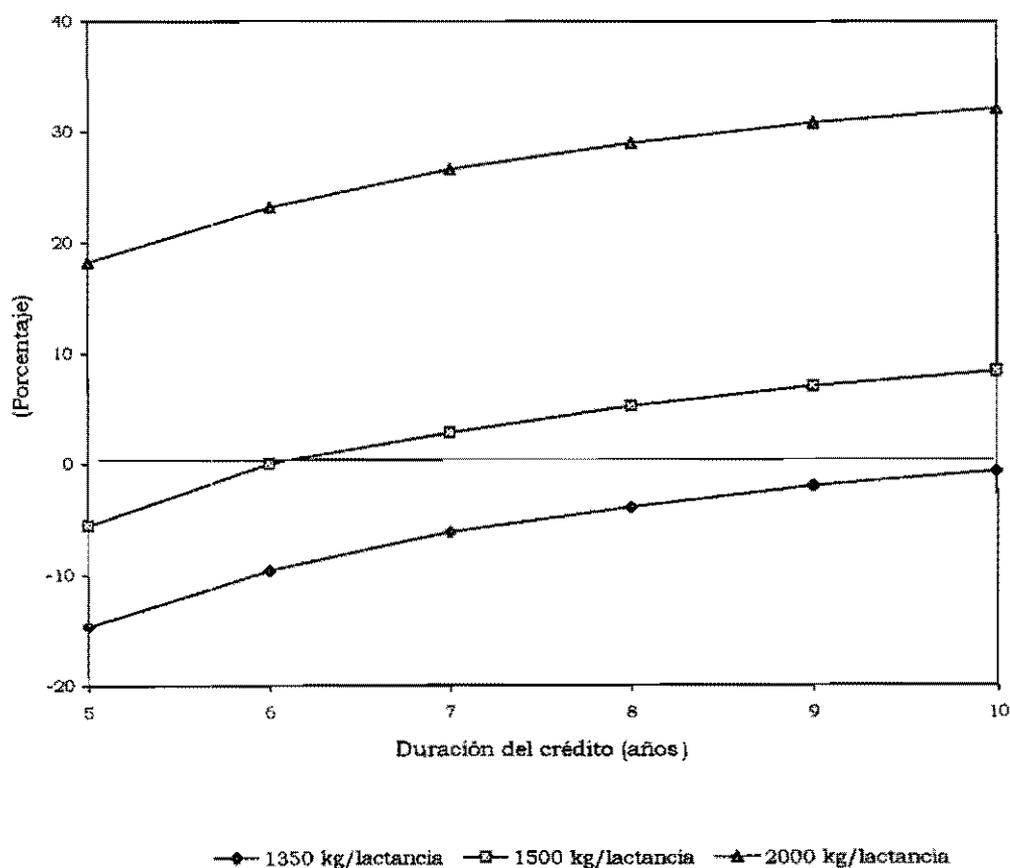


Figura 2. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa *Cratylia* + caña de azúcar en Costa Rica, según la productividad por vaca.

***Brachiaria* + *Cratylia* + Caña de Azúcar.** En la Figura 1 se observa, también, que la opción de establecer *Brachiaria* como alternativa para la substitución de Jaraguá y adicionalmente *Cratylia* con Caña de azúcar para alimentación en la época seca, reduce aún más los costos de producción

de leche —de US\$0.27/kg a US\$0.18/kg, dependiendo de la productividad de la vaca— En términos proporcionales, esta opción reduce los costos de producción entre 13% y 28% en relación con la situación actual en que se encuentran la mayoría de las fincas de la región Pacífico Central de Costa Rica. Esta reducción en costos resulta, no sólo de la eliminación total de la compra de suplementos sino también de reducir el área necesaria para mantener el mismo hato de 47 vacas, lo cual reduce, así, la necesidad de mano de obra para mantenimiento y limpieza de potreros y cercas.

En la Figura 3 se observa el porcentaje de área que se liberaría como resultado de la intensificación resultante del establecimiento de estas opciones. Con el establecimiento de *Brachiaria* (53.5 ha) + *Cratylia* (4.6 ha) + caña de azúcar (1 ha) se libera el 27.5% del área dedicada actualmente a la ganadería, que pasaría de 83 ha a 59.1 ha, manteniendo el mismo hato de 47 vacas. Es decir, el área liberada representa 23.9 ha que podrían dedicarse a otros usos alternativos.

**Cuadro 6. Rentabilidad marginal con manejo tradicional y utilizando *Stylosanthes guianensis* en la alimentación de terneros predestete en Costa Rica.**

Variable	Manejo tradicional	<i>S. guianensis</i>
Número de Terneros	35	35
Días de evaluación	90	90
Inversión requerida (6.5 ha, US\$165/ha) <sup>a</sup>	NA	1075
Peso de Terneros (kg)		
Inicial	130	130
Final	110 (-18%)	157 (+ 21%)
Ganancia diaria de peso (g/ternero)	-222	+300
Valor total de la producción (US\$1.2/kg)	4620	6594
Ingreso marginal en el período (US\$)	0	1974 (+ 42.7%)

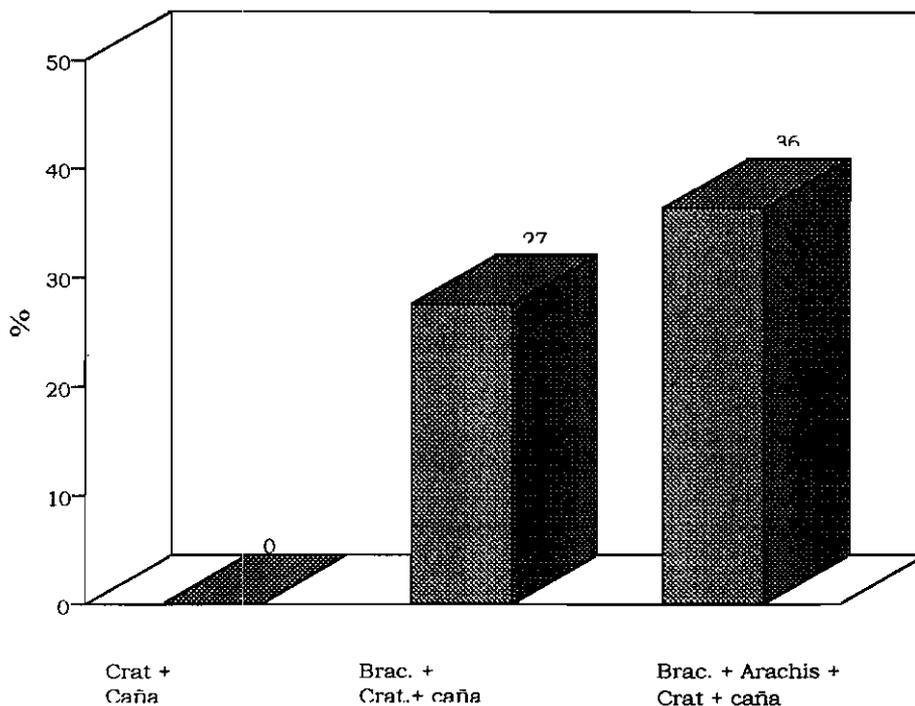
a. Asumiendo una producción de materia seca de 1.5 t/ha con 20% de pérdidas por pisoteo animal.

FUENTE: Adaptado de Soza y Fariñas (1997)

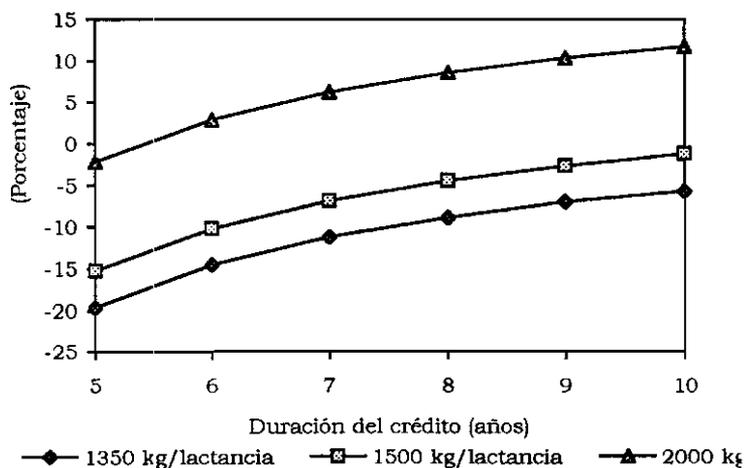
La inversión requerida para establecer estas opciones forrajeras es, aproximadamente, de US\$18,500. Sin embargo, con crédito a las tasas de interés actuales, si se quiere invertir en estas opciones es necesario que la productividad de leche por vaca aumente (Figura 4). Como se observa en la Figura, con las productividades actuales, e inclusive con una productividad de 1500 kg por lactancia, no es factible pagar el crédito. En Costa Rica, actualmente, con productividades de 2000 kg por lactancia sería posible pagar un crédito a la tasa actual de 13% real, sólo, si el plazo se amplía de 5 a 10 años.

***Brachiaria* + *Arachis* + *Cratylia* + Caña.** Esta alternativa incluye el establecimiento de todas las opciones mejoradas dentro de la misma finca, con lo cual es posible producir leche al más bajo costo (desde US\$0.25/kg con el escenario de productividad actual hasta US\$0.17/kg con una productividad de 2000 kg/lactancia) en comparación con las otras alternativas. Es decir, 20% ó 30% más barata que la opción del pasto Jaraguá con suplementación. De la misma manera, con esta alternativa es posible liberar la mayor cantidad de área ganadera (36.5%, equivalente a 31.2 ha).

Esta inversión requiere el establecimiento de 47 ha de *Brachiaria* asociada con *Arachis pintoi*, 3.7 ha de *Cratylia*, y 1.0 ha de Caña de azúcar con una inversión de US\$21,000. Sin embargo, al igual que la alternativa anterior (*Brachiaria* + *Cratylia* + caña de azúcar), si el productor tuviera que solicitar un crédito para establecer estas opciones, no habría posibilidad de pagarlo, excepto con una productividad por vaca de 2000 kg/lactancia y un plazo cercano a 10 años (Figura 5). Con las condiciones actuales de interés al 13% real pagaderos en 5 años, estas alternativas forrajeras tienen muy poca opción de ser adoptadas en Costa Rica, a menos que el capital para realizar estas inversiones provenga de los mismos ingresos del productor, lo cual podría ser más factible para *Cratylia* con caña (US\$6000/finca), pero casi imposible para las otras



**Figura 3. Porcentajes de área de finca liberada para usos alternativos, como resultados de la adopción de forrajeras mejoradas, manteniendo el mismo tamaño de hato en Costa Rica.**



**Figura 4. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa de Brachiaria + Cratylia + caña de azúcar en Costa Rica, según la productividad por vaca.**

alternativas con Brachiaria (entre US\$18,500 y US\$21,000), ya que estas últimas inversiones representan el ingreso neto en un tiempo mayor que 3 años.

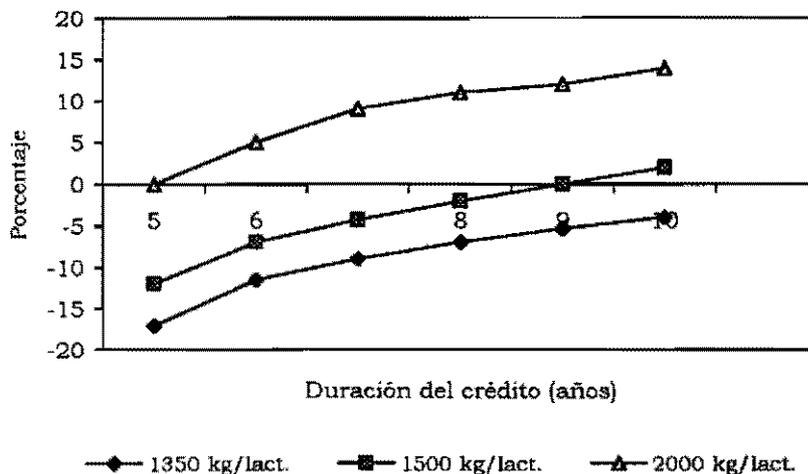


Figura 5. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa Brachiaria + Arachis + caña, según la productividad por vaca en Costa Rica.

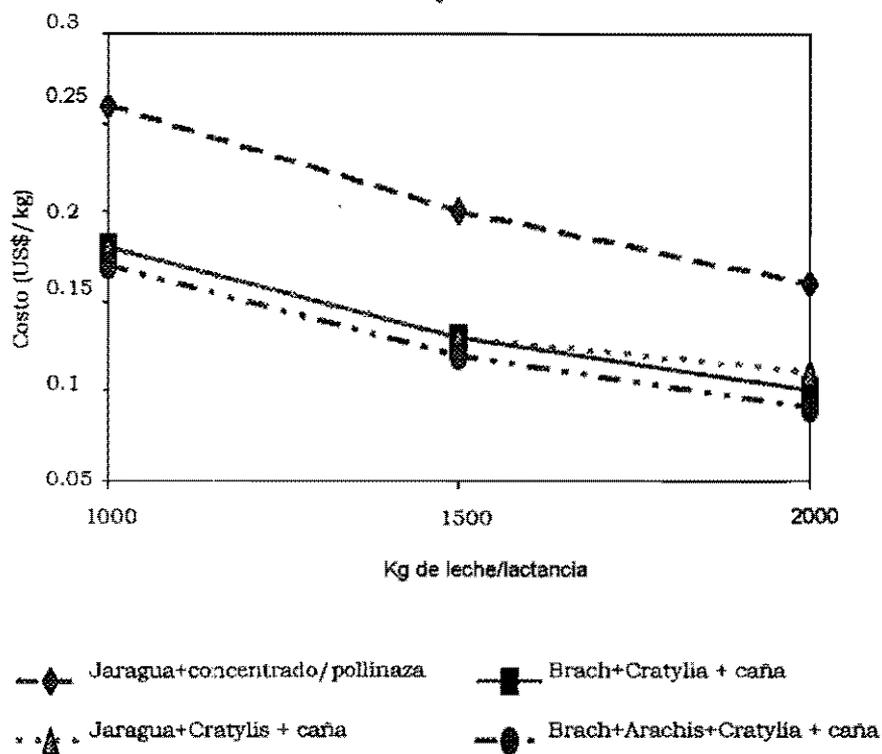
**Estilosantes.** Para esta alternativa se utilizó la metodología de presupuestos parciales, ya que el modelo de simulación no permite evaluar alternativas por categorías de animales. Esta alternativa forrajera se está validando en el Consorcio Tropoleche como estrategia para alimentar terneros predestete, especialmente durante la época seca.

De acuerdo con datos preliminares de fincas en Nicaragua (Soza y Fariñas, 1997), y extrapolados a Costa Rica, en el Cuadro 6 se presenta la rentabilidad marginal del uso de esta leguminosa con terneros predestete, asumiendo que una finca promedio de 47 vacas produce anualmente 35 terneros, según el inventario de hato en el Cuadro 2.

Según esta información, la inversión en tierra requerida para alimentar los terneros durante la época seca es de 6.5 ha con una ganancia de peso aproximada de 300 g/día, mientras que bajo el manejo tradicional los terneros pierden peso. La inversión requerida para esta alternativa es de US\$1.075 por finca para una ganancia marginal al final de la época seca de aproximadamente US\$2000, equivalente a US\$57 por ternero más que con el manejo tradicional. Esta alternativa es, posiblemente, la que tiene más probabilidad de adopción, ya que la inversión inicial es menor y recuperable rápidamente mediante el aumento de peso de los terneros, los cuales son vendidos entre 8 y 10 meses de edad, siendo posible realizar dicha inversión con fondos propios de los productores sin recurrir a crédito.

## En Nicaragua

**Situación base.** La situación en la región de Esquipulas, Nicaragua, es similar a la de Costa Rica. En ambos casos las alternativas forrajeras evaluadas en este estudio reducen



**Figura 6. Costos de producción de leche con distintas estrategias forrajeras, asumiendo el mismo tamaño de hato en Nicaragua**

significativamente los costos de producción. En la Figura 6 se presentan los costos de producción de leche de las diferentes opciones forrajeras, según la productividad por vaca. Bajo el escenario actual, el costo de producción de leche es US\$0.26/kg, mientras que el precio recibido es US\$0.22/kg. Es decir, con el ingreso obtenido por la venta de los terneros machos destetados se obtiene un ingreso de equilibrio similar al salario mínimo.

Sin embargo, esta situación podría ser mejorada, aún con la situación actual, si la productividad de las vacas fuera mayor. La calidad nutritiva del pasto Jaraguá, presentada en el Cuadro 5, es suficiente para mantener vacas con producciones de hasta 1500 kg por lactancia, sin suplementación adicional durante la época de lluvias; y con vacas de 2000 kg por lactancia con suplementación tanto energética como proteica durante todo el año. Por otra parte, es posible, aun con pasto Jaraguá, reducir el costo de producción de leche hasta US\$0.20/kg, según la forma como el productor maneje la pastura —cobertura, control de malezas, rotación de potreros, sombra, disponibilidad de agua para los animales y días de descanso, entre otros.

**Cratylia con Caña de Azúcar.** Con esta opción, al igual de lo que ocurre en Costa Rica, es posible eliminar completamente la necesidad de suplementación durante la época seca.

Los costos de producción se reducen en 31% (de US\$0.26/kg a US\$0.18/kg) con la misma productividad por vaca existente actualmente en la zona de Esquipulas, en relación con la situación actual de la mayoría de las fincas que dependen del pasto Jaraguá y que necesitan

suplementar los animales con concentrados durante la época seca. De la misma manera, los costos se pueden reducir hasta US\$0.14/kg con una productividad de 1500 kg/lactancia, e inclusive, es posible reducirlos aún más, hasta US\$0.12/kg, con productividades por vaca de 2000 kg/lactancia.

En este sitio de referencia, la inversión requerida para establecer esta opción forrajera en una finca promedio de 29 vacas es, aproximadamente, de US\$4600. Esta inversión consiste en el establecimiento de 5 ha de *Cratylia argentea*, 2.4 ha de caña de azúcar y la compra de una pica-pasto con motor diesel o a gasolina, ya que en este sitio existe poca electrificación rural.

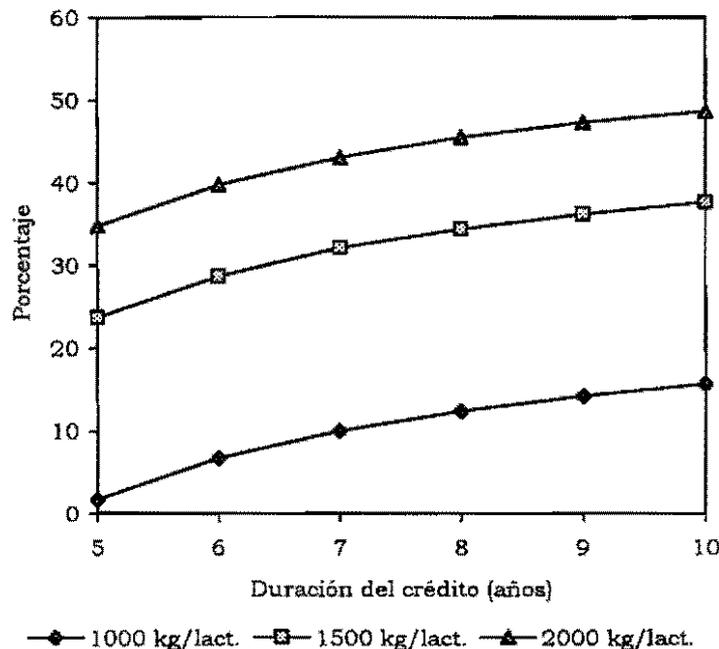
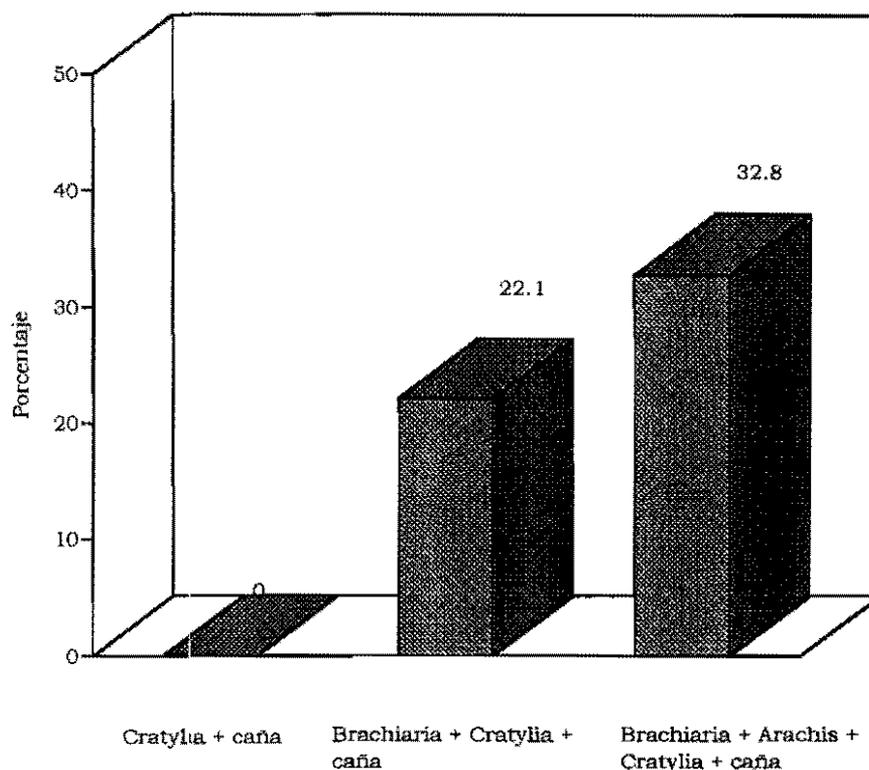


Figura 7. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa de Sembrar *Cratylia* con caña de azúcar, según productividad de la vaca en Nicaragua. Asumiendo 50% del ingreso marginal para pagar el crédito.

