

Artículo Científico

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 3 décadas anteriores representaba únicamente el 30% del incremento productivo. Asimismo, se observa que el crecimiento del hato ha sido muy bajo en las últimas 4 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 de que el área en pasturas durante esta década ha crecido muy poco, siendo apenas de 0.2% por año.

La importancia de los suplementos forrajeros, principalmente leguminosas producidas en la finca, para balancear estratégicamente los nutrientes de la dieta de los animales, ha sido ampliamente documentada (Pizarro y Coradin, 1996). Existe evidencia de varios ecosistemas que muestran los efectos benéficos de

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	1961-69	1970-79	1980-89	1990-95
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
Area en pasturas	1.4	0.6	0.6	0.2

FUENTE: FAO (1996).

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 requerimiento 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 Latina, tomando como estudios de casos de fincas colaboradoras dentro del Proyecto Tropileche 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 Tropileche en los sitios de referencia. Se tomaron datos sobre sistemas de

* Economista Agrícola del Proyecto Tropileche, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia. E-mail: f.holmann@cgiar.org.

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
Ternera(o)s	15.7	35.1	15.3
Toros	1.3	2.0	1.3
Total unidades animales (UA) ^a	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; toros = 1.3.

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 el 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 UA¹), 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%).

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

1. UA = 400 kg de peso vivo.

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)
Precios			
Leche (kg)	0.32	0.28	0.22
Carne (kg vaca de desecho)	0.60	0.60	0.50
Mano de obra (jornal) ^a	4.40	8.80	1.75
Tierra (ha)	200	2,364	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 + Arachis (ha)	340	370	310
Establecimiento de estilosantes (ha)	150	165	150
Establecimiento de Cratylia (ha)	400	420	390
Establecimiento de caña de azúcar (ha)	—	550	500
Capital invertido por finca			
Tierra	15,244	216,522	18,287
Ganado	29,561	42,260	18,538
Corrales + equipos ("galera")	2,000	12,896	2,125
Pasturas mejoradas ^b	1,050	1,175	1,372
Cercas ^c	4,752	6,822	4,597
Total	53,147	279,675	44,919

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.

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 promedio de US\$53,000 por finca en 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.

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

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	5,586	1,155
Mano de obra familiar ^a	1,606	3,212	630
Mano de obra permanente total (no./finca)	1.16	2.74	2.83
Suplementación	683	2,848	2,205
Sanidad animal	784	224	390
Mantenimiento infraestructura y equipo	727	1,617	817
Otros	318	549	427
Total	4,375	14,036	5,624
Costo/kg de leche ^b	0.29	0.23	0.20
Costo de mano de obra (% del total)	43	63	32
Ingreso bruto (por finca/año)	6,018	17,856	6,759
Leche	3,643	13,572	5,019
Carne vacas de desecho	970	1,490	760
Carne de terneros	1,405	2,794	980
Flujo neto ^c			
Finca/año	1,643	3,820	1,135
Hectárea en pasto/año	29	49	23
Vaca/año	54	81	39
Retribución a mano de obra familiar ^d			
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 (%) ^e	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.

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 fluída, ó US\$0.26/kg de leche fluída— debido principalmente a la baja producción por vaca (3 lt/día) y al tamaño pequeño del hato en ordeño (10.6 vacas) en comparación con 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 la mano de obra, obedeció al hecho de 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. dictyoneura*, así como las leguminosas *Stylosanthes guianensis* (estilosantes), *Cratylia argentea* (*Cratylia*) y *Arachis pintoii* (*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 pintoii 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 promedio 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).

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 Tropiclleche en

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

Parámetros	Pasto Jaraguá	Brachiaria	Arachis	Cratylia	Caña de azúcar
Duración cultivo (años)	20	10	10	20	10
Epoca de lluvias					
Biomasa disponible (MS, t/ha) ^a	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) ^b	0.5	0.7	0	0.5	—
PC (%)	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) ^c	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.