En la Figura 7 se presentan las tasas de interés real, que sería posible pagar con esta inversión según la productividad de la vaca, asumiendo que el productor dedica (a qué?) el 50% del ingreso marginal como producto de esta alternativa forrajera con respecto a la situación base (por ej., pasto Jaraguá más concentrado) para pagar el crédito. En la actualidad, el sistema financiero de Nicaragua ofrece tasas de interés real de 18% anual para créditos agropecuarios con un plazo máximo de 5 años. Bajo esta situación, y con la productividad de leche actual, no sería posible adoptar esta alternativa forrajera, ya que no es viable financieramente y, a pesar que la opción forrajera, permite pagar tasas de interés positivas cercanas hasta el 10%, el plazo requerido es mayor. Sin embargo, con productividades por vaca de 1500 kg/lactancia es perfectamente viable el pago del crédito bajo las condiciones actuales del país, pues es posible pagar un interés real de hasta el 22% a 5 años plazo. Con niveles de producción de 2000 kg/lactancia la situación es aún más viable.

El proyecto de desarrollo lechero MAG-PMA (Ministerio de Agricultura y Ganadería) ofrece créditos a pequeños productores de leche a tasas de interés real de 10% pagaderos a 5 años, aunque sólo se permiten montos máximos por finca de hasta US\$3000. Esta es una buena oportunidad que debería ser aprovechada para promover y fomentar esta opción forrajera, que

permite mejorar significativamente la competitividad e ingresos de pequeños productores de leche mediante una reducción en los costos de producción.



**Figura 8. Porcentaje del área de la finca liberada para usos alternativos, como resultado de la adopción de forrajeras mejoradas, manteniendo el mismo tamaño de hato en Nicaragua.**

**Brachiaria + Cratylia + Caña de Azúcar.** Esta opción permite reducir los costos de producción de leche a niveles similares a los alcanzados con solo Cratylia + Caña (por ej., sin Brachiaria) con los niveles actuales de producción de leche por lactancia, de 1000 kg e inclusive de 1500 kg. Portanto, con estos niveles de productividad de leche no existen incentivos para escoger esta alternativa forrajera, pues el nivel de inversión de capital es muy superior a la alternativa sin Brachiaria (por ej., solo caña y Cratylia).

La inversión de capital requerida para esta opción es, aproximadamente, de US\$10,900; necesarios para establecer 39.1 ha de Brachiaria, 2 ha de Cratylia y 1 ha de Caña de azúcar vs. US\$4600 necesarios para la opción Cratylia con Caña. Con niveles de productividad de 2000 kg/lactancia hay una reducción de costos de producción en relación a la opción Cratylia con caña (US\$0.14/kg vs. US\$0.15/kg), pero esta reducción es pequeña y no compensa la inversión requerida.

Por otro lado, esta alternativa forrajera libera el 22.1% del área actualmente en pasturas (Figura 8), equivalente a 7.9 ha que el productor podría destinar a otros usos alternativos como huertos y reforestación, lo que no es posible con Cratylia más caña. Es decir, la alternativa sería la más viable bajo condiciones ecológicas que demanden reforestación, como son las zonas de ladera.

En la Figura 9 se presenta la tasa de interés que sería posible pagar si el productor opta por un crédito para invertir en esta alternativa. Como se observa, debido al alto costo de la inversión, no es posible pagar el crédito con la productividad actual en la zona (1000 kg/lactancia), pero es posible hacerlo si como resultado de la inversión se puede incrementar la productividad de la vaca por lactancia en 50%, pasando de 1000 kg a 1500 kg y los plazos se aumentan hasta 10 años con una tasa de interés real de 10%. Con niveles de productividad de 2000 kg esta opción forrajera es viable financieramente ya que sería posible pagar intereses reales entre 10% y 20%, dependiendo del plazo disponible.

**Brachiaria + Arachis + Cratylia + caña de azúcar.** Al igual que en el caso de las explotaciones de Costa Rica, esta opción involucra el establecimiento de todos los forrajes y con ella es posible producir leche al costo más bajo (desde US\$0.17/kg con la producción actual hasta US\$0.10/kg con niveles de 2000 kg/lactancia), en comparación con las otras alternativas forrajeras consideradas en este estudio. Es decir, con esta opción se reducen los costos de producción entre 35% y 44% en relación con la situación común encontrada en Esquipulas (Nicaragua) con pasto Jaraguá y suplementación de concentrados durante la época seca.

La inversión requerida para establecer esta alternativa en finca es, aproximadamente, de US\$12,300, incluyendo 29.8 ha de *Brachiaria* asociada con *Arachis pintoi*, 2.5 ha de *Cratylia argentea*, 1.1 ha de caña de azúcar más la compra de una pica-pasto. Como resultado de la inversión, la opción forrajera libera el 32.8% del área (equivalente a 16.4 ha) (Figura 8), actualmente en pasturas manteniendo el mismo hato ganadero. El área liberada podría asignarse a otros usos alternativos.

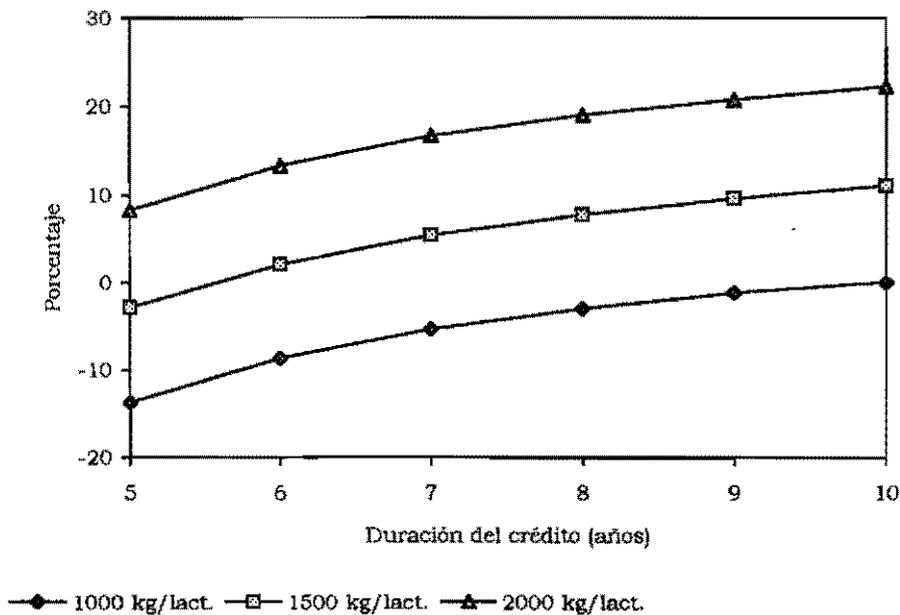


Figura 9 Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa *Brachiaria* + *Cratylia* + caña de azúcar, según productividad de la vaca en Nicaragua. Asumiendo el 50% del ingreso marginal para pagar el crédito.

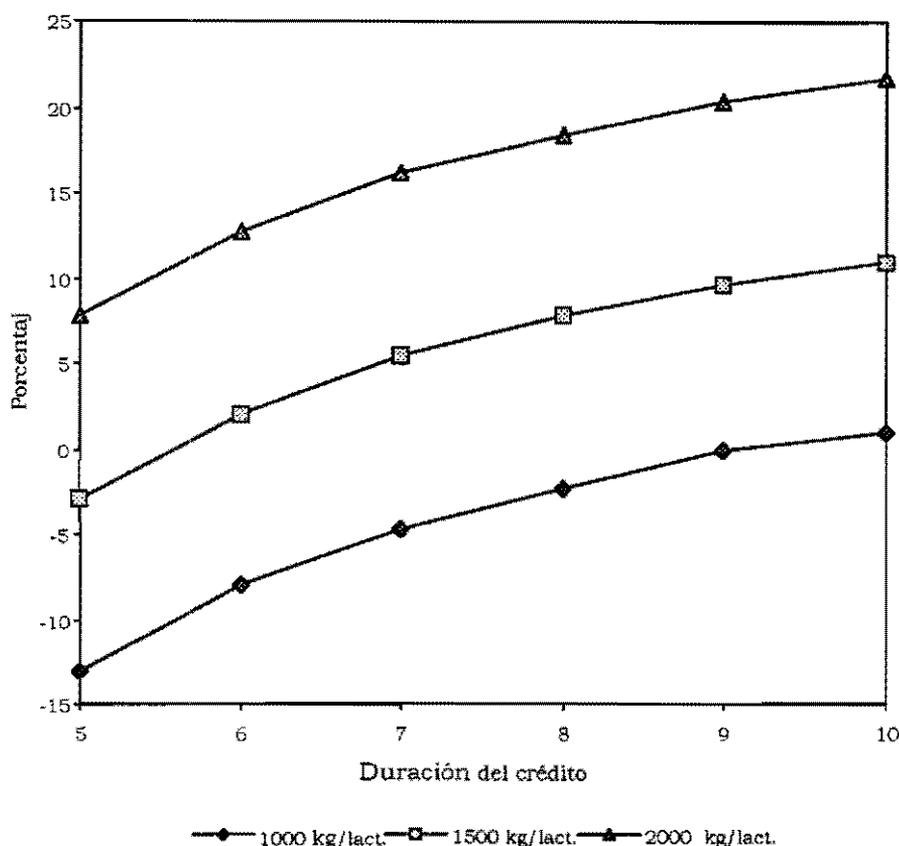


Figura 10. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa de *Brachiaria* asociada con *Arachis pintoi* + *Cratylia* + caña de azúcar según productividad de la vaca en Nicaragua. Asumiendo el 50% del ingreso marginal para pagar el crédito

En la Figura 10 se presentan las tasas de interés real que sería posible pagar con un crédito para establecer esta alternativa. Como se observa, con la producción actual por vaca en la zona no sería posible el crédito, debido a la alta inversión de capital, aún si fuera pagadero en 10 años plazo. Sin embargo, esta alternativa podría ser financieramente atractiva, si la producción por vaca se incrementa en 50% a niveles de 1500 kg/lactancia y con financiamiento a 10 años plazo y tasas de interés real del 10%. Bajo las condiciones actuales existentes en la banca —5 años plazo y 18% de interés real— no es posible ya que financieramente no se puede pagar este crédito en esos términos.

**Estilosantes.** Esta evaluación se hizo con base en datos preliminares del uso de la leguminosa forrajera estilosantes (*Stylosanthes guianensis*??) en terneros predestete que se están produciendo en una finca en Esquipulas (Soza y Fariñas, 1997). Utilizando la metodología de presupuestos parciales, se calculó la rentabilidad marginal del uso de esta alternativa (Cuadro 7). Bajo la situación de manejo tradicional, los terneros predestete permanecen con la madre pastoreando durante la mañana y son separados por la tarde en un corral cubierto hasta el día siguiente. Los terneros tienen a disposición un cuarto de la ubre más la leche residual a la hora del ordeño. La alternativa evaluada consistió en introducir los terneros en un potrero de estilosantes durante la tarde y en la noche confinarlos hasta el ordeño siguiente, como se hace en el manejo tradicional.

Bajo el manejo tradicional los terneros generalmente pierden peso, especialmente hacia finales de la época seca cuando la disponibilidad de forraje y de leche se reducen. De acuerdo con los datos preliminares de Soza y Fariñas, la inversión requerida para mantener los 24 terneros

evaluados durante 3 meses críticos de la época seca fue de US\$675 Esta inversión fue necesaria para establecer 4.5 ha de la leguminosa a razón de 1.5 ha por mes. Esto permite a los terneros una ganancia diaria de 300 g, mientras que con el manejo tradicional la pérdida de peso fue de

**Cuadro 7. Rentabilidad marginal del manejo tradicional y la utilización de *Stylosanthes guianensis* en la alimentación de terneros predestete en Nicaragua.**

Variable	Manejo tradicional	<i>S. guianensis</i>
Número de terneros	24	24
Días de evaluación	90	90
Inversión requerida (4.5 ha, US\$150/ha) <sup>a</sup>	NA	\$675
Peso de terneros (kg)		
Inicial	130	130
Final	110 (-18%)	157 (+21%)
Ganancia diaria de peso (g/ternero)	-222	+300
Valor total de la producción (US\$1/kg)	2640	3768
Ingreso marginal en el período	0	1128 (+42.7%)

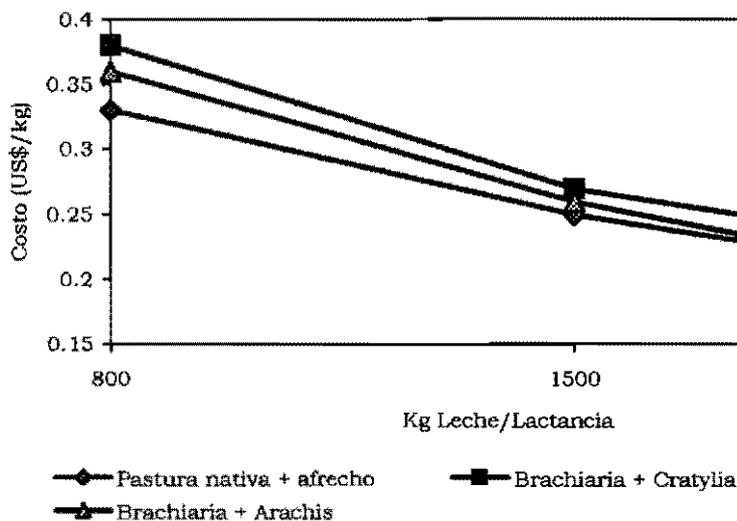
a. Asumiendo una producción de materia seca de 1.5 t/ha con 20% de pérdidas por pisoteo animal.

FUENTE: Adaptado de Soza y Fariñas (1997)

222 g/día, lo cual genera un ingreso marginal de US\$47 por ternero, equivalente a US\$1128 por lote y 42.7% más ingreso en relación con el manejo tradicional.

Estos resultados sugieren que esta alternativa es viable, ya que el ingreso marginal compensa la inversión inicial (US\$1128 vs. US\$675) y es posible establecerla sin necesidad de crédito externo, especialmente en situaciones donde el costo de oportunidad de la mano de obra familiar es bajo, como es el caso de Nicaragua, donde el desempleo abierto en el sector rural se estima alrededor de 52%.

Otra característica de los hatos en Pucallpa es que la producción de leche por vaca es muy baja (3 kg/día) (ver Cuadro 2), sobre todo si se considera que la época seca prácticamente no existe. Esta característica se puede deber a factores como: (1) bajo potencial genético de las vacas; (2) baja disponibilidad de nutrientes en el pasto, debido a la alta degradación de las pasturas en suelos de baja fertilidad; y (3) un mercado de leche muy reducido.



**Figura 11. Costos de producción de leche con distintas estrategias forrajeras, asumiendo el mismo tamaño de hato en el Perú**

En relación con el último punto, la producción diaria de leche fresca en la zona es de apenas 2500 litros y el inventario bovino se redujo de 82,000 cabezas en 1986 a 26,000 en la actualidad como producto de las actividades de grupos terroristas y del abigeato de ganado. Pucallpa, con una población humana de 300,000 habitantes, no cuenta con una planta pasteurizadora. Por lo tanto, el consumo de leche es, en su mayoría, en forma de leche evaporada importada de otras ciudades del país. Esta situación ha acostumbrado a la población a tomar leche pasteurizada evaporada, siendo el mercado para leche cruda muy pequeño. Cuatro de los nueve productores que colaboran con el Consorcio Tropoleche opinaron que si aumentaban la producción de leche de sus fincas tendrían problemas para su comercialización. Los otros cinco venden la producción al Programa de Leche Escolar, un proyecto estatal para proveer de leche fluida a niños en edad escolar.

Otro factor importante que incide en el bajo mercado de leche cruda en Pucallpa es la sustitución de fuentes proteicas. Así, mientras 1 kg de materia seca de proteína cruda de pescado del río Ucayalí tiene una cotización a través del año por US\$2.90, el equivalente en leche tiene un precio de US\$8.80. Es decir, la fuente proteica proveniente de esta última fuente es 303% más cara que la de pescado. Por otra parte, como fuentes de energía se tienen yuca y arroz, los cuales, en equivalentes de materia seca, son significativamente más baratos que la leche. En consecuencia, el mercado de leche cruda en Pucallpa se circunscribe a un estrato de población de clase alta y sus posibilidades de crecimiento son limitadas, a menos que se establezca una planta pasteurizadora que supla el mercado de leche evaporada y, que a su vez, demande más leche producida localmente a un precio inferior que el actual para poder competir con leche producida en otras regiones del país.

**Situación base vs. opciones evaluadas.** En la Figura 11 se muestra el costo de producción de leche en Pucallpa con las distintas alternativas forrajeras evaluadas. Con la situación actual en el Perú, y a diferencia de lo que ocurre en los demás sitios, la opción más rentable y de más bajo costo es aquella que se encuentra actualmente en las fincas. Es decir, lo más competitivo es mantener el hato en pasturas nativas, suministrando afrecho de cervecería durante la época seca que dura 3 meses aproximadamente. Este subproducto es una opción posible, abundante y muy resulta económica puesta en la finca (US\$0.15/kg) que tiene 22% de PC y 65% de DIVMS.

Con esta alternativa el costo de producción de leche es US\$0.33/kg, mientras que el precio que se recibe es de US\$0.32/kg. Es decir, en esta situación el ingreso adicional del productor por encima del salario mínimo está representado por la venta de los terneros, mientras que la leche paga los costos variables. Esta alternativa sería, también, la más atractiva con productividades de 1500 kg/lactancia e inclusive hasta de 2000 kg/lactancia. En ningún escenario las alternativas forrajeras evaluadas en este estudio, como *Brachiaria* + *Arachis* o *Brachiaria* + *Cratylia* logran reducir el costo de producción de leche a niveles inferiores a los de las pasturas nativas suplementadas con afrecho de cervecería.

Suponiendo que el afrecho de cervecería deje de ser una opción posible, otra opción evaluada como fuente de suplementación fue el maíz, que tiene un costo actual de US\$0.23/kg. Para que la opción de *Brachiaria* con *Arachis* y/o *Cratylia* entren a la solución, y con los niveles de producción de leche actuales de 800 kg/lactancia, el precio del maíz debería subir hasta US\$0.38/kg (65% de aumento) para que el costo de producción de leche sea igual a la alternativa actual. Con producciones de leche de 1500 kg/lactancia, el precio del maíz debe subir 9% para igualar el costo de producción de ambas alternativas evaluadas.

La razón fundamental por la cual las opciones forrajeras mejoradas no compiten con las pasturas nativas más afrecho, es la alta inversión de capital en relación con el porcentaje de vacas en ordeño, lo que induce a una alta depreciación de las pasturas por vaca. En Pucallpa, el porcentaje de vacas en ordeño es de 41, mientras que en Costa Rica y Nicaragua esta cifra es cercana al 60%. Para contrarrestar este efecto, es necesario incrementar este valor a un mínimo de 53% través del año, o aumentar la carga animal de 0.9 UA/ha en la actualidad a 1.3 UA/ha,

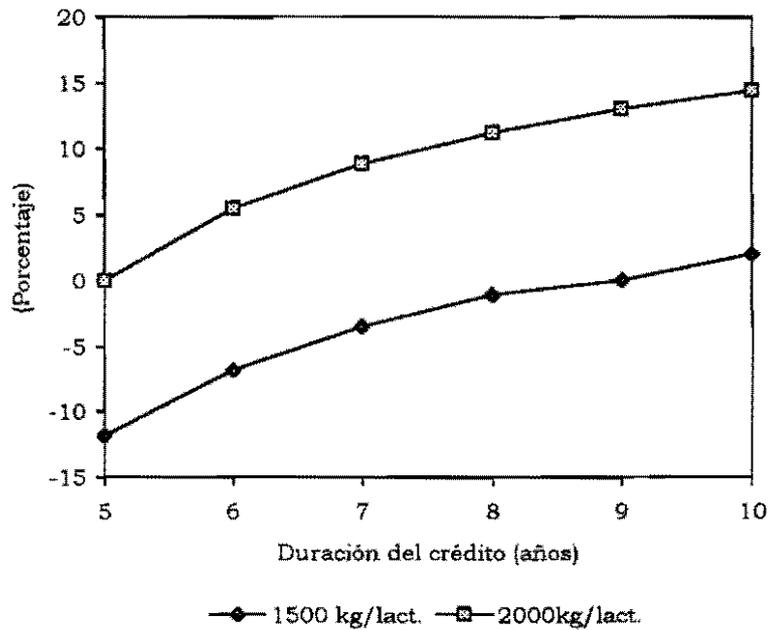


Figura 12. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa *Brachiaria + Cratylia* según productividad de la vaca en el Perú. Asumiendo el 50% de ingreso marginal para pagar el crédito.

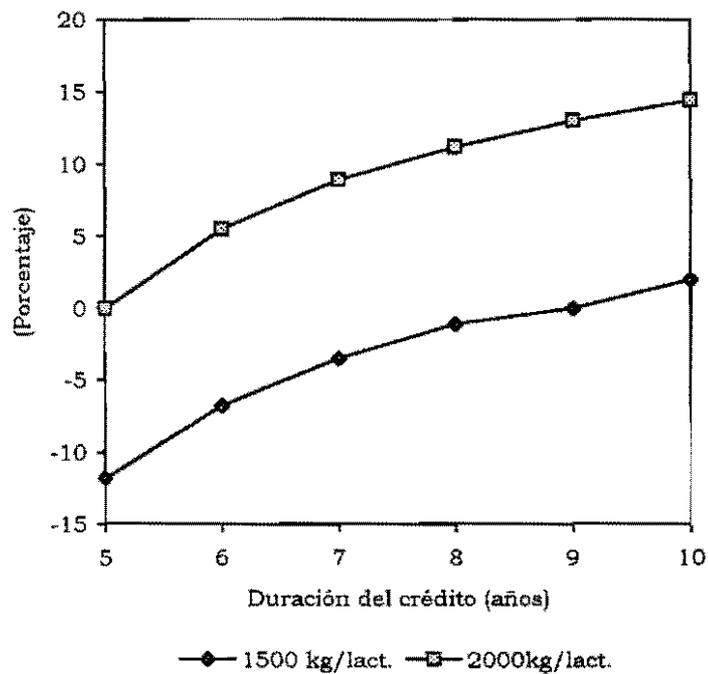


Figura 13. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa *Brachiaria + Arachis* según productividad de la vaca en el Perú. Asumiendo el 50% del ingreso marginal para pagar el crédito.

mediante la introducción de más animales. Bajo esta situación, las pasturas nativas degradadas no soportarían estas altas cargas y las opciones forrajeras evaluadas entrarían en la solución.

En las Figuras 12 y 13 se presentan las tasas de interés real que sería posible pagar si un productor de Pucallpa invierte en cualquiera de estas opciones forrajeras. Perú tiene la tasa de interés real más alta, 34%, (44% nominal - 10% de inflación anual) entre los tres países considerados en este estudio. Aún en el caso que la inversión en estas opciones forrajeras resultara económicamente superior, la alta tasa de interés real en el Perú hace imposible que los productores tengan opción de intensificación, ya que bajo ningún escenario —aun con productividades por vaca de 2000 kg/lactancia o plazos a 10 años— se logra pagar un interés de 34% real que en el mejor de los casos llega a 15%.

No obstante, en Pucallpa la ventaja del establecimiento de estas opciones forrajeras radica en que ambas permiten la liberación de áreas significativas para otros usos alternativos como reforestación y conservación (ver Figura 14). El área liberada representa el 35.4% para el caso de *Brachiaria* + *Cratylia* (aproximadamente 20.2 ha) y 48.1% para el caso de *Brachiaria* + *Arachis* (aproximadamente 27.4 ha).

**Estilosantes.** Con esta opción la situación es diferente. Los datos preliminares que se están obteniendo en Pucallpa (Vela, 1997) muestran que ésta es muy rentable cuando se utiliza con terneros predestete. Debido a que en zona la relación de precios carne:leche es muy baja, por ej., 3.1:1, resulta más favorable ordeñar la vaca a fondo; mientras que en Nicaragua o Costa Rica esta relación es alta (4:1), resultando más favorable en este último caso permitir que los terneros ganen peso.

Como se observa en el Cuadro 8, la inversión requerida para alimentar un grupo de ocho terneros predestete fue de US\$680 y el ingreso marginal al final del periodo de evaluación fue de US\$720 por leche adicional vendida. Es decir, las ganancias de peso de los terneros fueron similares en la pastura con estilosantes que con el sistema tradicional, pero la producción de leche en balde aumentó 1 litro/vaca (22%) por día. Esta tecnología podría tener mucha acogida en el corto plazo entre pequeños productores, ya que les permitiría mejorar sus ingresos por venta de leche sin detrimento en el desarrollo de los terneros, utilizando para tal fin áreas relativamente pequeñas de pasturas con esta leguminosa.

Asimismo, esta opción forrajera es, quizás, la única en Pucallpa que tiene claras opciones para adopción, ya que es rentable y el nivel de inversión es relativamente bajo (US\$85/ternero) y recuperable pocos meses después mediante venta adicional de leche.

**Cuadro 8. Rentabilidad marginal de la utilización de *Stylosanthes guianensis* en la alimentación de terneros en Pucallpa, Perú.**

Variable	Manejo tradicional	<i>S. guianensis</i>
Número de terneros	8	8
Días de evaluación	90	90
Inversión requerida (2 ha, US\$340/ha)	NA	680
Peso de terneros		
Inicial	90	90
Final	137	137
Ganancia diaria de peso (kg/ternero)	525	525
Leche producida por vaca (kg/día)	4.5	5.5
Valor total de la producción de leche en el periodo evaluado (US\$)	3240	3960
Ingreso marginal (US\$)	0	720 (+22.2%)

FUENTE: Vela (1997).

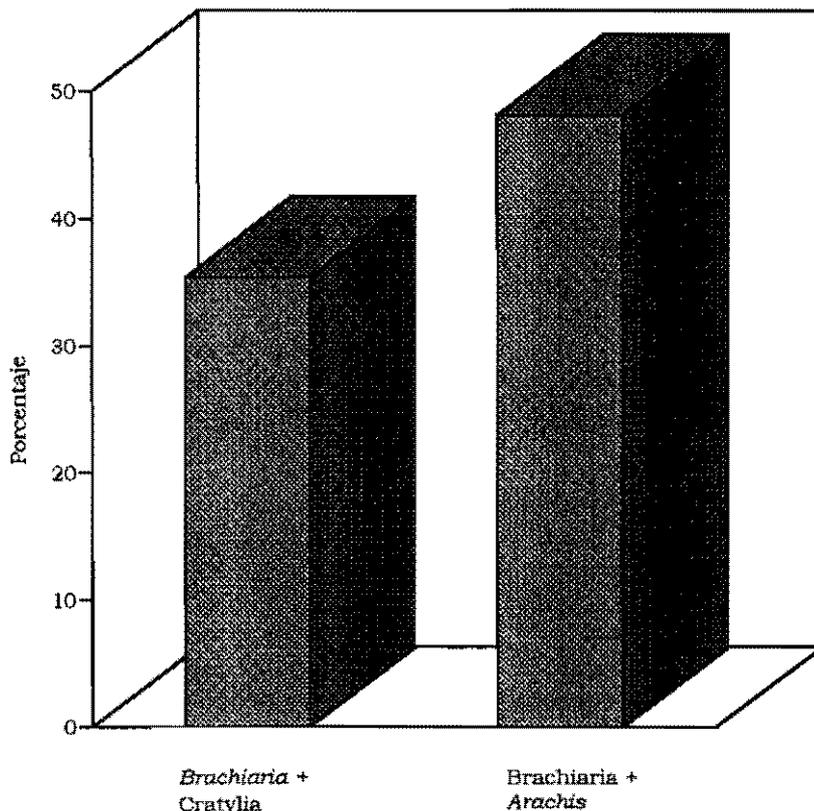


Figura 14. Porcentaje del área de la finca liberada para usos alternativos como resultado de la adopción de forrajeras mejoradas, manteniendo el mismo tamaño de hato en Perú.

### Resumen y conclusiones

Las opciones forrajeras evaluadas en este estudio son una alternativa para mejorar significativamente la competitividad de las fincas con sistemas de doble propósito en Esparza (Costa Rica) y en Esquipulas (Nicaragua), mediante el aumento en el ingreso neto del productor, la reducción en el costo de producción de leche y la posibilidad de liberar áreas que se pueden dedicar a otros usos alternativos como reforestación y conservación. En ambos países las opciones forrajeras pueden sustituir completamente la necesidad de comprar suplementos para animales (concentrados, melaza o gallinaza) durante la época seca, reduciendo la dependencia de las fincas de insumos externos y de los cambios de precios, y convirtiendo la producción de leche en una actividad de menor riesgo.

En el caso de Pucallpa (Perú) la situación fue diferente. En esta zona las opciones forrajeras evaluadas, a excepción del uso de estilosantes para terneros predestete, mejoró la competitividad de las fincas bajo las condiciones actuales de manejo y producción. La razón principal para esta situación fue el bajo porcentaje de vacas en ordeño (41%), lo cual incide en una alta depreciación por vaca en ordeño debido a que las opciones forrajeras no compensan la inversión, especialmente

cuando la producción por vaca (3 kg/vaca por día) y la carga animal (0.9 UA/ha) son muy bajas para una región ecológica donde prácticamente no existen problemas de déficit hídrico.

Las opciones forrajeras presentadas en este estudio, a excepción del establecimiento de *Cratylia* + Caña de azúcar en Costa Rica y Nicaragua, y de estilosantes para uso con terneros en los tres países, reducen el área necesaria para mantener el mismo tamaño de hato. De esta manera, es posible la intensificación y consecuente liberación de áreas que podrían dedicarse a conservación y reforestación.

A pesar de que todas las opciones forrajeras, excepto en Perú, contribuyeron a hacer más competitivas las fincas con sistema de doble propósito, las condiciones del sistema financiero en los tres países dificultan su adopción potencial. Así, mientras el costo de oportunidad y condiciones de pago del capital a nivel internacional se sitúa entre 6% y 9% anual en términos reales y con plazos hasta de 15 años, el mercado financiero en estos países es radicalmente diferente. Las tasas de interés real que rigen actualmente los créditos agropecuarios se sitúan en 13% en Costa Rica, 18% en Nicaragua y 34% en Perú, todos pagaderos a un plazo máximo de 5 años.

Debido a que los pequeños productores localizados en zonas como las descritas en este estudio poseen niveles de ingreso entre uno y tres salarios mínimos (ver Cuadro 4). Esto hace que se encuentren ilíquidos para realizar inversiones en nuevas opciones forrajeras, a menos que exista la posibilidad de hacerlas con créditos bancarios.

Debido a las condiciones actuales del sistema financiero en estos países, la adopción de nuevas alternativas forrajeras por parte de pequeños productores será muy baja y lenta, ya que las tasas y plazos actuales de los créditos hacen casi imposible su adopción. En un esquema de mercados abiertos, donde se está induciendo a los productores latinoamericanos a competir en forma abierta con los demás países, debería existir la opción de acceso a créditos con condiciones similares a las encontradas en el ámbito internacional.

## Referencias

- Argel, P. J. y Ramírez, A.(eds.) 1996. Experiencias regionales con *Arachis pintoi* y planes futuros de investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Universidad de Costa Rica, Centro Internacional de Agricultura Tropical (RIEPT-UCR-CIAT). San José, Costa Rica, octubre 9 a 13 de 1995. CIAT documento de trabajo no. 159. 206 p.
- FAO.(Organización para la Agricultura y la Alimentación) 1996. Anuario de producción animal 1995. FAO, Roma
- Miles, J. W.; Maass, B. L.; y Valle C. B. do. (eds.). 1996. *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CIAT-EMBRAPA/CNPGC). CIAT publicación no. 259. 288 p.
- NRC (National Research Council). 1988. Nutrient requirements of dairy cattle. 6<sup>th</sup> Edition. National Academy Press. Washington.

- Pizarro, E. y Coradin; L. (eds). 1996. Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Memorias del taller de trabajo sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995 de 1995. Brasilia, Brasil. (EMBRAPA-CENARGEN-CPAC-CIAT). CIAT publicación no. 158. 118 p.
- Soza, R. y Fariñas. T. 1997. Tropileche.. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Tropileche Hoja Informativa no. 3 Octubre 1997.??
- Vela, J. 1997. Hoja Informativa de Tropileche no. 2. Marzo 1997. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.

# **Efecto de la Alimentación Suplementaria y el Amamantamiento Restringido en el Rendimiento de los Terneros y la Producción de Leche de la Vaca**

Jorge W. Vela Alvarado\*

## **Introducción**

**E**n la Amazonía peruana hace aproximadamente dos décadas se inició la introducción de pasturas mejoradas y razas de ganado con aptitud lechera. Estas últimas fueron cruzadas a través del tiempo con otras razas, como Cebú y Criolla; iniciándose, de esta manera, un nuevo tipo de explotación conocida como de doble propósito. Este sistema constituye una respuesta coherente a las críticas que se le hacen a la explotación bovina en sistemas extensivos, por su posible impacto negativo en el ecosistema y los recursos naturales. Aunque la ganadería de doble propósito exige un mejor manejo y el uso de pasturas mejoradas para el desarrollo de su potencial de producción, a la vez, puede retribuir mayores beneficios económicos mediante la producción de carne y leche. En la región de la Amazonía peruana, la ganadería de doble propósito aún no está bien desarrollada, debido, principalmente, al bajo nivel alimenticio de las pasturas, como resultado de la degradación de los suelos y el mal manejo de las especies existentes o al uso de especies no adaptadas. Este hecho es agravado por una serie de cruzamiento no-planificados de los animales, que deterioran la calidad genética de los mismos y, por tanto, su potencial de producción. Esta condición se está tratando de mejorar con una sobreexplotación de las vacas madres y una restricción en el amamantamiento de los terneros, sin compensarlos con alimentos sólidos de buena calidad nutritiva, afectando, de esta forma, su desarrollo.

En la región, el promedio de la producción de leche para venta en los sistemas de doble propósito es de 4 kg/día, con un rango entre 2.8 y 8 kg; y en una explotación típica la ganancia diaria de peso vivo (PV) animal fue de 0.37 kg. Estos bajos valores de producción animal se reflejan en edades avanzadas al primer parto (con promedios de 37 meses) y prolongados períodos antes de para alcanzar los pesos de sacrificio (Combellas y Mata, 1992). En Pucallpa, en el Instituto Veterinario de Investigaciones de Trópico y Altura (IVITA) del Perú se evaluó la ganancia diaria de peso de terneros cruzados Holstein x Pardo Suizo manejados con el sistema de crianza tradicional, consistente en separar los terneros de la madre en la tarde hasta el ordeño del día siguiente, encontrándose una ganancia de PV/animal de 519 g hasta 3 meses, de 340 g entre el cuarto y sexto mes y de 279 g entre el séptimo mes y el destete (IVITA, 1989).

En Quilichao, Colombia, se encontró que terneros cruzados Cebú x Pardo Suizo con acceso a pasturas mejoradas de *Brachiaria dictyoneura*-*B. decumbens*-*Centrosema macrocarpum*, ganaron diariamente entre 560 g y 565 g de PV y la leche para venta producida por vaca varió

---

\* Ingeniero Zootecnista, M. Sc. Investigador en forrajes tropicales. Gerente del Centro Regional de Investigación Ucayali del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Pucallpa. Perú

entre 9 y 9.4 Kg/día, en dos periodos de evaluación respectivamente (Lascano et al., 1993). Sandoval et al. (1997) encontraron que la producción de leche fue 36.5% mayor en vacas sometidas a un solo ordeño en la mañana seguido de amamantamiento, en comparación con vacas con un solo ordeño y 8 h con el ternero; igualmente, aquella fue 18.75% mayor en vacas con dos ordeños seguidos de amamantamiento, en comparación con vacas sometidas a dos ordeños y 8 h con el ternero. Ríos y Pérez (1996), en Tingo María (Perú) encontraron ganancias diarias de PV en terneros Pardo Suizo x Holstein de 613 y 594 g, cuando se suplementaron con concentrados comerciales diferentes. En Pucallpa (Perú) se encontraron ganancias diarias de PV de 646 y 531 g hasta los 3 meses de edad en terneros amamantados por vacas ordeñadas una o dos veces al día, respectivamente; siendo el promedio durante los 8 meses de lactancia de 464 y 377 g. La producción de leche para venta fue de 5.1 lt/vaca por día y las vacas fueron suplementadas con 'orujo' de cervecera a razón de 1.5 kg/día IVITA (1989a), (IVITA, 1989).

El resultado de las investigaciones previas en la Amazonía peruana sugieren que es posible generar y transferir tecnologías que permitan alcanzar una buena producción de leche y un crecimiento aceptable de terneros. Esto se logra con el suministro de una alimentación basada en pasturas de buena calidad o con una suplementación nutritiva que permita controlar la cantidad de leche por amamantamiento y, de esta forma, disponer de mayor cantidad de leche para venta, sin sacrificar la calidad de los terneros para reemplazo.

El presente estudio tuvo como objetivos. (1) Desarrollar una tecnología que permita alcanzar un desarrollo óptimo de terneros destinados a venta y reemplazo dentro del hato; (2) Incrementar la producción de leche para venta por vaca ordeñada. (3) Determinar los costos de la tecnología en evaluación.

## **Materiales y métodos**

### **Localización y duración del estudio**

El estudio se realizó entre octubre 1996 y octubre 1997 en cuatro fincas de pequeños ganaderos con explotaciones en sistemas de doble propósito, localizadas entre los kilómetros 64 y 78 de la carretera Pucallpa-Lima (Federico Basadre) en la Región de Ucayali (Perú). La región está a 75° 59' 03" de longitud oeste y 08° 40' 14" de latitud sur, a 227 m.s.n.m, dentro del ecosistema Bosque Tropical Semisiempre-verde estacional (Cochrane, 1982).

### **Condiciones de clima y suelos**

La región Ucayali es cálida y húmeda, con temperatura, promedio anual, de 26 °C. La precipitación anual es de 1970 mm, siendo febrero a abril la época de mayor precipitación; y junio a agosto la de menor precipitación (< 100 mm). La época de mayor radiación solar ocurre entre junio y agosto (La Hoz, 1991).

Los suelos son Ultisoles con un pH inferior a 4.5, alta saturación de Al intercambiable y bajo contenido de M.O., N, P, K, S y saturación de bases (Sánchez, 1981). La fisiografía del

terreno es regularmente plana, con una pendiente no-mayor de 5% y textura franco-arcillosa (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Características físicas y químicas iniciales y finales en el área del estudio, Pucallpa (Perú).**

Epoca	Profundidad (cm)	pH	P (ppm)	N (%)	M.O. (%)	CIC (Meq/ 100 g)			
						Ca	Mg	K	Acidez
<b>Inicial</b>									
	0-10	4.4	9.25	0.15	3.60	2.45	1.14	0.21	2.30
	10-20	4.3	4.80	0.11	2.70	1.90	1.15	0.10	4.10
	20-40	4.2	2.40	0.08	1.90	1.00	0.70	0.06	7.00
<b>Final</b>									
	0-10	4.40	5.92	1.28	2.93	1.63	0.58	0.12	3.92
	10-20	4.30	5.28	0.74	1.86	0.90	0.34	0.08	5.29
	20-40	4.30	4.57	0.54	1.61	0.70	0.26	0.07	6.12

### Tratamientos

En las fincas se estudiaron 'paquetes' de tratamientos (Recuadro 1) divididos en dos grupos, así: en las fincas 1 y 2 los tratamientos (3) se evaluaron con tres grupos de tres animales cada uno, en períodos (3) de 35 días, considerando cada finca como un sitio. La finalidad de este sistema fue conocer las tendencias que servirán para alimentar el modelo de Cornell. En las fincas 3 y 4 se estudiaron seis tratamientos en un sistema de producción ganadera tradicional en la zona; en este caso, los animales entraron al experimento con una edad de 2 meses y permanecieron en él hasta el momento del destete.