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 sólo 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 en 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

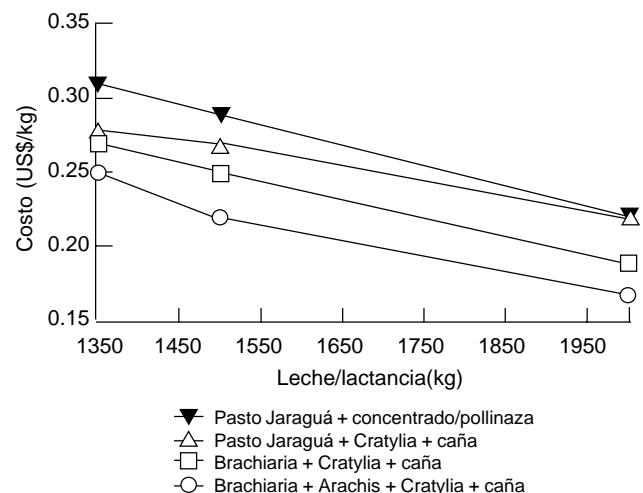


Figura 1. Costos de producción de leche con distintas estrategias forrajeras en Costa Rica, asumiendo el mismo tamaño de hato en cada caso.

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.

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 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 (PC) 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 de que el producto se vuelva escaso en la medida en 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, sustituye el uso de suplementos comprados externamente a la finca.

Brachiaria + Cratylia + caña de azúcar. En la Figura 1 se observa, también, que la opción de

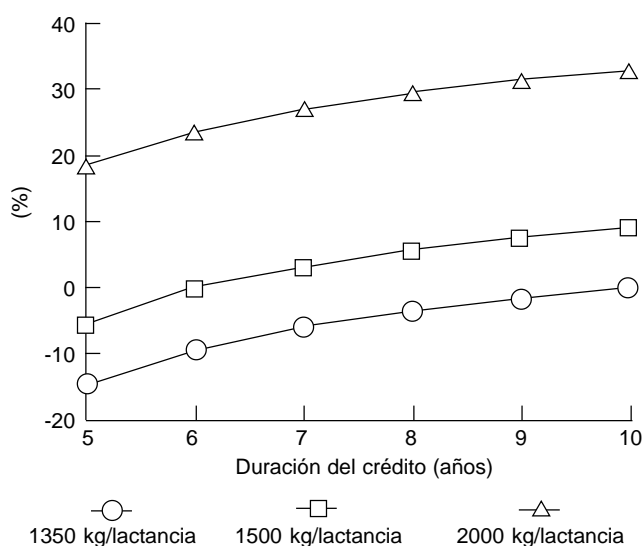


Figura 2. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa Cratylia + caña de azúcar en Costa Rica, según la productividad por vaca.

establecer *Brachiaria* como alternativa para la sustitución 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.

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

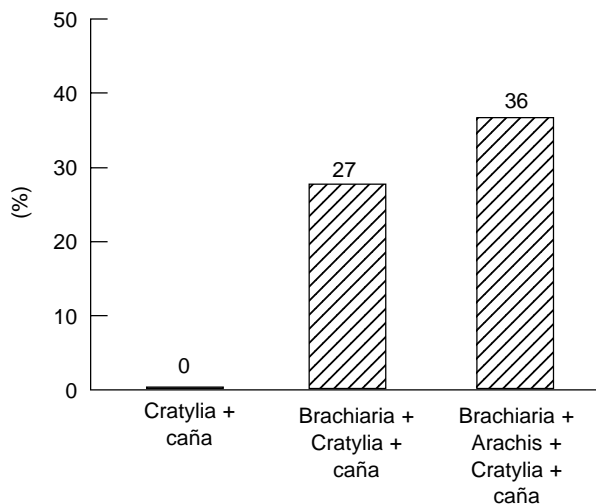


Figura 3. Porcentajes de área de finca liberada para usos alternativos, como resultados de la adopción de forrajeras mejoradas, manteniendo el mismo tamaño de hato en Costa Rica.

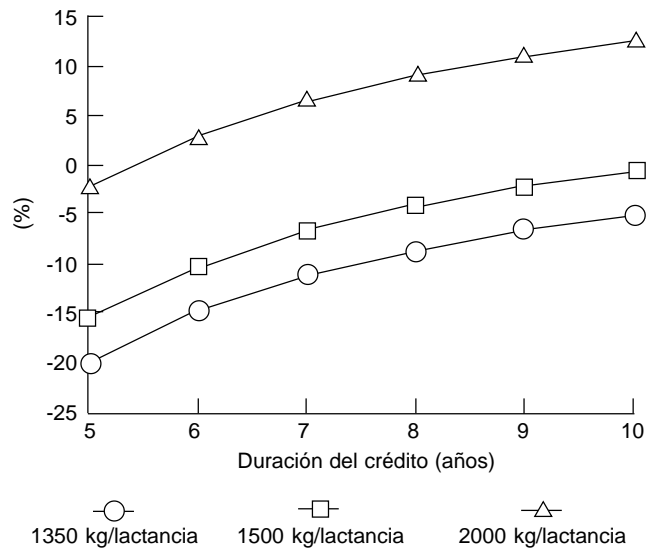


Figura 4. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa *Brachiaria* + *Cratylia* + caña de azúcar en Costa Rica, según la productividad por vaca.