### VARIABLES EVALUADAS

**Peso de los terneros.** En las fincas 1 y 2 se registraron los pesos al inicio de cada período de evaluación y dentro de cada período se registraban los pesos cada 4 días. En las fincas 3 y 4 los animales se pesaron mensualmente.

**Leche vendible o en balde.** Es la cantidad de leche producida por la vaca, sin considerar la extraída por el ternero. En todas las fincas esta variable se midió en las mismas fechas en que se pesaron los animales.

**Leche total producida por la vaca.** Es la producción diaria total de leche por vaca, e incluye la leche vendible más la consumida por el ternero al momento del amamantamiento, después del ordeño. Las evaluaciones en todas las fincas se hicieron en las mismas fechas y se expresa en lt/animal por día.

**Costo de las tecnologías en prueba.** Se tomaron datos de costos variables como producto de la aplicación de las tecnologías y se calculó la relación beneficio:costo, teniendo en cuenta los ingresos generados por la venta de leche y la ganancia de PV, a precios actuales de mercado.

**Recuadro 1. Tratamientos estudiados en las fincas, utilizando terneros lactantes. Pucallpa, Perú.**

*Fincas 1 y 2:*

- T1 Terneros en pastoreo las 24 h del día, separados de la madre y leche residual
- T2 Terneros en pastoreo las 24 h del día, separados de la madre, leche residual y concentrado
- T3 Terneros en pastoreo 8 h diarias, acompañados de la vaca y leche residual

*Fincas 3:*

- T1. Terneros al pastoreo 8 h con la madre, y el resto de tiempo en potreros de *S. guianensis* y leche residual
- T2 Terneros al pastoreo las 24 h del día separados de la madre, leche residual y concentrado.

*Finca 4*

- Factor A: Horas de permanencia del ternero con la vaca  $a_1 = 0.5$  h,  $a_2 = 8$  h
- Factor B: Consumo de leche por los terneros  $b_1$ , = leche residual  $b_2 = 1$  pezón
- $t_1 = a_1b_1$ ;  $t_2 = a_1b_2$ ;  $t_3 = a_2b_1$ ;  $t_4 = a_2b_2$ .

**Condición sanitaria de los animales.** En las fincas 1 y 2, al inicio y final de cada período de evaluación; y en las fincas 3 y 4 al inicio, en la mitad y final del mismo período, se midió el contenido de hematocritos en la sangre y los parásitos internos en las excretas.

### **Desarrollo del experimento**

**Establecimiento de pasturas y potreros para los terneros.** Estas se establecieron en un área de 1.5 ha, cerca a la sala de ordeño. Para el efecto, se realizaron tres pases de rastra semi-pesada. Antes del último pase se adicionaron 50 kg/ha de roca fosfórica como  $P_2O_5$  y cloruro de potasio como  $K_2O$ . La siembra de *Stylosanthes guianensis* se realizó a voleo a razón de 5 k/ha, tapando la semilla manualmente. La gramínea asociada fue *B. decumbens*, de tal manera que se obtuvo una asociación de 20% de leguminosa y 80% de gramínea. El manejo de esta pastura fue en pastoreo rotacional, para lo cual se dividió en tres potreros de 0.5 ha cada uno, además, se acondicionó un bebedero de concreto y un salero de madera en cada uno de ellos.

**Acondicionamiento de corrales y sala de ordeño.** En el corral principal de manejo se acondicionó un área pequeña para el manejo de los terneros, donde se instalaron comederos para el suministro de los tratamientos de concentrado y una balanza con plataforma para el pesaje de los animales. Para facilitar el ordeño se construyó una pequeña sala de ordeño con tres bretes y se dispuso una balanza para el pesaje de leche.

**Selección y manejo de los terneros.** En cada una de las fincas 1 y 2 se seleccionaron en total nueve terneros cruzados, de doble propósito, teniendo en cuenta la homogeneidad en la edad, el peso, el sexo y el genotipo (Cuadro 2). Una vez seleccionados, los animales se distribuyeron al azar en su respectivo tratamiento. En las fincas 1 y 2 se formaron tres grupos de tres animales y

en las fincas 3 y 4 se formaron grupos de 4 animales, los cuales se identificaron con aretes de diferentes colores y se distribuyeron en los tratamientos correspondientes.

**Cuadro 2. Raza, edad y peso inicial de los terneros utilizados en los estudios sobre alimentación suplementaria y amamantamiento restringido de terneros en Pucallpa (Perú). 1997.**

Tratamiento*	Finca 1		Finca 2		Finca 3		Finca 4	
	Edad (meses)	Peso (kg)	Edad (meses)	Peso (kg)	Edad (meses)	Peso (kg)	Edad (meses)	Peso (kg)
T1	3.2	105	2.9	118	3.8	94	2.6	77
T2	3.0	105	2.7	114	3.7	91	2.3	77
T3	3.4	112	3.1	121	—	—	2.5	76
T4	—	—	—	—	—	—	2.3	77
Grupo racial	1/2-3/4 H y 1/2-5/8 BS		7/8 H y 1/2-5/8 BS		3/4-5/8 H		1/2-3/4 H y 1/2-5/8 BS	
Sexo	2 m y 1 h		2 m y 1 h		2 m y 2 h		1 m y 3 h	

a. Los tratamientos son iguales a los que aparecen en el Recuadro 1.

Durante el experimento los animales tuvieron libre acceso a agua fresca y limpia, y a una mezcla de sales mineralizadas y sal común en proporción de 1:1. La sal mineralizada contenía: fosfato dicálcico (85%), cloruro de sodio (6%), carbonato de calcio (2%), óxido de magnesio (2%); elementos menores (2%) —yodo (35 mg), cobalto (35 mg), hierro (1200 mg), molibdeno (500mg), selenio (10 mg), Zinc (2500 mg), manganeso (1200 mg)— y vitaminas (1%): A (500,000 UI), D (60,000 UI) y E (100 mg).

**Manejo de los terneros durante el experimento.** En las fincas 1 y 2 el manejo se hizo de acuerdo con el diseño experimental, en el cual todos los animales previamente distribuidos por grupos tuvieron que pasar por los tres tratamientos, en períodos de 35 días cada uno. La secuencia de la rotación fue la siguiente: grupo 1: T1 →T3→T2; grupo 2: T2→T1→T3; grupo 3: T3→T2→T1. En los tratamientos 1 y 2 los animales permanecían en los potreros las 24 h del día y solamente se reunían con la vaca 1/2 h al momento del ordeño para tomar la leche residual; los terneros del tratamiento 3 permanecían con la vaca 8 h y el tiempo restante en los potreros de la asociación gramínea-leguminosa.

En las fincas 3 y 4 el manejo de los terneros fue similar, con la diferencia de que el grupo de animales asignados a un determinado tratamiento se mantenía desde el inicio hasta el final del experimento.

El concentrado en los tratamientos fue suministrado a los terneros, aproximadamente, a las 13:00 h; la cantidad de éste por cada ternero varió entre 250 y 400 g al inicio del experimento y entre 700 y 750 g al final del mismo. El valor nutritivo del concentrado fue el siguiente: humedad 12.5%, MS 87.5%, proteína 16%, grasa 2%, Kcal/kg 3000, NDT 70%, carbohidratos 50%, calcio 1% y fósforo 0.5%.

La disponibilidad de forraje varió entre 1.5 y 2.5 t/ha de MS, con un contenido promedio de PC de 12% y una composición botánica como aparece en el Figura 1.

**Manejo sanitario.** Los terneros fueron desparasitados cada vez que era necesario con doramectina (dectomax) al 1% para el control de parásitos internos y externos. A las vacas se les aplicó levamisol (levagan) al 15% para el control de parásitos internos y para controlar los parásitos externos se bañaron por aspersión con butox.

**Manejo de las vacas en ordeño.** El ordeño se hizo en forma manual con ternero al pie, una sola vez al día a las 5:00 a.m., siendo el tiempo de ordeño por vaca de 5 min. Después de terminado éste, las vacas pastoreaban en potreros de *Brachiaria sola* y, algunas en asociaciones, en pasturas asociadas con leguminosas.

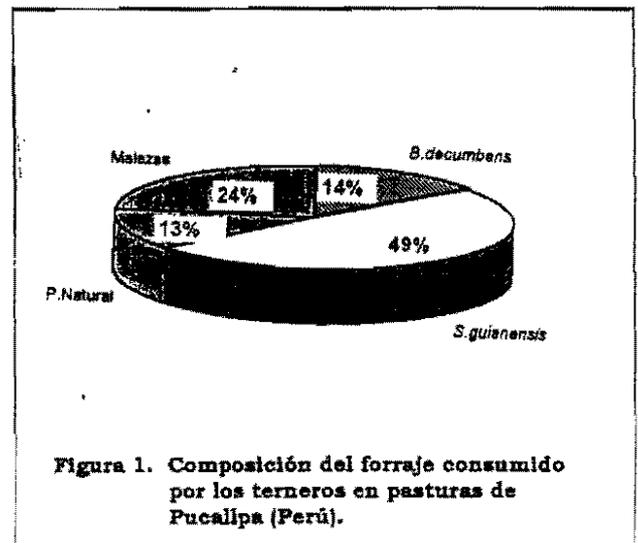


Figura 1. Composición del forraje consumido por los terneros en pasturas de Pucallpa (Perú).

**Análisis estadísticos.** En las fincas 1 y 2 se utilizó el diseño estadístico Cuadrado Latino de tres por tres (tres tratamientos, tres columnas o períodos y tres bloques o grupos de animales). Para separar los promedios de tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan. El modelo aditivo lineal fue de la forma siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + c_k + D_l + e_{ijkl}$$

donde:

$Y_{ijkl}$  = l-ésimo cuadrado, en la k-ésima fila, del j-ésimo período en el i-ésimo tratamiento,

$\mu$  = Media general,

$\tau_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento en estudio,

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo block o grupo de animales en estudio,

$c_k$  = Efecto de la k-ésima columna o periodo en estudio,

$D_l$  = Efecto de la l-ésimo cuadrado en estudio,

$e_{ijkl}$  = Error residual.

En la finca 3 se utilizó el diseño completo al azar con cuatro repeticiones, el modelo aditivo lineal empleado fue de la forma siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = La i-ésima observación, en el j-ésimo tratamiento,

$\mu$  = Media general,

$e_{ij}$  = Error residual.

En la finca 4 se utilizó el diseño completo al azar con arreglo factorial 2 x 2, el modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i(a_i + b_j + a_i b_j) + e_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = La  $i$ -ésima observación, en el  $j$ -ésimo tratamiento,

$\mu$  = Media general,

$A_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo factor A en estudio

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo factor B en estudio

$A_i B_j$  = Efecto de la interacción del  $i$ -ésimo factor A con el  $j$ -ésimo factor B

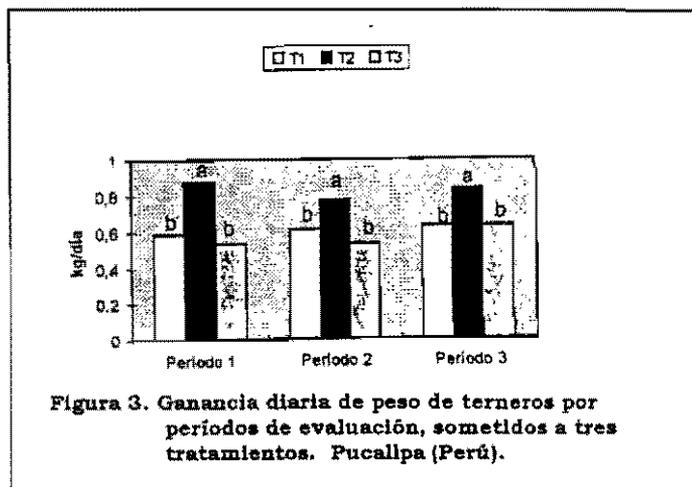
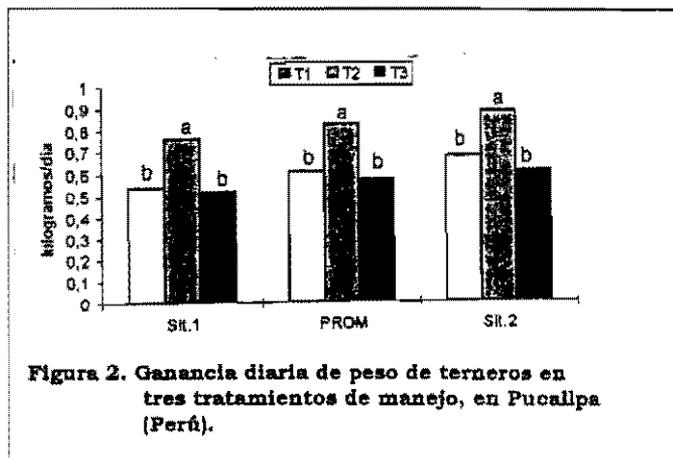
$e_{ij}$  = Error residual.

## Resultados y discusión

### Ganancia de peso vivo de los terneros

#### En las fincas 1 y 2

La ganancia de PV de los terneros se presenta en las Figuras 2 y 3. El análisis estadístico indica que existen diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos estudiados, sin embargo, no se detectaron diferencias entre grupos, ni entre períodos y sitios. Los terneros que fueron separados de la vaca durante 24 h y recibieron concentrado tuvieron incrementos diarios de PV de 0.82 kg, siendo estos 34% mayores a los obtenidos en terneros mantenidos en los demás tratamientos ( $P < 0.05$ ). Los resultados muestran una alta confiabilidad ya que, independientemente del genotipo, el sexo y el medio ambiente, esta tendencia se mantuvo constante y contrasta con los resultados obtenidos por Ríos y Pérez (1996) quienes obtuvieron ganancias de PV de 0.61 kg/día. Las ganancias de PV de los terneros en los dos grupos de los tratamientos T1 y T3 que tuvieron acceso a *S. guianensis* —un grupo permanecía 8 h con la vaca— no fueron diferentes, siendo de 0.54 y 0.53 kg/día. Estas ganancias de PV se deben considerar como buenas y coinciden con los resultados obtenidos por Lascano et al. (1993) quienes encontraron ganancias de 565 g/día en terneros con acceso a pasturas de *B. decumbens*-*Centrosema macrocarpum*, y son superiores a los encontrados en Pucallpa (IVITA, 1989).



### En las fincas 3 y 4

Las ganancias de PV de los terneros en las fincas 3 y 4 después de 4 y 6 meses, respectivamente, se presentan en las Figuras 4 y 5. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos y factores estudiados, siendo los pesos promedios de 72 kg en la finca 3 y de 102 kg en la finca 4, con incrementos diarios de 0.61 kg. Esta tendencia se observó durante todas las evaluaciones, como se puede observar en las Figuras 6 y 7; Estos resultados coinciden con los obtenidos por Ríos y Pérez (1996) quienes encontraron ganancias de peso de 0.61 kg/día.

Los resultados obtenidos en estos estudios indican que en las fincas 1 y 2 los terneros respondieron al suministro de concentrado. No obstante, estos resultados no fueron consistentes con los de las fincas 3 y 4, lo cual podría deberse a la composición genética de los animales, ya que en las primeras y en la cuenca de la carretera Federico Basadre no existe un programa de mejoramiento animal, por tanto, los productores muestran mayor interés en aumentar el número de vacas en producción, sin importar su calidad genética. El buen desarrollo de los terneros con acceso a *S. guianensis*, sin concentrado, y con amamantamiento restringido muestra la excelente calidad nutritiva de esta leguminosa.

### Producción de leche para venta

#### En las Fincas 1 y 2

La producción de leche para venta al público se presenta en las Figuras 8 y 9. El análisis estadístico muestra diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre tratamientos periodos y fincas. Cuando las vacas fueron separadas del ternero durante 24 h incrementaron en 20% la producción de leche ( $P < 0.05$ ), en comparación con el grupo de vacas que permanecieron con el ternero durante 8 h, siendo el promedio de la producción diaria de 4.8 lt/día. Las diferencias encontradas coinciden con los resultados obtenidos por Sandoval et al. (1997), quienes encontraron 35% más de producción de leche en un ordeño cuando los terneros se separaron de la vaca. Igualmente las diferencias son similares a las obtenidas por Ugarte y Preston (1973), quienes encontraron una diferencia de 31% más de leche en balde en vacas que habían sido separadas de sus crías. La producción de leche para venta en el sistema tradicional de separar el ternero durante 8 h fue similar a la encontrada en trabajos realizados en Pucallpa (IVITA, 1989; Combellas y Mata, 1992).

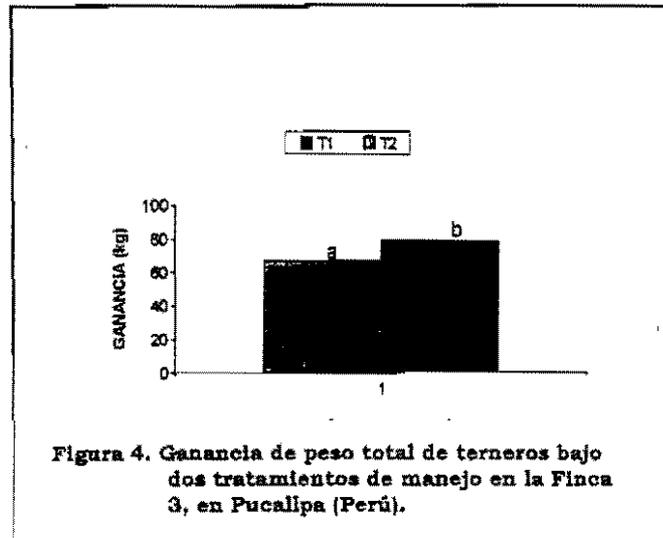


Figura 4. Ganancia de peso total de terneros bajo dos tratamientos de manejo en la Finca 3, en Pucallpa (Perú).

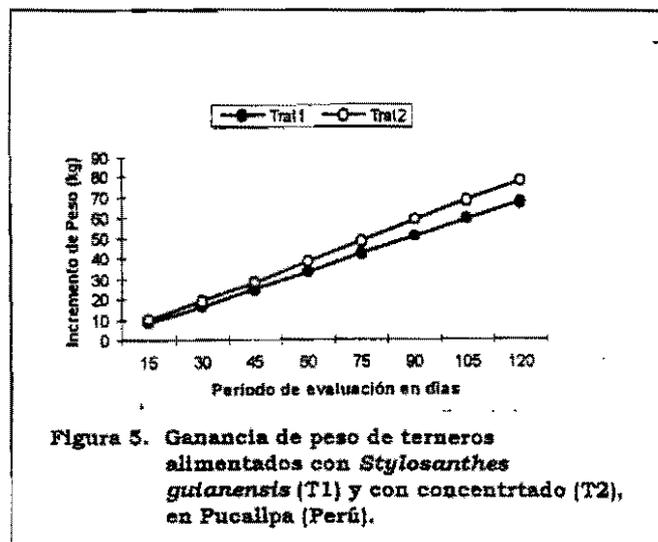


Figura 5. Ganancia de peso de terneros alimentados con *Stylosanthes guianensis* (T1) y con concentrado (T2), en Pucallpa (Perú).

Las diferencias encontradas entre fincas y períodos sugieren que existe una fuerte interacción entre el ambiente y el genotipo, ya que las vacas en la Finca 1 tuvieron un mejor manejo y una mejor alimentación que las vacas en la Finca 2.

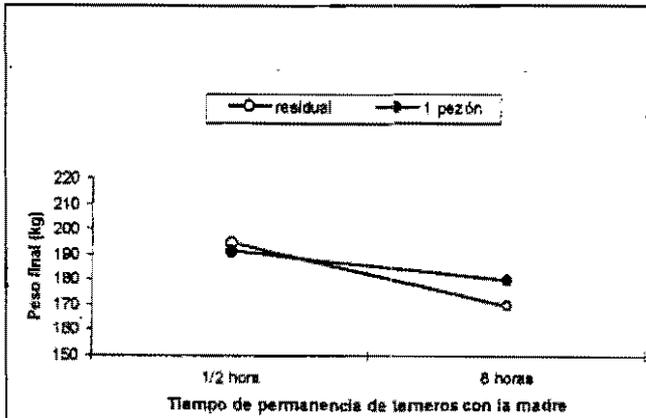


Figura 6. Peso final de terneros con amamantamiento restringido en fincas de Pucallpa (Perú).

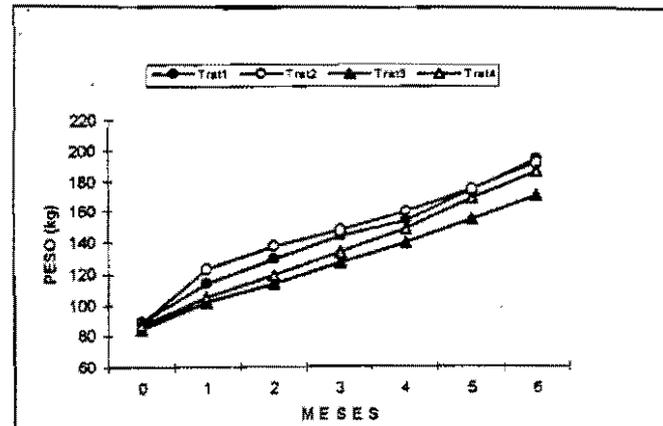


Figura 7. Ganancia de peso de terneros sometidos a cuatro tratamientos de manejo, en Pucallpa (Perú).

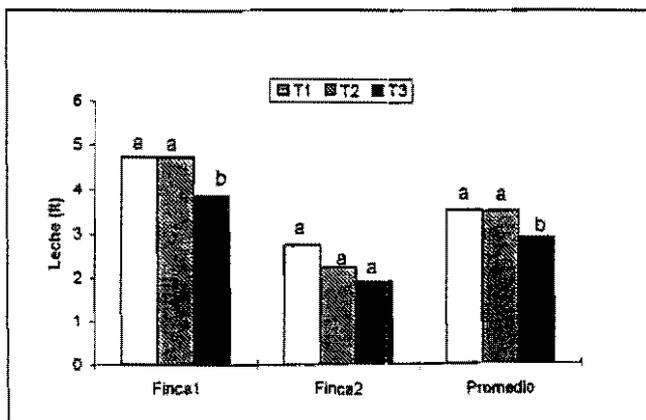


Figura 8. Promedio de leche para venta obtenida con tres tratamientos en dos fincas de Pucallpa (Perú).

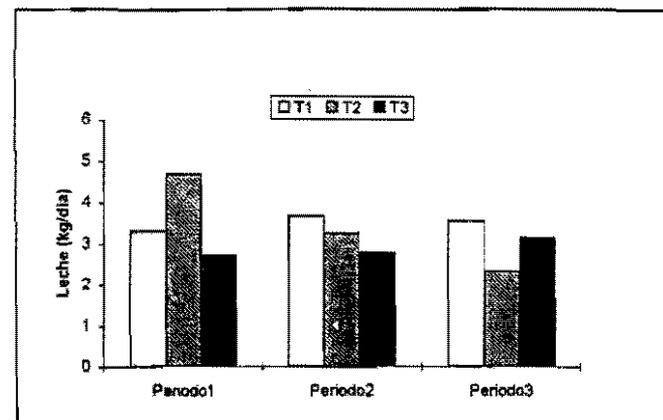


Figura 9. Leche para venta obtenida en tres períodos y tres tratamientos en fincas de Pucallpa (Perú).

### En las Fincas 3 y 4

La producción de leche para venta en estas fincas se presenta en las Figuras 10 a 12. En la finca 3 se encontraron diferencias ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos estudiados, siendo superior en el

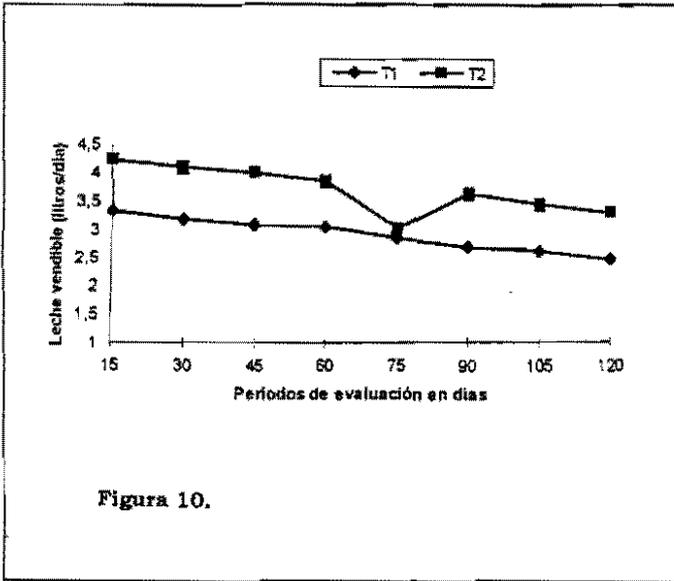


Figura 10.

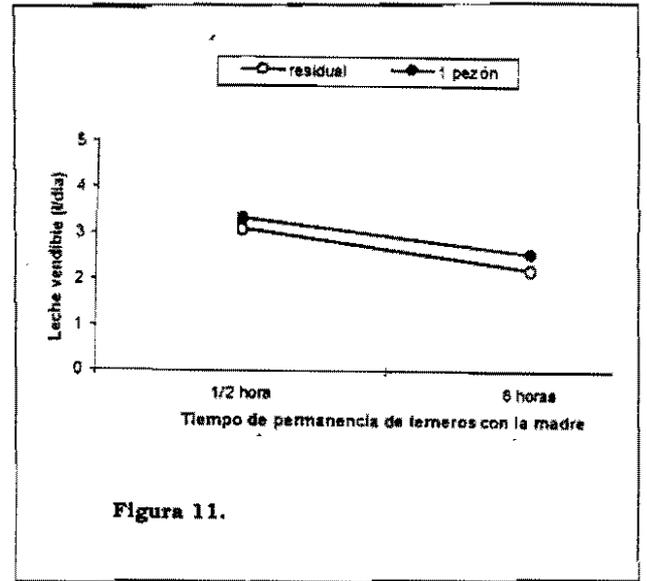


Figura 11.

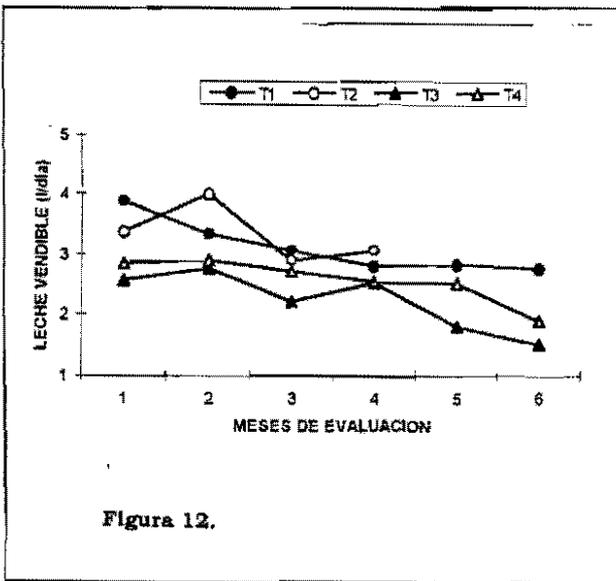


Figura 12.

Figura 10. Producción de leche para venta con vacas en amantamiento restringido del ternero y dos tratamientos de manejo. Pucallpa (Perú).

Figura 11. Producción de leche para venta con vacas en amantamiento restringido del ternero, en fincas Pucallpa (Perú).

Figura 12. Producción de leche para venta con vacas en amantamiento restringido del ternero y cuatro tratamientos de manejo. Pucallpa (Perú).

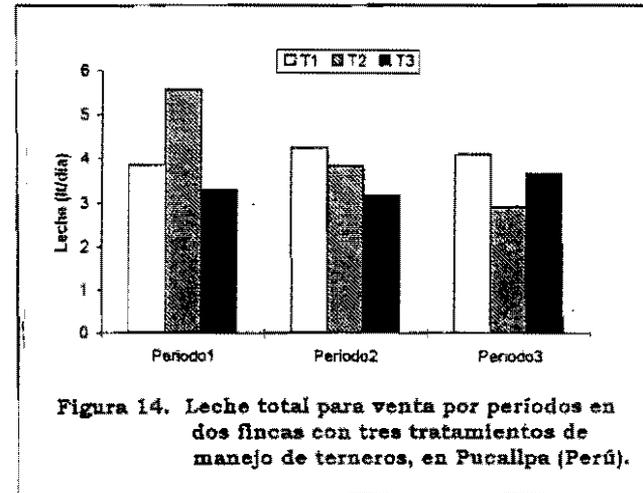
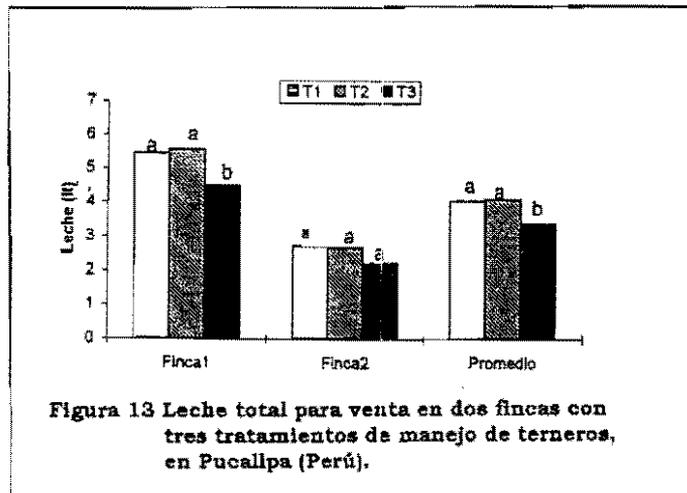
tratamiento donde los terneros fueron separados de la vaca durante 24 h, en comparación con 8 h (4.4 vs. 3.4 lt/día). Esta tendencia se mantuvo en el tiempo con una pequeña caída de la curva de lactancia durante los 4 meses que duró el experimento. En la Finca 4 no se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los dos factores estudiados, mostrando una tendencia similar en todos los meses de evaluación del experimento y producciones de leche entre 2.6 y 3.7 lt, respectivamente. Esta respuesta se debe, posiblemente, a la baja calidad genética de los animales en esta finca, donde no se hace mejoramiento genético y el aumento de la producción de leche se basa en el aumento del número de vacas, independientemente de la calidad genética de los toros. Las producciones de leche obtenidas en ambas fincas son superiores a las obtenidas en el sistema tradicional en la región de separación de la cría durante 8 h (IVITA, 1989; y Combellas y Mata, 1992).

Los resultados indican, en general, que la separación temprana de los terneros de la vaca significa beneficios al productor, ya que permite incrementar 20% o más la producción de leche para venta. Lo anterior significa que la alimentación de terneros en pastoreo de leguminosas como *S. guianensis* tiene un efecto altamente positivo en la ganancia de PV y en la tolerancia al estrés de manejo.

### Producción de leche por vaca

#### En las Fincas 1 y 2

La producción total de leche por finca y por periodos de evaluación se incluyen en las Figuras



13 y 14. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) en ambos tratamientos estudiados, periodos y sitios. Las vacas que fueron separadas de sus crías durante 24 h produjeron más leche ( $P < 0.05$ ) que aquellas que permanecieron con los terneros durante 8 h (5.8 vs. 4.8 lt/vaca por día).

### En las Fincas 3 y 4

La producción de leche total en estas fincas se presenta en las Figuras 15 a 17. En ambas fincas no se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ), tanto en los tratamientos como en los factores estudiados, la diferencia entre ellas consistió que en la Finca 3 la curva de lactancia permaneció constante durante 4 meses que duró el experimento, variando entre 4 y 5 lt/día; por el contrario, en la Finca 4 la producción total de leche total inicial fue, en promedio, de 6 lt, con una caída hasta 3 lt al final del experimento. Esto se debió a la poca persistencia en la producción de leche de las vacas de esta última finca, como lo confirma el hecho de que en el tratamiento 2 las vacas se secaron a los 4 meses del periodo experimental, siendo la edad del ternero de aproximadamente 6.5 meses.

El consumo de leche por los terneros fue, aproximadamente, de 2 lt para los terneros separados de la vaca y de 1.5 lt para los terneros que pastoreaban conjuntamente ella. Estos resultados indican que los terneros tuvieron una alta dependencia de la pastura y del concentrado para satisfacer sus requerimientos nutricionales.

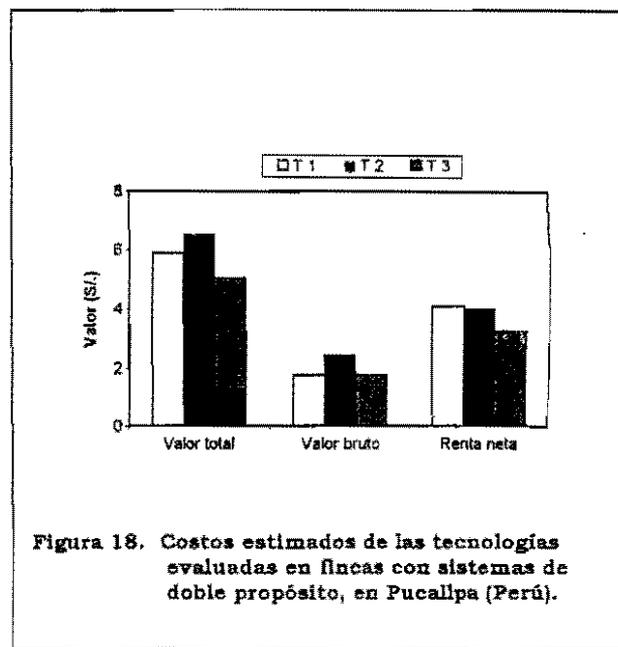
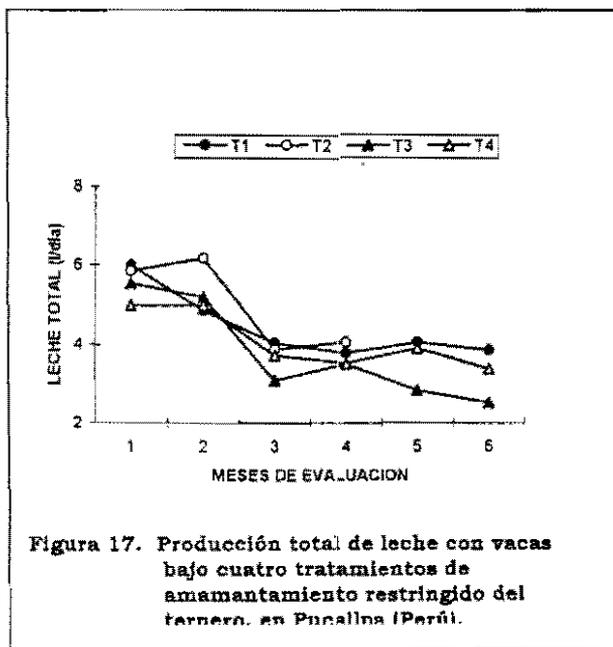
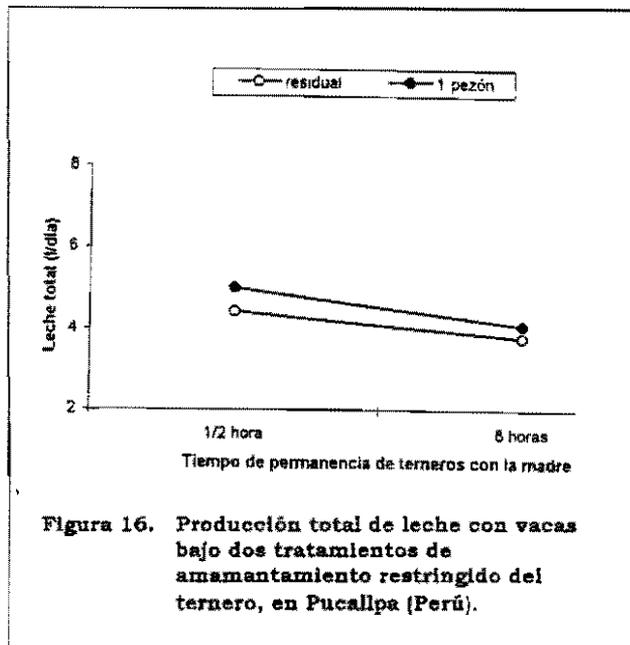
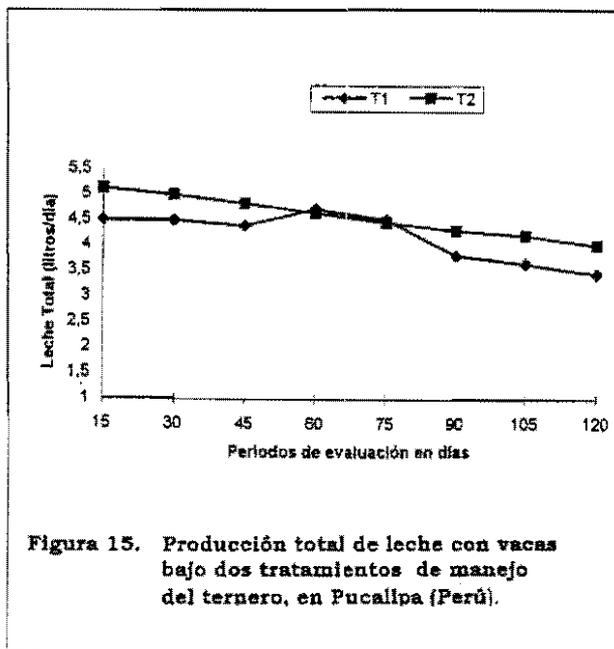
### Costos de las tecnologías en prueba

Los costos directos e indirectos y el de producción en las Fincas 1 y 2 se presentan en el Cuadro 3, siendo de NS\$<sup>1</sup>1.78, 2.47 y 1.78 por animal y por día para los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente. De acuerdo con la relación beneficio:costo, se encontró que los terneros que fueron separados de la vaca y tuvieron acceso a *S. guianensis* presentaron mayor rentabilidad, siendo está muy similar a la obtenida con terneros que recibieron concentrado. Este resultado confirma el buen valor nutritivo de la leguminosa para producción de leche; aunque la producción de PV animal sí fue mayor con los terneros que recibieron concentrado (Cuadro 4, Figura 18).

Cuadro 3. Costos (NS\$) de la aplicación de metodologías para la producción en fincas con sistemas de doble propósito en Pucallpa (Perú).

Rubro	T1	T2	T3
Costo directo	1.68	2.33	1.68
Forraje	0.30	0.30	0.30
Salas mineralizadas	0.17	0.17	0.17
Sal común	0.06	0.06	0.06
Concentrado	—	0.67	—
Medicinas	0.15	0.15	0.15
Manejo	1.00	1.00	1.00
Costo indirecto	0.10	0.14	0.10
Interés al capital (3 %)	0.05	0.07	0.05
Asistencia técnica (3%)	0.05	0.07	0.05
Valor bruto de la producción	1.78	2.47	1.78

1 Nuevo Sol. 1 dólar = NS\$2.5



**Cuadro 4. Relación beneficio:costo (NS\$) resultante de la aplicación de metodologías para la producción en fincas con sistemas de doble propósito en Pucallpa (Perú).**

Rubro	T1	T2	T3
Producción de leche (lt/día)	4.73	4.71	3.84
Precio de venta por litro de leche (NS\$)	0.90	0.90	0.90
Ingreso por venta de leche(NS\$)	4.26	4.24	3.46
Producción de carne (kg/día)	0.54	0.76	0.53
Precio de venta de la carne (NS\$/kg)	3.00	3.00	3.00
Ingreso por venta de carne (NS\$)	1.62	2.28	1.59
Valor total de la producción (NS\$)	5.88	6.52	5.05
Valor bruto de la producción (NS\$)	1.78	2.47	1.78
Renta neta (Valor total menos valor bruto de la producción)	4.10	4.05	3.27

### **Análisis bromatológicos**

Los resultados de los análisis de sangre y heces de terneros lactantes sometidos a los tratamientos en evaluación se presentan en el Cuadro 5. Se observa que el contenido de hematocritos de la sangre se mantuvo constante, siendo, en promedio, de 24%. Los huevos de parásitos del tipo *estrongiloide* fueron controlados por el antiparasitario utilizado, mientras que los de las *coccidias* se incrementaron al final del experimento. Por otra parte, no se determinó la presencia de *tenias*, *estrongilos* ni *áscaris*.