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 alternativas con *Brachiaria* (entre US\$18,500 y

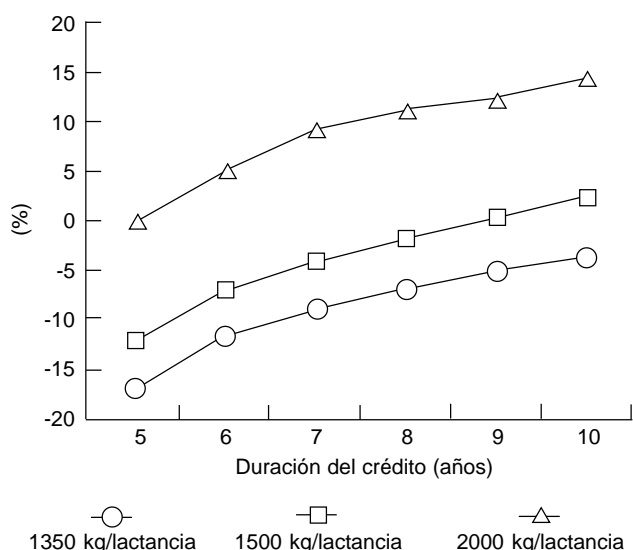


Figura 5. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa *Brachiaria* + *Arachis* + caña de azúcar, según la productividad por vaca en Costa Rica.

US\$21,000), ya que estas últimas inversiones representan el ingreso neto en un tiempo mayor que 3 años.

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 Tropicelche 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

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) ^a	—	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%)

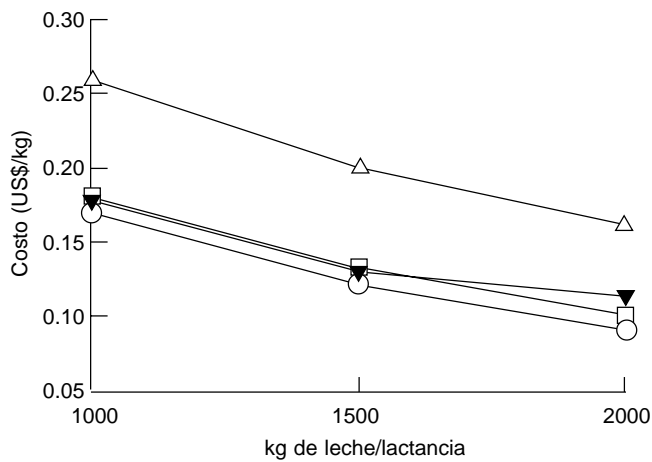
a. Asumiendo una producción de materia seca de 1.5 t/ha con 20% de pérdidas por pisoteo por animal.

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 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 hasta de 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.



△ Jaraguá + concentrado/pollinaza □ Brach + Cratylia + caña
○ Brach + Arachis + Cratylia + caña ▼ Jaraguá + Cratylia + caña

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

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.

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 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

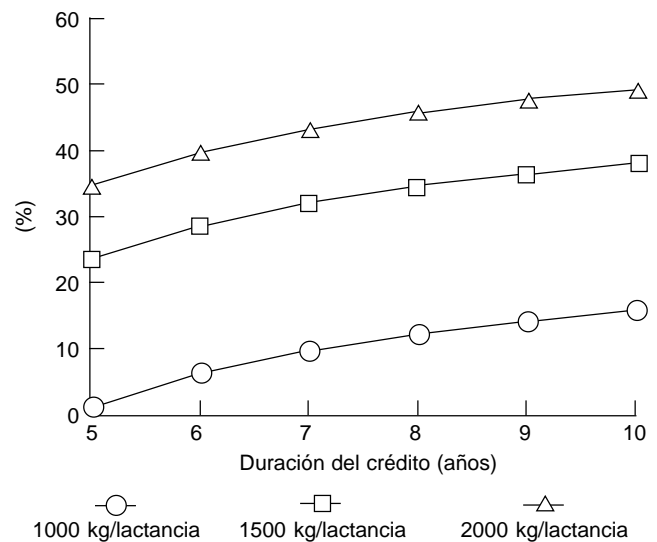


Figura 7. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa sembrar *Cratylia* con caña de azúcar, según la productividad por vaca en Nicaragua. Asumiendo 50% del ingreso marginal para pagar el crédito.