**Cuadro 5. Análisis bromatológico de sangre y heces de terneros lactantes, bajo diferentes sistemas de crianza. Pucallpa (Perú).**

Tratamiento	Inicial			Final		
	Hematocritos (%)	HTS (Cantidad)	Coccidias (Cantidad)	Hematocritos (%)	HTS (Cantidad)	Coccidias (Cantidad)
T1	27	375	15	24	8	167
T2	25	458	20	24	8	117
T3	27	500	48	27	-	83

## **Conclusiones**

De los resultados obtenidos en estos ensayos se puede concluir lo siguiente:

1. La leguminosa *S. guianensis* como suplemento en la alimentación cubre los requerimientos nutricionales de terneros lactantes, ayudando a su crecimiento y desarrollo cuando son restringidos de la leche materna. En este trabajo los terneros con acceso a la leguminosa ganaron entre 0.5 y 0.82 kg/día de PV.
2. La separación del ternero de la vaca, después de 2 meses de edad, incrementó en 20% la leche para venta (4.8 lt/día en promedio), lo que significa un ingreso adicional para el productor.

3. La leguminosa *S. guianensis* cubre la mayoría de los requerimientos de los terneros lactantes, los cuales a edad temprana consumen diariamente entre 1.5 y 2 lt de leche. Esto indica el alto potencial de esta especie en sistemas de producción de doble propósito.
4. Por todo lo anterior, los terneros en pasturas de *S. guianensis* generan mayor rentabilidad que los alimentados con concentrado y con manejo tradicional de la zona de Pucallpa (Perú).
5. La alimentación con *S. guianensis* y concentrados no incrementó el contenido de hematocritos en la sangre, manteniéndose en promedio 24%. La presencia de huevos estrogiloides fue controlada por el antiparasitario utilizado; pero no así las coccidias que se incrementaron al final del experimento.

### Referencias

- Combellas y Mata. 1992. Suplementación estratégica en bovinos de doble propósito. En: Fernández-Baca, S. (ed.). Avances en la producción de leche y carne en el trópico americano FAO, Santiago (Chile). p. 513.
- Cochrane, T. T. 1982. Recursos de tierra y su manejo en la región amazónica: Informe acerca de estados de conocimiento. En: Amazonía, Investigación sobre Agricultura y Uso de Tierra. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- IVITA-UNMSM (Instituto de Investigaciones Veterinarias de Trópico y Altura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). 1989. Sistemas de producción amazónicos. Primero y segundo informe. Pacific press. Pucallpa (Perú).
- Lascano, C. E.; Rodríguez, J. C.; y Avila, C. P. 1993. Utilización de pasturas mejoradas para la alimentación de terneros lactantes. *Pasturas Tropicales* 13(1):24-27.
- La hoz, E. de y Ascurra, L. 1991. Diagnóstico estático en sistemas de producción bovina en el Huallaga Central y Bajo Mayo. En. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. (ALPA), Campinas, Brasil.
- Ríos, J. y Pérez, M. 1993. Crianza comparativa de terneras de reemplazo con dos raciones comerciales al destete (60 días). Tingo María, Perú. *Revista UNAS*.
- Sánchez, P. 1981. Suelos del trópico, características y manejo. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica.
- Sandoval, C. A.; Leaver, J. D. y Anderson, S. .1997. Manejo de la nutrición de la vaca y la relación vaca-ternero. En: Lascano, C. E. y Holmann, F. (eds.). Conceptos y Metodologías de Investigación en Fincas con Sistemas de Producción Animal de Doble Propósito. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Consorcio TropicLeche, Cali, Colombia. p. 54-66.

# Avances de Investigaciones en el Proyecto Tropileche en la Escuela Centroamericana de Ganadería

Francisco Romero R. y Jesús González V.\*

## TL- ECAG1. Asociación de *Brachiaria decumbens* con *Arachis pinto* CIAT 18744

*Arachis pinto* es una leguminosa que se comporta bien en asociación con la mayoría de las gramíneas adaptadas a las condiciones de trópico húmedo; sin embargo, se conoce poco sobre su comportamiento en las condiciones de trópico seco.

### Objetivos

Los objetivos de este trabajo son:

1. Mejorar la cantidad y calidad de la fitomasa producida por una pastura de *B. decumbens*;
2. Evaluar la capacidad de establecimiento y el desarrollo de *A. pinto* como leguminosa asociada bajo condiciones de trópico seco.

### Localización

El experimento se realizó en la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG), localizada en Balsa de Atenas (Costa Rica), a 460 m.s.n.m., con una temperatura, promedio anual, de 28 °C y 1500 mm de precipitación distribuida en dos épocas definidas: entre diciembre y mayo (seca) y entre junio y noviembre (lluviosa).

### Materiales y métodos

Se utilizó una pastura de 2.5 ha de *B. decumbens* con 10 años de establecida, la cual había sido utilizada previamente con el hato lechero de la ECAG. El promedio de la carga animal utilizada fue 1.5 UA/ha y, ocasionalmente, se aplicó fertilización.

En octubre de 1995 se realizó un pastoreo fuerte para disminuir, en lo posible, la biomasa en la pastura. Inmediatamente después se hicieron dos pases de arado de tres cinceles distanciados 1 m entre sí con el objeto de formar surcos y se aplicó paraquat en el borde de ellos.

---

\* Respectivamente: Director, y asistente de investigación de la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG). Apdo. Postal 7-4013, Atenas, Costa Rica. ecagcr@sol.racsa.co.cr.

Para la siembra se utilizó material vegetativo que se depositó en el fondo del surco en forma continua y se cubrió con suelo. Para la siembra de 1 ha en asociación se utilizaron 280 m<sup>2</sup> del lote de multiplicación. Treinta días después de la siembra se hizo un pastoreo durante 1 día con 30 UA/ha y, posteriormente, se hicieron pastoreos cada 30 días con una carga de 1.5 UA. En la época seca (entre febrero y abril de 1996) no se hizo pastoreo.

En mayo de 1996 se iniciaron nuevamente los pastoreos cada 30 días, utilizando una carga de 1.5 UA/ha. En julio y octubre se aplicaron 37 kg de fósforo por hectárea. A partir setiembre se iniciaron las evaluaciones de disponibilidad y composición botánica de la pastura, se aumentó la carga a 3 UA/ha y los pastoreos se hicieron cada 35 días.

Las evaluaciones realizadas indican que *A. pinto* aumentó de 23% en 1996 a 43% en 1997, lo que mejoró la calidad del forraje en oferta y la producción de leche en aproximadamente 11%. Además, la disponibilidad de forraje en la pastura asociada fue 120% mayor que en la pastura de solo *B. decumbens*, lo que permitió duplicar la carga animal por hectárea.

### **Resultados**

En el Cuadro 1 (Anexo 1) se muestra la disponibilidad de materia seca (MS) total en las evaluaciones realizadas en la época de lluvias de 1996 y en 1997. En este último año la precipitación fue menor, lo que sumado al aumento en la carga animal, resultó en una menor disponibilidad de forraje. En este mismo año, cuando no se fertilizó se observó un aumento en la disponibilidad de forraje al inicio de la época de lluvias y una reducción al final de esta época. Esta situación fue común tanto en la pastura asociada como en la de solo gramínea.

Tomando en cuenta sólo la información correspondiente a 1997, se observó una diferencia en producción de MS de 1.28 t/ha a favor de la pastura asociada (8.1 vs. 6.82 t/ha), lo que equivale respectivamente a 40.5 y 34.1 t/ha por año. Se debe señalar que en este ecosistema el pasto permanece seco durante 5 meses, permitiendo en 1 año sólo cinco pastoreos de 7 días de ocupación y 35 días de descanso. Si se asume una utilización de 50% de la pastura, esta diferencia en producción de biomasa significa un aumento en la carga de 1.5 UA durante la época de lluvias.

## **TL- ECAG2. Evaluación de diferentes tipos de pasturas sobre la producción y composición de la leche**

### **Objetivos**

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

1. Evaluar la producción y la composición de la leche de vacas en diferentes tipos de pasturas;

2. Evaluar la disponibilidad y calidad del forraje, y la composición botánica de diferentes pasturas bajo condiciones de manejo intensivo.

### Localización

El experimento se realizó en la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG), localizada en Balsa de Atenas (Costa Rica), a 460 m.s.n.m., con una temperatura, promedio anual, de 28 °C y 1500 mm de precipitación distribuida en dos épocas definidas: entre diciembre y mayo (seca) y entre junio y noviembre (lluviosa).

### Materiales y métodos

Se utilizaron las pasturas siguientes: (1) *B. decumbens* degradado mezclada con pasto jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), (2) *B. decumbens* en buen estado y (3) *B. decumbens* asociado con *A. pintoi* CIAT 18744. Cada una de ellas se dividió en dos potreros de 1.25 ha, uno se utilizó como período de ajuste de 7 días y el otro para mediciones también durante 7 días. Los periodos de pastoreo consistieron en 7 días de ocupación y 35 días de descanso con una carga de 3.UA/ha.

Durante los periodos entre setiembre de 1996 y enero 1997 y entre junio y diciembre de 1997 se midieron en los potreros la composición botánica y la disponibilidad y calidad del forraje en oferta. Estas mediciones se realizaron el primer día del período de mediciones de 7 días.

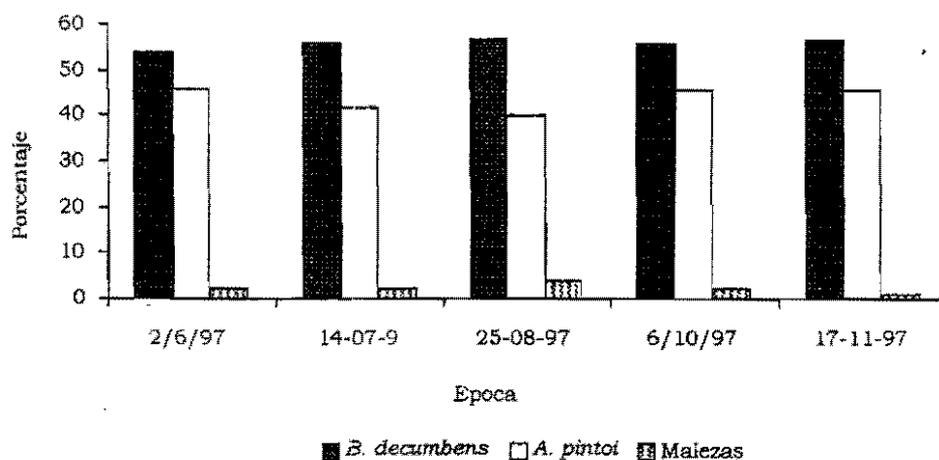
Se emplearon animales de raza Jersey para medir la producción de leche durante 7 días, la composición de la leche en el día 4, y la urea y la glucosa en los días 1 y 7 del periodo de evaluación.

### Resultados

En el Cuadro 1 (Anexo 2) se observa la disponibilidad de forraje por período durante el primer año de mediciones. Esta fue mayor en la pastura asociada, lo que pudo deberse a la remoción del suelo para el establecimiento de *A. pintoi* que favoreció el crecimiento de la gramínea, a la aplicación de 37 kg/ha de fósforo en julio y octubre de 1996, y a que las mediciones coincidieron con los meses de mayor precipitación de ese año.

Otro factor que pudo incidir en la disponibilidad de forraje fue la composición botánica, ya que en el primer año *A. pintoi* contribuyó con 23% de la biomasa y no afectó ( $P < 0.05$ ) la calidad del forraje en oferta (Cuadro 2, Anexo 2), ni la producción de MS (Cuadro 3, Anexo 2) y la composición de la leche (Cuadro 4, Anexo 2).

En el Cuadro 5 (Anexo 2) se observa que durante el segundo año la disponibilidad de forraje por período de evaluación fue mayor en la pastura asociada (8.1 t/ha) que en la pastura de solo *B. decumbens* (6.8 t) y de *B. decumbens* con *H. rufa* (6.4 t). Además del incremento en forraje disponible se observa que la calidad del mismo fue mayor en la pastura asociada que en la de *B. decumbens* solo o en mezcla con *H. rufa* (Cuadro 6, Anexo 2). Esto pudo ser debido al alto porcentaje de *A. pintoi* en la asociación (43%) (Figura 1).



**Figura 1. Composición botánica de pasturas en el segundo año de pastoreo. ECAG, Atenas**

En el Cuadro 7 (Anexo 2) se observa que la producción diaria de leche de las vacas que recibían concentrado durante el ordeño en proporción de 3:1 (kg de leche/kg concentrado) fue mayor en la pastura asociada (12 kg) que en *B. decumbens-H. rufa* (11.3 kg) y en solo *B. decumbens* (11 kg). Un comportamiento similar se observó cuando las vacas recibían solo 1 kg de concentrado como estímulo durante el ordeño siendo, en este caso, la producción mayor cuando pastoreaban en la asociación (9.2 kg), que cuando lo hacían en *B. decumbens* (8.3 kg) o en *B. decumbens-H. rufa* (8.1 kg) (Cuadro 8, Anexo 2).

La composición de la leche en los grupos de vacas anteriores (3 vs. 1 kg de concentrado) no varió en forma notoria, siendo la grasa y los sólidos totales los que presentaron las mayores diferencias a favor de la pastura asociada (Cuadros 9 y 10, Anexo 2).

### TL - ECAG 3. Efecto de diferentes niveles de *Stylosanthes guianensis* sobre la producción y composición de la leche

La producción de leche se reduce drásticamente durante la época seca debido, principalmente, a un deficiente consumo de energía y proteína.

*Stylosanthes guianensis* (estilosantes) ha mostrado buena adaptación en zonas tropicales de clima seco. Esta leguminosa es una fuente de proteína con potencial para asociarse con fuentes energéticas como la caña de azúcar y mejorar, de esta manera, la dieta de animales en épocas de deficiencias de alimentación lo que permitiría sostener la producción de leche.

## Objetivo

Evaluar el efecto de diferentes niveles de *S. guianensis* en raciones basadas en heno de *B. decumbens* y caña de azúcar sobre la producción de leche y sus componentes, incluyendo la glucosa y la urea.

## Localización

El experimento se realizó en la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG), localizada en Balsa de Atenas (Costa Rica), a 460 m.s.n.m., con una temperatura, promedio anual, de 28 °C y 1500 mm de precipitación distribuida en dos épocas definidas: entre diciembre y mayo (seca) y entre junio y noviembre (lluviosa).

## Materiales y métodos

**Manejo de animales.** El estudio se realizó entre marzo y abril, utilizando ocho vacas Jersey multiparas con 50 días posparto asignadas a tres tratamientos en un diseño de Cuadrado Latino repetido simultáneamente.

Los tratamientos consistieron de una ración básica de heno de *B. decumbens* a razón de 1% del peso vivo animal (PV) más 1.7% del suplemento (T1= 75% de caña + 25% de estilosantes; T2 = 50% de caña + 50% de estilosantes y T3 = 25% de caña + 75% de estilosantes). La composición de estos ingredientes aparece en el Cuadro 1 (Anexo 3). Las raciones se ofrecieron después de cada ordeño en corrales individuales donde las vacas permanecían confinadas. En todos los tratamientos se ofrecieron, además, 0.3% del PV de un concentrado con 14% de proteína cruda y 2.7 Mcal de E.M que se proporcionó durante el ordeño. Se incluyó, también, un tratamiento testigo negativo que consistió en la ración siguiente: heno de *B. decumbens* (1% del PV), caña de azúcar (1.7% del PV) y 60 g de urea. La composición de los tratamientos aparece en el Cuadro 2 (Anexo 3).

**Variables medidas.** Cada período tuvo una duración de 14 días —7 de adaptación y 7 de toma de muestras— Las muestras se recolectaron los días 1, 3 y 7 y consistieron en: (1) Urea y glucosa en sangre, para el efecto, en cada vaca se tomó una muestra de 10 ml de sangre que se congeló para envío y análisis en el laboratorio del CATIE. (2) Urea y glucosa en leche, para lo cual en los dos ordeños se tomaron muestras de 100 ml/vaca que se congelaron para envío y análisis en el laboratorio del CATIE. Los análisis, tanto de la sangre como de la leche, se hicieron siguiendo el método 640A de la compañía SIGMA; excepto que en la leche se separó el suero. (3) Calidad de la leche, mediante la toma de muestras de la misma manera que en el caso de la urea y la glucosa, pero agregándoles dicromato de potasio para su conservación. (4) Consumo y calidad de materia seca (MS) del forraje ofrecido y rechazado. El consumo se calculó por diferencia entre la cantidad de MS ofrecida y rechazada diariamente durante el período de 7 días de evaluación. La calidad se midió los días 1, 3 y 7 en muestras del forraje ofrecido y rechazado y de las materiales que componían cada una de las raciones, formándose una muestra compuesta durante esa semana que fue enviada posteriormente para análisis de laboratorio. (5)

La producción total de leche individual en los dos ordeños durante los 7 días de cada período de evaluación. (6) La condición corporal día 7 del período de medición.

### **Resultados**

En el Cuadro 3 (Anexo 3) se observa que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Los promedios de producción diaria de leche/vaca, grasa, proteína, lactosa, sólidos totales fueron, respectivamente:  $7.5 \pm 0.1$  lt,  $4.4 \pm 0.09$  %,  $3.07 \pm 0.01$  %,  $4.4 \pm 0.03$  % y  $12.5 \pm 0.06$  %. Las concentraciones de urea en leche y sangre fue de  $38.46 \pm 0.91$  y  $12.22 \pm 0.44$  mg/dl, siendo la concentración de glucosa también en leche y sangre de  $3.87 \pm 0.23$  y  $59.09 \pm 1.87$  mg/dl, respectivamente. El consumo de MS/vaca fue de 9.31, 8.66 y 7.93 kg (equivalente a 2.46%, 2.40%, 2.20% del P.V) para los tratamientos 1, 2, 3 respectivamente. Estos valores indican una reducción en el consumo a medida que la proporción de estilosantes aumentó en el suplemento.

La falta de diferencias entre tratamientos pudo deberse a que el consumo de proteína fue similar, ya que en aquellos con mayor proporción de estilosantes se presentó un menor consumo de MS. Lo anterior se debió a que esta leguminosa fue de baja calidad (7.37 % P.C y 51.49 % DIVMS) en este estudio, debido a que la época de cosecha coincidió con una fase irregular de lluvias, lo que también afecta la productividad de los hatos en el área del proyecto.

Es importante notar que las raciones utilizadas en el presente trabajo permitieron producir 7.3 lt/vaca por día, cantidad de leche muy superior a la obtenida en los sistemas de producción en fincas de la región durante la época seca (3 lt/vaca por día).

## **TL- ECAG 4. Efecto de diferentes fuentes de proteína sobre la producción de leche de vacas alimentadas con caña de azúcar**

### **Objetivo**

Evaluar la producción y composición de la leche en vacas alimentadas con diferentes leguminosas como fuentes de proteína en raciones basadas en caña de azúcar.

### **Localización**

El experimento se realizó en la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG), localizada en Balsa de Atenas (Costa Rica), a 460 m.s.n.m., con una temperatura, promedio anual, de 28 °C y 1500 mm de precipitación distribuida en dos épocas definidas: entre diciembre y mayo (seca) y entre junio y noviembre (lluviosa).

## Materiales y métodos

Este estudio se realizó entre marzo y mayo, utilizando tres vacas Jersey en un diseño de Cuadrado Latino y tres vacas de doble propósito en un diseño similar. Las vacas Jersey eran multiparas y tenían 50 días posparto. Los tratamientos consistieron utilizados fueron los siguientes: (1) T1 = caña de azúcar (0.9 % del PV) + melaza (0.6% del PV) + pollinaza (1.5 del PV); (2) T2 = caña de azúcar (0.9 % del PV) + *S. guianensis* (estilosantes) (1.8 % del PV) + pollinaza (0.3 % del PV); y (3) T3 = caña de azúcar (0.9 % del PV) + *Centrosema* spp. (centrosema) (1.8 % del PV) + pollinaza (0.3 % del PV). Las raciones se ofrecieron después de cada ordeño en corrales individuales donde permanecían confinadas las vacas

**Variables medidas.** Cada período de medición tuvo una duración de 14 días, 7 de adaptación y 7 de toma de muestras los días 1, 4 y 7. Se midieron: (1) Urea y glucosa en sangre, para el efecto, en cada vaca se tomó una muestra de 10 ml de sangre que se congeló para envío y análisis en el laboratorio del CATIE. (2) Urea en la leche, para lo cual en los dos ordeños se tomaron muestras de 100 ml/vaca que se congelaron para envío y análisis en el laboratorio del CATIE. Los análisis, tanto de la sangre como de la leche, se hicieron siguiendo el método 640A de la compañía SIGMA; excepto que en la leche se separó el suero. (3) Calidad de la leche, mediante la toma de muestras de la misma manera que en el caso de la urea y la glucosa, pero agregándoles dicromato de potasio para su conservación. (4) Consumo y calidad de materia seca (MS) del forraje ofrecido y rechazado. El consumo se calculó por diferencia entre la cantidad de MS ofrecida y rechazada diariamente durante el período de 7 días de evaluación. La calidad se midió los días 1, 3 y 7 en muestras del forraje ofrecido y rechazado y de las materiales que componían cada una de las raciones, formándose una muestra compuesta durante esa semana que fue enviada posteriormente para análisis de laboratorio. (5) La producción total de leche individual en los dos ordeños durante los 7 días de cada período de evaluación. (6) La condición corporal día 7 del período de medición.