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 de 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 hasta del 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 hasta de 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.

Brachiaria + Cratylia + caña de azúcar. Esta opción permite reducir los costos de producción de leche a niveles similares a los alcanzados con sólo *Cratylia* + caña (por ej., sin *Brachiaria*) con los niveles actuales de producción de leche por lactancia, de 1000 kg e inclusive de 1500 kg. Por tanto, 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., sólo 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 con 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 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

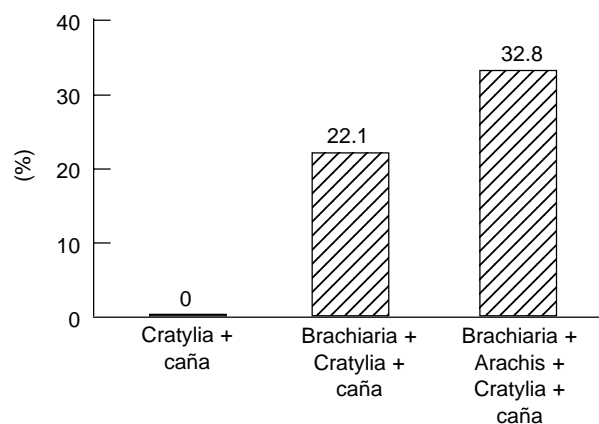


Figura 8. Porcentaje de área de finca liberada para usos alternativos, como resultados de la adopción de forrajeras mejoradas, manteniendo el mismo tamaño de hato en Nicaragua.

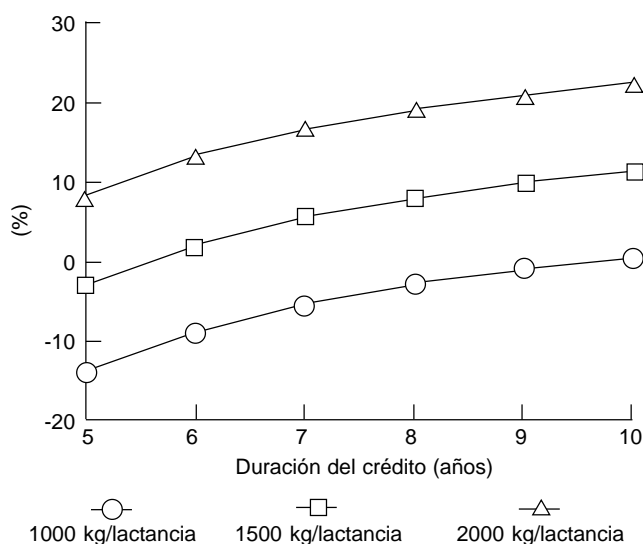


Figura 9. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa *Brachiaria* + *Cratylia* + caña de azúcar, según la productividad de la vaca en Nicaragua. Asumiendo el 50% del ingreso marginal para pagar el crédito.

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 pintoii*, 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.

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 pagaderos 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

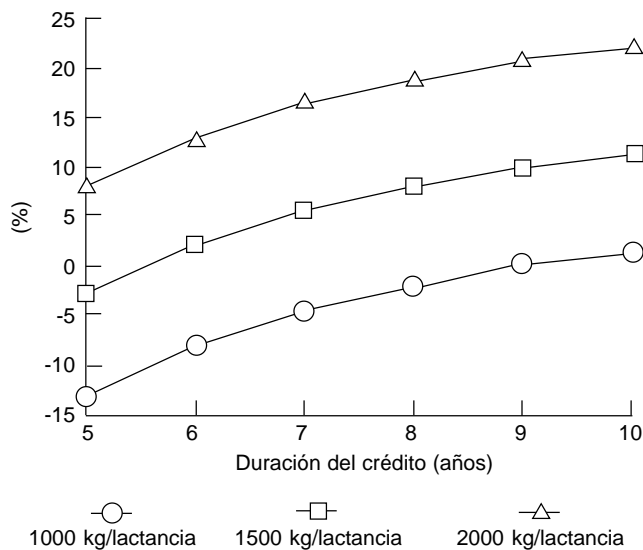


Figura 10. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa *Brachiaria* asociada con *Arachis pintoi* + *Cratylia* + caña de azúcar, según la productividad de la vaca en Nicaragua. Asumiendo el 50% del ingreso marginal para pagar el crédito.