## Resultados

En el Cuadro 1 (Anexo 4) se observa que tanto estilosantes como centrosema utilizados como ingredientes de las diferentes dietas tenían una calidad similar (12.1% y 11.2% de PC y 44.17% y 44.73% de DIVMS, respectivamente), siendo inferiores en calidad a la pollinaza (21.5% PC y 67.23% DIVMS) que se uso en la dieta testigo. Las diferencias anteriores se reflejaron en la calidad de las raciones ofrecidas y rechazadas (Cuadro 2, Anexo 4).

En los Cuadros 3 y 4 (Anexo 4) se observa que cuando la fuente de proteína fue pollinaza, la producción de leche fue superior a la obtenida con las leguminosas. Por otra parte, se debe señalar que la producción de leche fue mayor en la dieta que contenía centrosema como fuente de proteína, aunque su consumo en términos de MS y proteína por los animales fue menor; esto pudo deberse a una menor degradabilidad de la proteína proveniente del centrosema en comparación con estilosantes (Cuadros 5 y 6, Anexo 4).

En relación con los componentes de la leche no se observaron diferencias entre ellos por efecto de los tratamientos empleados.

## Anexos

### Anexo 1

Cuadro 1. Disponibilidad de materia seca (t/ha, cada 35 días) en pasturas de solo *Brachiaria decumbens* y asociadas con *Arachis pintoi*. ECAG, Atenas (Costa Rica).

Año	<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i> )	<i>B. decumbens</i>
1996	11.4	10.5
	9.4	6.9
1997	5.8	4.0
	8.2	4.9
	8.9	6.9
	9.4	9.4
Promedio	8.0	8.9
	8.9	7.3

### Anexo 2

Cuadro 1. Disponibilidad y composición botánica de las pasturas de la ECAG durante el primer año de evaluación. Atenas (Costa Rica).

	<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	<i>B. decumbens</i> + <i>H. rufa</i>	<i>B. decumbens</i>
Disponibilidad (t/ha de MS)	10.4	8.6	8.7
<i>B. decumbens</i> (%)	41	58	70
<i>A. Pintoi</i> (%)	23	0	0
Malezas (%)	19	19	15

Cuadro 2. Calidad del forraje en oferta durante el primer año en pasturas de la ECAG, Atenas (Costa Rica).

Epoca	<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>		<i>B. decumbens</i> + <i>H. rufa</i>		<i>B. decumbens</i>	
	PC (%)	DIVMS (%)	PC (%)	DIVMS (%)	PC (%)	DIVMS (%)
Lluviosa	7.5	65.9	7.7	67.9	7.3	69.6
Seca	6.3	67.5	4.1	67.1	4.4	66.2
Promedio	6.9	66.7	5.9	67.5	5.9	67.9

Cuadro 3. Producción de leche durante el primer año en pasturas de fincas en la ECAG (Costa Rica).

Periodo de pastoreo	<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	<i>B. decumbens</i> + <i>H. rufa</i>	<i>B. decumbens</i>
1	12.1	12.9	12.6
2	12.7	12.0	12.8
3	12.5	12.5	11.7
4	9.9	9.6	11.1
Promedio	11.8	11.7	12.1

Cuadro 4. Composición de la leche (%) de vacas en pasturas de la ECAG, Atenas (Costa Rica). Primer año de pastoreo.

Componente	Período	Bd. + A p.	Bd. + Hr.	Bd.	Componente	Período	Bd. + A p.	B.d. + Hr.	Bd.
<b>Grasa</b>	1	4.8	4.9	3.9	<b>Sólido total</b>	1	13.7	14.0	13.1
	2	4.8	4.8	4.7		2	14.0	14.0	13.7
	3	5.0	—	5.0		3	14.1	—	14.1
	4	4.7	4.4	—		4	13.6	13.1	—
Prom.		4.8	4.7	4.6	Prom.		13.9	13.7	13.6
<b>Proteína</b>	1	3.7	3.6	3.6	<b>Sólido no graso</b>	1	9.2	9.1	4.0
	2	3.7	3.7	3.5		2	9.2	9.1	4.9
	3	3.7	—	3.5		3	9.1	—	9.4
	4	3.4	3.1	—		4	8.9	8.7	8.9
Prom.		3.6	3.5	3.5	Prom.		9.1	9.0	6.8
<b>Lactosa</b>	1	4.8	4.8	4.8					
	2	4.9	4.8	4.8					
	3	4.8	—	4.9					
	4	4.8	4.8	—					
Prom.		4.8	4.8	4.8					

Bd. + Ap. = *B. decumbens* + *A. pintoi*; B d. + Hr. = *B. decumbens* + *H. Rufa*; B d. = *B. decumbens*.

Cuadro 5. Forraje disponible por período durante el segundo año de evaluación en la ECAG. Atenas (Costa Rica).

Período	<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	<i>B. decumbens</i> + <i>H. rufa</i>	<i>B. decumbens</i>
1	5.8	3.3	4.0
2	8.2	2.3	4.9
3	8.9	8.9	6.9
4	9.4	8.7	9.4
5	8.0	8.76	8.9
Promedio	8.1	6.4	6.8

Cuadro 6. Calidad del forraje disponible por período durante el segundo año de evaluación en pasturas de la ECAG. Atenas (Costa Rica).

Período	<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>		<i>B. decumbens</i> + <i>H. rufa</i>		<i>B. decumbens</i>	
	PC (%)	DIVMS (%)	PC (%)	DIVMS (%)	PC (%)	DIVMS (%)
1	11.6	59.3	9.8	52.6	—	—
2	13.2	60.2	8.9	52.6	14.7	58.3
3	13.8	63.9	10.3	52.2	10.3	65.3
4	14.2	63.5	10.2	60.2	11.1	62.1
5	14.1	63.1	9.9	64.8	10.3	63.9
Promedio	13.4	62.0	9.8	56.5	11.6	62.4

**Cuadro 7. Producción diaria de leche (kg) de vacas suplementadas con concentrado en pasturas solas y asociadas en la ECAG, Atenas (Costa Rica). 3 kg de leche/1 kg de concentrado.**

Periodo	<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	<i>B. decumbens</i> + <i>H. rufa</i>	<i>B. decumbens</i>
1	11.1	11.7	10.5
2	12.3	11.3	11.4
3	12.0	11.0	10.5
4	12.6	11.0	11.0
5	12.1	11.6	11.8
Promedio	12.0	11.3	11.0

**Cuadro 8. Producción diaria de leche (kg) de vacas suplementadas con concentrado en pasturas solas y asociadas en la ECAG. Atenas (Costa Rica).**

Periodo	<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	<i>B. decumbens</i> + <i>H. rufa</i>	<i>B. decumbens</i>
4	9.7	8.4	8.8
5	8.8	7.8	7.8
Promedio	9.2	8.1	8.3

**Cuadro 9. Composición de la leche de vacas<sup>a</sup> en pasturas en la ECAG. Atenas (Costa Rica).**

Pastura	Grasa (%)	Proteína (%)	Lactosa (%)	Sólidos totales (%)	Sólidos no grasos (%)	Glucosa (mg/dl)	Urea (mg/dl)
<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	5.02	3.63	4.72	14.07	9.05	4.0	39.7
<i>B. decumbens</i> + <i>H. rufa</i>	4.63	3.57	4.72	13.62	8.99	3.4	38.0
<i>B. decumbens</i>	4.96	3.62	4.66	13.94	8.99	3.7	39.2

a. Las vacas recibieron 1 kg de concentrado/3 kg de leche producida.)

**Cuadro 10. Composición de la leche (%) de vacas<sup>a</sup> en pasturas en la ECAG. Atenas (Costa Rica).**

Pastura	Grasa	Proteína	Lactosa	Sólidos totales	Sólidos no grasos
<i>B. decumbens</i> + <i>A.</i> <i>pintoi</i>	5.35	3.73	4.63	14.41	9.06
<i>B. decumbens</i> + <i>H. rufa</i>	4.70	3.65	4.64	13.69	8.99
<i>B. decumbens</i>	5.29	3.83	4.56	14.37	9.08

**Apexo 3**

**Cuadro 1. Composición de las raciones en oferta. ECAG, Atenas (Costa Rica).**

Forraje	PC (%)	DIVMS (%)	EM (Mcal/kg de MS)
Caña	2.4	56.7	2.1
<i>S. guianensis</i>	7.4	51.5	1.8
<i>B. decumbens</i>	4.5	54.5	2.0
Concentrado	14.0	70.0	2.7

**Cuadro 2. Composición de las raciones en oferta y rechazada\*. ECAG, Atenas (Costa Rica).**

Tratamiento	Forraje en oferta				Forraje rechazado			
	MS (%)	PC (%)	DIVMS (%)	EM (Mcal/kg)	MS (%)	PC (%)	DIVMS (%)	EM (Mcal/kg)
Testigo <sup>b</sup>	88.1	4.4	56.0	2.3	88.4	5.3	59.0	2.2
Caña (75%) + <i>S. guianensis</i> (25%)	88.6	4.1	59.7	2.5	89.0	3.7	57.9	2.1
Caña (50%) + <i>S. guianensis</i> (50%)	89.1	4.5	62.3	2.5	89.7	4.5	56.2	2.1
Caña (25%) + <i>S. guianensis</i> (75%)	89.5	5.2	55.7	2.7	89.8	5.7	50.3	1.8

a. La ración básica en oferta contenía 1% del PV animal de heno de *B. decumbens*.

b. 1% de PV como heno de *B. decumbens*, 1.7% de PV como caña de azúcar y 60 g de urea.

**Cuadro 3. Consumo, producción y componentes de la leche en vacas alimentadas con una ración básica de *Brachiaria decumbens* y diferentes dietas. ECAG, Atenas (Costa Rica).**

Tratamiento	Consumo			Producción y calidad de la leche						Leche		Sangre	
	MS (kg/ha)	PC (kg)	EM (Mcal/kg)	Leche (kg)	Grasa (%)	Proteína (%)	Lactosa (%)	Sol. total (%)	S.N.G.*	Glucosa (mg/dl)	Urea (mg/dl)	Glucosa (mg/dl)	Urea (mg/dl)
Caña (75%) + <i>S. guianensis</i> (25%)	9.31	0.531	23.46	7.08	4.42	3.03	4.62	12.77	8.35	3.73	37.63	59.50	12.72
Caña (50%) + <i>S. guianensis</i> (50%)	8.66	0.530	21.63	7.25	4.50	3.00	4.60	12.78	8.28	3.83	37.83	59.95	11.70
Caña (25%) + <i>S. guianensis</i> (75%)	7.93	0.541	21.39	7.08	4.60	3.00	4.57	12.88	8.30	3.83	36.13	63.05	12.53
E.S.	0.49	0.03	1.21	0.20	0.14	0.03	0.02	0.16	0.04	0.21	1.33	2.41	0.85
Significancia	P<0.19	P<0.9	P<0.43	P<0.79	P<0.67	P<0.73	P<0.23	P<0.85	P<0.50	P<0.94	P<0.50	P<0.55	P<0.68
Testigo <sup>b</sup>	9.10	0.500	20.88	7.51	4.42	3.07	4.35	12.53	8.12	3.87	38.46	59.09	12.22
E.S.	0.50	0.04	0.85	0.46	0.19	0.03	0.07	0.18	0.06	0.05	0.39	1.51	0.24

a. S.N.G. = sólidos no grasos

b. Porcentaje de PV como heno de *B. decumbens*, 1.7% de PV como caña de azúcar y 60 g de urea.

## Anexo 4

Cuadro 1. Composición de los ingredientes utilizados en la ración ofrecida. ECAG, Atenas (Costa Rica).

Ingredientes	MS (%)	PC (%)	DIVMS (%)	EM (Mcal/kg)
Caña	35.0	2.7	51.2	1.9
Pollinaza	92.1	21.5	67.2	2.5
<i>S. guianensis</i>	95.2	12.1	44.2	1.5
<i>Centrosema</i>	94.6	11.6	44.7	1.5

Cuadro 2. Composición de la ración en oferta y rechazada. ECAG, Atenas (Costa Rica).

Tratamiento	MS (%)	P.C (%)	DIVMS (%)	EM (Mcal)	MS (%)	P.C (%)	DIVMS (%)	EM (Mcal/kg)
Pollinaza	53.8	16.1	64.2	2.4	62.8	18.2	61.6	2.3
<i>Stylosanthes</i>	53.5	8.5	47.4	1.8	77.2	9.8	46.0	1.6
<i>Centrosema</i>	53.3	8.0	43.9	1.6	68.5	8.0	43.9	1.5

Cuadro 3. Consumo de la dieta y composición de la leche en vacas bajo diferentes raciones. ECAG, Atenas (Costa Rica).

Tratamiento	Consumo			Producción y calidad de la leche					
	MS (kg)	PC (kg)	EM (Mcal/kg)	Leche (kg)	Grasa (%)	Proteína (%)	Lactosa (%)	Sól. Total (%)	S.N.G <sup>a</sup>
Pollinaza	9.66	1.497	23.52	8.13	3.30	3.28	4.80	12.08	8.63
<i>Stylosanthes</i>	9.37	0.805	16.72	6.63	3.45	3.13	4.87	12.16	8.71
<i>Centrosema</i>	8.45	0.724	13.60	7.20	3.60	3.14	4.82	12.26	8.66
E.S	0.71	0.14	1.30	0.55	0.16	0.06	0.03	0.19	0.09
	P<0.49	P<0.016	P<0.0045	P<0.2	P<0.447	P<0.2298	P<0.417	P<0.8140	P<0.847

a. S.N.G. = sólidos no grasos.

Cuadro 4. Glucosa y urea en la leche bajo diferentes raciones. ECAG, Atenas (Costa Rica).

Tratamiento	Leche		Sangre	
	Glucosa (mg/dl)	Urea (mg/dl)	Glucosa (mg/dl)	Urea (mg/dl)
Pollinaza	4.07	37.40	52.13	14.00
<i>Stylosanthes</i>	3.93	38.33	51.98	11.40
<i>Centrosema</i>	3.65	36.63	56.08	14.68
E.S	0.25	1.21	1.91	0.97
	P<0.516	P<0.631	P<0.030	P<0.12

Cuadro 5. Consumo de MS, PC y calorías y producción de leche de dos tipos de vacas. ECAG, Atenas (Costa Rica).

Tipo de vaca	Pollinaza			Leche (Kg)	<i>S. guianensis</i>			Leche (Kg)	Centrosema			Leche (Kg)
	Consumo				Consumo				Consumo			
	MS (Kg)	PC (%)	EM. (Mcal/kg)		MS (Kg)	PC. (Kg)	EM. (Mcal/kg)		MS (Kg)	PC. (Kg)	EM (Mcal/kg)	
Jersey	10.42	1.679	26.1	9.6	7.88	0.699	14.1	7.7	6.95	0.568	12.5	8.6
Doble propósito	8.90	1.315	20.9	6.6	10.87	0.910	19.3	5.6	9.95	0.879	14.7	5.8

Cuadro 6. Eficiencia de uso de MS, la PC y la EM en la producción de leche por dos tipos de vacas. ECAG, Atenas (Costa Rica).

Tipo de vaca	Pollinaza			<i>S. guianensis</i>			Centrosema		
	MS	PC	EM	MS	PC	EM	MS	PC.	EM.
Jersey	0.924	5.738	0.369	0.973	10.963	0.544	1.233	15.082	0.684
Doble propósito	0.746	5.044	0.317	0.515	6.152	0.290	0.586	6.634	0.398

# **Fortalecimiento de la Producción Bovina en Honduras con el Uso de Pastos y Forrajes Mejorados**

Conrado Burgos\*

Este proyecto hace parte de las actividades de generación y validación de tecnología que ejecuta la Secretaría de Agricultura y Ganadería en la región de Olancho (nor-oriente de Honduras).

## **Justificación**

El proyecto se justifica teniendo en cuenta las razones siguientes, relacionadas con las explotaciones en sistemas de ganadería de doble propósito en Honduras:

1. La importancia económica de los pastos y forrajes en la producción de leche y carne en el país.
2. La necesidad de mejorar la nutrición y la productividad de los hatos ganaderos mediante la multiplicación y promoción de especies forrajeras mejoradas.

Como causas de la baja productividad de la ganadería se mencionan: (1) La baja producción de nutrientes por unidad de área, como resultado de la degradación por mal manejo de las pasturas y los suelos. (2) Como resultado de lo anterior, la producción de carne y leche son igualmente bajas, resultando en animales con peso promedio de 386 kg a los 48 meses de edad. (3) La baja disponibilidad y pobre calidad de los concentrados comerciales. (4) Ausencia de prácticas de conservación de forrajes (heno y ensilaje). (5) Falta de investigación en especies forrajeras mejoradas y en multiplicación comercial de semillas.

## **Objetivos**

El objetivo general de este proyecto es contribuir al incremento de la producción de carne y leche en los hatos de Honduras, mediante la introducción y utilización de pastos y forrajes mejorados.

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Incrementar el área de pastos mejorados, distribuyendo y fomentando el uso de semilla y material vegetativo entre los productores de las zonas ganaderas de Honduras.
2. Promover las empresas productoras y distribuidoras de semillas de forrajeras.
3. Desarrollar trabajos de validación y generación de tecnologías en fincas ganaderas, con la participación de productores.
4. Desarrollar metodologías de capacitación participativa sobre producción y manejo de pasturas, dirigidas a técnicos y productores.

---

\* Ing. Agrónomo, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras.

## Metodologías

Inicialmente se identificarán las especies clave, teniendo en cuenta los resultados previos de las investigaciones y la disponibilidad de material de multiplicación.

En forma tentativa se seleccionaron para el ecosistema de trópico subhúmedo: las gramíneas *Andropogon gayanus* cv. Otoreño, *Brachiaria dictyoneura*, *Pennisetum purpureum* (King-grass tx 25), sorgo forrajero; y las leguminosas *Centrosema pubescens* y *Lab-lab purpurea* (Dolichos). Para el ecosistema de trópico húmedo se seleccionaron: las gramíneas *B. brizantha*, *B. decumbens*, *humidicola*, *Digitaria swazilandensis*, *P. purpureum*; y las leguminosas *Arachis pintoi* (cv. Maní Forrajero), *Colopogonium mucunoides*, *Pueraria phaseoloides*, y el arbusto *Gliricidia septium*.

Algunos de los trabajos que se adelantan en este proyecto se resumen a continuación.

### Validación de tecnologías en fincas de productores

Los trabajos con participación de los productores se hacen teniendo en cuenta: (1) La representativa de las fincas en los diferentes ecosistemas. (2) La disposición del productor para participar en las actividades de investigación y transferencia. (3) Las tecnologías no deben interferir con las labores normales dentro de las fincas. (4) Las fincas deben ser de fácil acceso con el objeto de facilitar las actividades de transferencia (días de campo, reuniones, demostraciones).

### Potencial de producción de leche en pasturas de especies de *Brachiaria* asociadas con *Arachis pintoi*

Se comparan las producciones de leche en pasturas asociadas en fincas de productores de la zona de Olancho. Los objetivos de este trabajo son: (1) evaluar la producción de leche en pasturas de *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens* y *B. dictyoneura* cada una de ellas asociada con *Arachis pintoi*; (2) promover el uso de tecnologías mejoradas para el manejo de pasturas asociadas con potencial en la zona; y (3) capacitar a los técnicos y productores de la región en el uso de sistemas de producción basados en pasturas mejoradas.

Estos trabajos se adelantan en cinco fincas localizadas en Catacamas, San Francisco y Guaimaca.

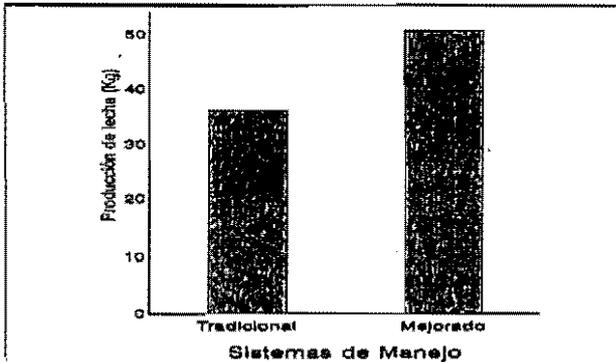
**Producción de forraje y leche.** En el Cuadro 1 se presenta la producción de MS de las asociaciones en cuatro fincas. En las Figuras 1 y 2 se presenta la producción de leche por hato de 16 vacas en las fincas 2 y 4, utilizando los sistemas tradicional y mejorado; y en las Figuras 3 a 8 las características de las pasturas.