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 cálculo 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

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) ^a	—	\$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).

300 g, mientras que con el manejo tradicional la pérdida de peso fue de 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.

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 Tropicelche 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 fluída 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 PC 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 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 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

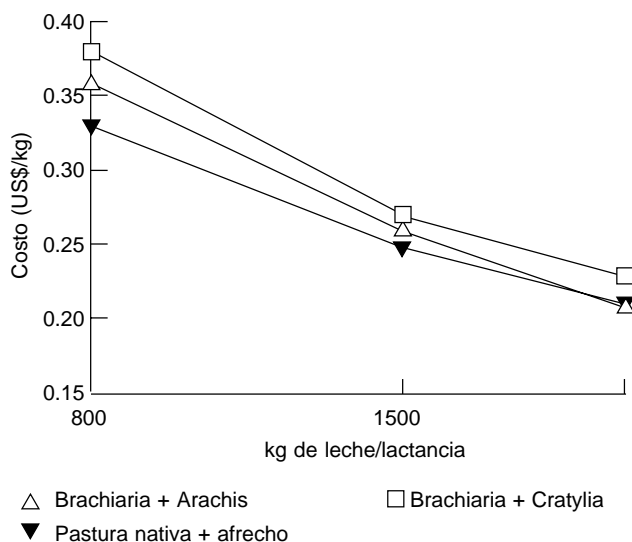


Figura 11. Costos de producción de leche con distintas estrategias forrajeras, asumiendo el mismo tamaño de hato en Perú.

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% a través del año, o aumentar la carga animal de 0.9 UA/ha en la actualidad a 1.3 UA/ha, 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 de que la inversión en estas opciones forrajeras resultara económicamente superior, la alta tasa de interés real en 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 la zona la relación de precios carne:leche es muy baja, por ej., 3.1:1, resulta

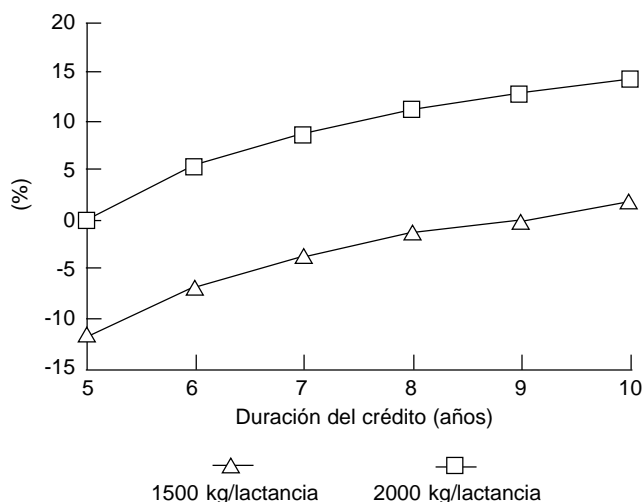


Figura 12. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa *Brachiaria* + *Cratylia*, según la productividad de la vaca en Perú. Asumiendo el 50% del ingreso marginal para pagar el crédito.

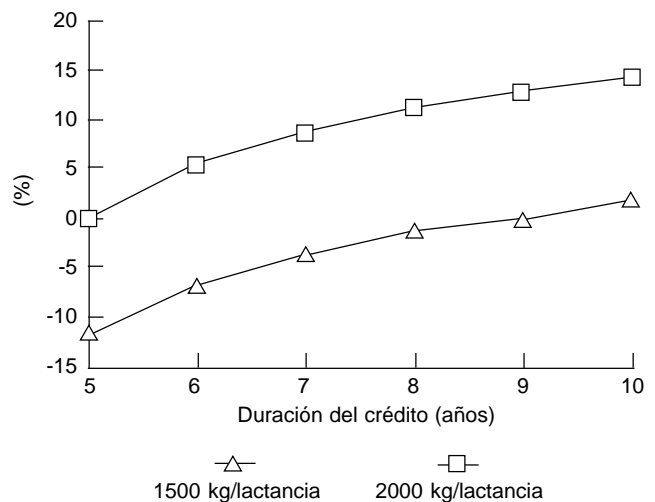


Figura 13. Tasa de interés real que sería posible pagar con la alternativa *Brachiaria* + *Arachis*, según la productividad de la vaca en Perú. Asumiendo el 50% del ingreso marginal para pagar el crédito.