## Logros esperados

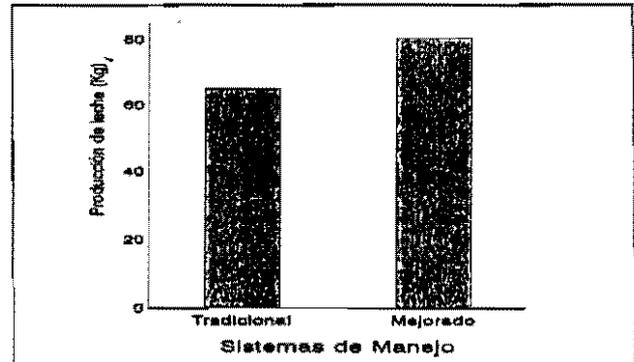
Con este proyecto se espera dar asesoría en manejo de pasturas mejoradas a productores; establecer semilleros de 3000 m<sup>2</sup> de cada especie mejorada en las fincas seleccionadas, 35 ha de las mismas especies en siete estaciones experimentales; producir 6 t de semilla y 40 t de material vegetativo para multiplicación. Con las actividades anteriores se espera llegar después de 2 años a 30.000 productores.

**Cuadro 1. Producción de biomasa de pasturas asociadas en fincas de Olancho (Honduras).**

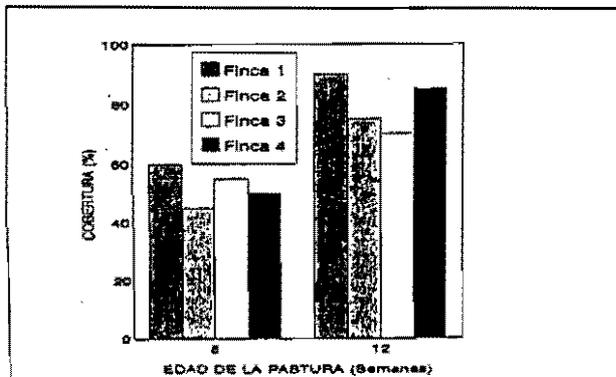
Finca (no.)	Pastura	Edad (semanas)	Biomasa (MS, t/ha)		Altura (cm)	
			<i>Brachiaria</i>	<i>A. pintoi</i>	<i>Brachiaria</i>	<i>A. pintoi</i>
1	<i>E. brizantha</i> + <i>A. pintoi</i>	8	2.20	0.14	35	4
		12	2.78	0.19	50	5
2	<i>E. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	8	1.40	0.18	45	8
		12	2.26	0.28	60	15
3	<i>E. dictyoneura</i> + <i>A. pintoi</i>	8	1.80	0.14	32	5
		12	2.41	0.22	40	8
4	<i>E. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	8	1.50	0.11	45	5
		12	1.80	0.13	50	8



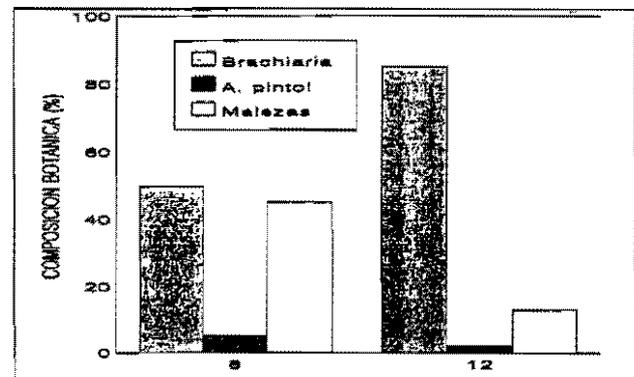
**Figura 1. Producción de leche en el hato de la Finca 2.**



**Figura 2. Producción de leche en el hato de la Finca 4.**



**Figura 3. Cobertura de pasturas asociadas en cuatro fincas de Olancho (Honduras).**



**Figura 4. Composición botánica de pasturas asociadas en la Finca 1.**

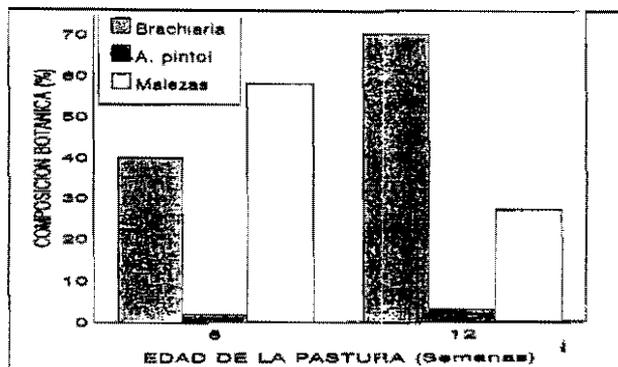


Figura 5. Composición botánica de pasturas asociadas en la Finca 2.

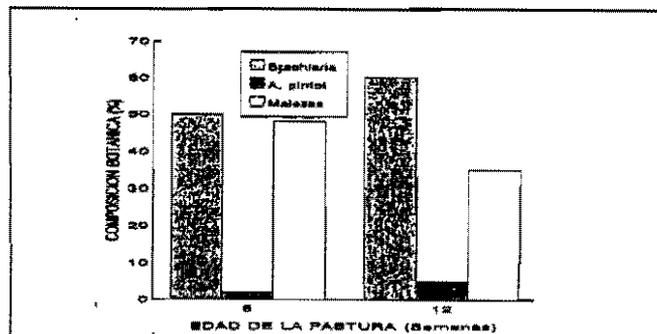


Figura 6. Composición botánica de pasturas asociadas en la Finca 3

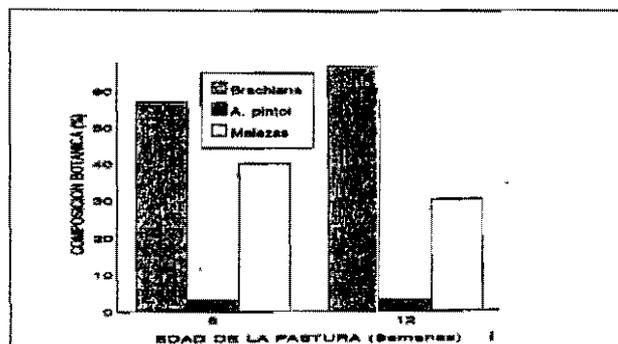


Figura 7. Composición botánica de pasturas asociadas en la Finca 4.

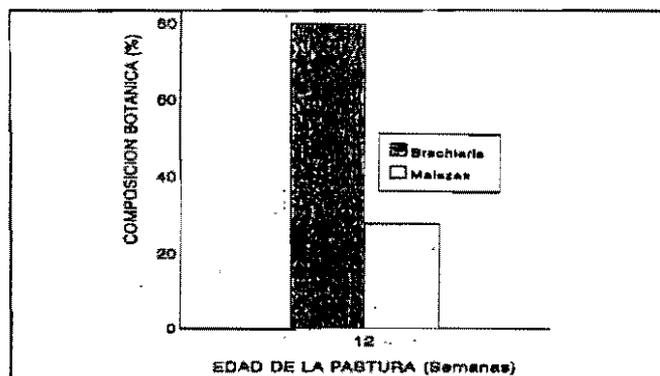


Figura 8. Composición botánica de pasturas asociadas en la Finca 5.

# **Proyecto Desarrollo Lechero PNDR/PMA-Nic.2593 (02)-Tropileche**

Róger S. Soza Sancho y Tito Fariñas \*

## **Justificación**

La actividad ganadera en Nicaragua está, en su mayor parte, conformada por pequeños y medianos productores en sistemas de producción extensiva de ganado doble propósito, que se encuentran localizados principalmente en los departamentos de Chontales, Boaco y Matagalpa, bajo condiciones de trópico subhúmedo.

El sistema se caracteriza por una baja productividad como resultado de la explotación extensiva de los recursos forrajeros donde predominan las gramíneas nativas y naturalizadas.

En mayo de 1996 el Proyecto Desarrollo Lechero del PNDR/PMA-Nic2593(02) y el Programa de Forrajes Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) suscribieron un convenio de colaboración para la evaluación de sistemas de alimentación animal con base en gramíneas y leguminosas forrajeras mejoradas en sistemas ganaderos de doble propósito en fincas de pequeños productores

## **Metodología**

En Nicaragua, el Consorcio Tropileche se inició en los municipios de Muy-Muy y Esquipulas en el Departamento de Matagalpa. Estos sitios fueron seleccionados por sus condiciones agroecológicas adecuadas para la producción de las especies de gramíneas y leguminosas seleccionadas y por encontrarse en ellos la mayor proporción de los beneficiarios del Proyecto Lechero.

Estos municipios están localizados en la región Central del País, donde predomina la topografía de relieves ondulado y quebrado, con una precipitación que varía entre 1500 y 1700 mm por año y una temperatura entre los 23 °C y 26 °C.

La selección de los productores participantes en el Proyecto se realizó por encuesta directa que permitió seleccionarlos de acuerdo con parámetros definidos, tales como número total de animales en el hato, promedio anual de vacas en ordeño, acceso a la finca y disponibilidad del productor para el trabajo y adopción de nuevas tecnologías (Formulario para encuesta 1).

Los trabajos se iniciaron en agosto de 1996, con dos productores en Muy-Muy y un número igual en Esquipulas. Las actividades en cada finca incluyeron: (1) La preparación del suelo mediante la eliminación de la vegetación existente por medios manual agroquímico; (2) la siembra y establecimiento de las especies forrajeras.

Esta última fase fue afectada por la siembra tardía que favoreció la muerte de plántulas por estrés de sequía y el ataque de plagas y enfermedades. También se presentaron problemas por la baja fertilidad de los suelos y el poco apoyo de algunos productores.

## Realizaciones

En el Cuadro 1 se observan el número de productores y las áreas sembradas y de resiembra durante 1996.

En 1997 se trabajó con los mismos productores que en 1996, con excepción de uno de ellos, que fue reemplazado por otro de la zona (Cuadro 2). Hasta ese año se habían establecido 16.74 ha de pastos, *Brachiaria brizantha* (8.7), *B. dictyoneura* (2), *Arachis pintoii* CIAT 18744 (2.3), *A. pintoii* CIAT 17434 (0.5), *Stylosanthes guianensis* CIAT 188 (3) y *Cratylia argentea* (0.5).

A pesar de los problemas en el establecimiento de las especies, se puede observar un interés aceptable de los productores por adoptar las especies mejoradas, en especial *B. brizantha* CIAT 26646, el cual en un ensayo en la finca de un productor seleccionado por el Proyecto en Esquipulas permitió un aumento de 0.72 lt/vaca por día en comparación con el pasto Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*). Adicionalmente, aquel soportó una mayor carga animal de pastoreo y se mostró más persistente en la época seca que el pasto Jaraguá.

La introducción de la leguminosa ha permitido mantener el peso de los terneros predestete y lograr incrementos de PV animal en la época seca de 300 g por día (Cuadro 3).

Debido a la importancia de las pasturas mejoradas en la ganadería de la región, el PNDR y el CIAT acordaron ampliar el Convenio por los años 1998 y 1999, con el propósito de realizar una mayor cobertura en las zonas húmedas y secas de Nicaragua

**Cuadro 1. Áreas sembradas (semb) y establecidas (est.) (ha) de especies forrajeras mejoradas por productores de Muy-Muy y Esquipulas en Nicaragua. 1996.**

Finca (no.)	<i>B. brizantha</i>		<i>B. dictyoneura</i>		<i>A. pintoii</i> CIAT 18744		<i>A. Pintoii</i> CIAT 17434		<i>S. guianensis</i>		<i>C. argentea</i>		Total	
	Semb	Est.	Semb	Est.	Semb	Est.	Semb	Est.	Semb	Est.	Semb	Est.	Semb	Est.
1	—	—	0.26	0	—	—	8.4	0.35	2.8	1.4	—	—	11.4	1.8
2	6.69	2.4	2.81	0	—	—	—	—	—	—	—	—	6	2.4
3	6.61	4.5	—	—	—	—	—	—	1.4	0.7	—	—	8.01	5.2
4	Est.	—	—	—	0.35	0.1	0.53	0.1	0.88	0.28	0.52	0	2.28	0.5
Total	13.3	6.9	3.07	0	0.35	0.1	8.93	0.45	5.08	2.38	0.52	0	31.3	9.8
													0	

**Cuadro 2. Áreas sembradas (semb.) y establecidas (est.) (ha) de especies forrajeras mejoradas por productores de Muy-Muy y Esquipulas en Nicaragua. 1997.**

Finca (no.)	<i>B. brizantha</i>		<i>B. dictyoneura</i>		<i>A. pintoii</i> CIAT 18744		<i>S. guianensis</i>		<i>C. argentea</i>		Total	
	Semb	Est.	Semb	Est.	Semb	Est.	Semb.	Est.	Semb.	Est.	Semb	Est.
1	2.46	1.76	—	—	6.33	0.7	—	—	1.40	0.10	10.19	2.56
2	—	—	—	—	1.05	0	—	—	0.52	0.35	1.57	0.35
3	—	—	—	—	4.85	1.5	1	0.5	—	—	5.85	2.00
4	—	—	10.5	2	3.50	0	—	—	—	—	14.00	2.00
Total	2.46	1.76	10.5	2	15.73	2.2	1	0.5	1.92	0.45	31.61	6.91

**Cuadro 3. Ganancias de peso vivo de terneros predestete de distintos tipos durante la época seca en pasturas de *Stylosanthes gulanensis* CIAT 184. Fincas en Muy-Muy (Nicaragua).**

Tipo	Peso vivo inicial, (kg)	Peso vivo final, (kg)	Ganancia de PV total, (kg)	Ganancia de PV/día, (kg)
Brahman (8 <sup>a</sup> )	134.6 (30.2)	143.5 (32.7)	8.75	292
Pardo Suizo/Brahman (3)	104.3 (12.2)	112.0 (14.8)	7.70	257
Holstein/Brahman (6)	132.8 (47.6)	142.5 (47.0)	9.70	323
Holstein Reina (7)	124.7 (32.1)	133.9 (33.7)	9.20	307
Total	127.5	136.5	9.00	300

a. Entre paréntesis aparece el número de terneros en cada tipo.

**Cuadro 3. Ganancias de peso vivo de terneros predesteta de distintos tipos durante la época seca en pasturas de *Stylosanthes gulanensis* CIAT 184. Fincas en Muy-Muy (Nicaragua).**

Tipo	Peso vivo inicial, (kg)	Peso vivo final, (kg)	Ganancia de PV total, (kg)	Ganancia de PV/día, (kg)
Brahman (8 <sup>a</sup> )	134.6 (30.2)	143.5 (32.7)	8.75	292
Pardo Suizo/Brahman (3)	104.3 (12.2)	112.0 (14.8)	7.70	257
Holstein/Brahman (6)	132.8 (47.6)	142.5 (47.0)	9.70	323
Holstein Reina (7)	124.7 (32.1)	133.9 (33.7)	9.20	307
Total	127.5	136.5	9.00	300

a. Entre paréntesis aparece el número de terneros en cada tipo.

Formulario no. 1. para encuesta con el objeto de seleccionar y hacer seguimiento a productores colaboradores de Tropicheche. Proyecto Desarrollo Lechero PNDR/PMA-NIC.2693 (O'2). Nicaragua

Nombre del productor:	Municipio:				Nombre de la finca:		
Departamento:	Topografía:				Comarca:		
Área agrícola (mz):	Bosques (mz):				Área ganadera (mz):		
Área total (mz):							
Fuentes de Agua:	Ríos	Quebradas	Pozos	Otros			
Pastos	Total (mz).	Potreros (no.)		Pastos	Total (mz)	Potreros (no.)	
Jaraguá							
Estrella							
Nativo							
De corte							
Uso de Leguminosas	Si	No					
Otros							
Uso de grano	Si	No.					
<b>Inventario del hato</b>				<b>Estado reproductivo</b>			
<b>Categorías</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Equivalente (U.A.)</b>	<b>Total (U.A.)</b>	<b>Categorías</b>	<b>Animales (no.)</b>	<b>Porcentaje</b>	
Terneros (as) 0-1 año							
Vaquillas 1-2 años							
Vaquillas + 2 años				Vaq + 2 años			
Vacas secas				Vaca seca			
Vacas paridas				Vaca parida			
Novillos de 1-2 años							
Novillos + 2 años							
Sementales							
Bueyes							
Total bovinos							
Equinos							
Total U.A.s							
Total vacas aptas							
Prod./vaca							
Prod./día							
<b>Tecnologías empleadas en épocas secas</b>							
Melaza-urea	Ensilaje	Heno	Caña	otras			

# Taller Internacional sobre Avances en las Actividades del Consortio Tropicelche

## Lista de participantes

Lugar: Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG)

Fecha: Febrero 22 a 27 de febrero de 1998

<b>País y Nombre</b>	<b>Institución</b>	<b>Dirección de correo</b>
<b>Brasil</b>		
Miguel Ayarza	EMBRAPA/U. de Uberlandia	E.Mail <a href="mailto:ciat@cpac.embrapa.br">ciat@cpac.embrapa.br</a> E.Mail: <a href="mailto:c.lascano@cgnet.com">c.lascano@cgnet.com</a>
<b>Colombia</b>		
Carlos E. Lascano	CIAT	
Peter Kerridge	CIAT	
Federico Holmann	CIAT	E.Mail: <a href="mailto:F.Holmann@cgnet.com">F.Holmann@cgnet.com</a>
Germán Afanador	Corpoica	<a href="mailto:Gafanador@bacata.usc.unal.edu.co">Gafanador@bacata.usc.unal.edu.co</a>
Miguel Jarvis	Nestlé	
<b>Costa Rica</b>		
Carlos Hidalgo	MAG	<a href="mailto:MLobocns.mag.go.cr">MLobocns.mag.go.cr</a>
Marcos Lobo	MAG	<a href="mailto:MLobocns.mag.go.cr">MLobocns.mag.go.cr</a>
Johny Hernández	MAG	Tel/Fax: 272-2908
Jorge Morales	MAG	Fax: (506) 232-5054
Frank Romero	ECAG	<a href="mailto:ecagcr@sol.racsa.co.cr">ecagcr@sol.racsa.co.cr</a>
Jesús González	ECAG	<a href="mailto:ecagcr@sol.racsa.co.cr">ecagcr@sol.racsa.co.cr</a>
Mohammed Ibrahim	CATIE	
Roberto Obando	ECAG	<a href="mailto:ecaacr@sol.racsa.co.cr">ecaacr@sol.racsa.co.cr</a>
Rafael Mata	UCR	
Jorge Sánchez	UCR	
Pedro J. Argei	CIAT	
André Nieuwenhuysse	CATIE-U. Wageningen (Holanda)	<a href="mailto:bbouman@sol.racsa.co.cr">bbouman@sol.racsa.co.cr</a>
Bas Bouman	CATIE-U. Wageningen (Holanda)	<a href="mailto:bbouman@sol.racsa.co.cr">bbouman@sol.racsa.co.cr</a>
Daniilo Pezo	U. de Costa Rica	Telefax: (506) 234-2503
<b>Cuba</b>		
Libertad García	Instituto de Ciencia Animal	
<b>Estados Unidos</b>		
Robert Blake	U. Cornell	<a href="mailto:rw5@cornell.edu">rw5@cornell.edu</a>
<b>Honduras</b>		
Rubén Sinclair	Escuela de Agricultura Catacamas	Telefax: (506) 234-2503
Conrado Burgos		
<b>Nicaragua</b>		
Róger Salvador Soza	Proyecto PNDR-PMA-NIC	Fax: 268-1012
Tito Fariñas		
Pascal Elegeert	Proyecto Los Maribios	<a href="mailto:elegeert@ibw.com.ni">elegeert@ibw.com.ni</a>
<b>México</b>		
Carlos Sandoval	FMVZ-UADY	
Jorge Santos	FMVZ-UADY	
<b>Perú</b>		
Miguel Ara	IVITA-UNMSM	<a href="mailto:miguel@electrodata.com.pe">miguel@electrodata.com.pe</a>
Kenneth Reátegui	CIAT-Pucallpa	E. Mail: <a href="mailto:R.Kenneth@cgnet.com">R.Kenneth@cgnet.com</a>
Jorge Vela	IAP-Pucallpa	E. Mail: <a href="mailto:iiapuc@Halcon.vail.org.pe">iiapuc@Halcon.vail.org.pe</a>
<b>Reino Unido</b>		
Simón Anderson		