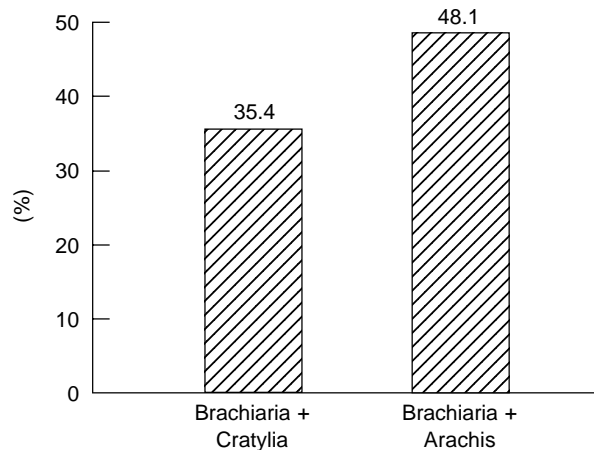


Figura 14. Porcentaje de área de finca liberada para usos alternativos, como resultado de la adopción de forrajeras mejoradas, manteniendo el mismo tamaño de hato en Perú.

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

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)	—	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 período evaluado (US\$)	3240	3960
Ingreso marginal (US\$)	0	720 (+22.2%)

FUENTE: Vela (1997).

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.

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.

Summary

This study evaluates forage options that can significantly improve the competitiveness of dual-purpose farms in Esparza, Costa Rica, and Esquipulas, Nicaragua, by increasing farmers' net income, reducing milk production costs, and freeing areas that can be dedicated to other alternative uses, such as reforestation and conservation. In both countries, these forage options completely eliminate the need to purchase animal supplements (concentrates, molasses, or FYM) during the dry season, while reducing not only the dependency of farms on external inputs and price fluctuations but also the risk inherent to milk production.

In Pucallpa, Peru, the situation was different. In this area, all forage options evaluated, except the use of Stylo by pre-weaning calves, improved the competitiveness of farms under current management and production conditions, attributable to the low percentage of milking cows (41%). Therefore the depreciation per milking cow is high because forage options do not compensate the investment involved, especially when both production per cow (3 kg/cow per day) and stocking rate (0.9 AU/ha) are extremely low for an ecoregion with practically no water shortage problems.

The forage options presented in this study—except for the establishment of *Cratylia argentea* + sugarcane in Costa Rica and Nicaragua and the use of Stylo for calf nutrition in all three countries—reduce the area needed to maintain the same size of herd. This way it is possible to intensify production and, as a result, areas can be freed for other uses such as conservation and reforestation.

Despite the fact that all forage options, except in the case of Peru, enhanced the competitiveness of dual-purpose farms, the prevailing conditions of the countries' financial systems hinder their potential adoption. Elsewhere, the opportunity cost and the conditions of capital payment are positioned between 6% and 9% per year, in real terms, payable up to 15 years, the financial markets in these countries differ radically. Real interest rates currently governing agricultural and livestock credits are around 13% in Costa Rica, 18% in Nicaragua and 34% in Peru, all payable in a maximum time of 5 years.

The level of income of small producers in the study areas ranged between one and three minimum wages (see Table 4), which makes them illiquid to invest in new forage options, unless they can do so with bank credits.

In view of the current financial system conditions of these countries, the adoption of new forage alternatives by small producers will not only be slow but also very limited. Current interest rates and terms of credits make their adoption almost impossible. In an open-market scheme, which induces Latin American producers to openly compete with other countries, producers should have access to credit under conditions similar to those found worldwide.

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. Documento de trabajo no. 159. 206 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1996. Anuario de producción animal 1995. Roma, Italia.
- 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). 288 p.
- NRC (National Research Council). 1988. Nutrient requirements of dairy cattle. 6a. edición. 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 199. Brasilia, Brasil. EMBRAPA-CENARGEN-CPAC-CIAT. Documento de trabajo 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 (CIAT), Cali, Colombia.