

Los Forrajes Mejorados como Promotores del Crecimiento Económico y la Sostenibilidad:

El caso de los pequeños ganaderos de Centroamérica



Federico Holmann y Libardo Rivas

**Los forrajes mejorados como promotores del
crecimiento económico y la sostenibilidad:**

El caso de los pequeños ganaderos de Centroamérica

Federico Holmann y Libardo Rivas

Julio 2005

Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Livestock Research Institute
E-mail: f.holmann@cgiar.org

Edición: Alberto Ramírez P.
Julio 2005

Holmann, Federico

Los forrajes mejorados como promotores del crecimiento económico y la sostenibilidad:
El caso de los pequeños ganaderos de Centroamérica / Holmann, F. y Rivas, L. -- Cali, CO:
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2005.
70 p. -- (Documento de trabajo no. 202)

Descriptores AGROVOC:

1. Plantas forrajeras. 2. Mejora de pastizales. 3. Brachiaria. 4. Cratylia argentea.
5. Híbridos. 6. Viabilidad económica. 7. Explotación en pequeña escala. 8. Producción
de carne. 9. Producción de leche. 10. Renta de la explotación. 11. Modelos lineales.
12. Razas mixtas. 13. Rentabilidad. 14. América Central.

Descriptores Locales

1. Forrajes.

Categoría de Materia AGRIS: L01: Ganadería

AGROVOC Descriptors:

1. Feed crops. 2. Pasture improvement. 3. Brachiaria. 4. Cratylia argentea.
5. Hybrids. 6. Economic viability. 7. Small farms. 8. Meat production. 9. Milk
production. 10. Farm income. 11. Linear models. 12. Multipurpose bread.
13. Profitability. 14. Central America.

Local Descriptors

1. Forage.

AGRIS Subject Categories: L01: Animal husbandry.

I. Rivas Rios, Libardo. II. Tit. III. Ser.

Clasificación LC.: CIAT (Colombia) 000192

Derechos de Autor CIAT 2005. Todos los derechos reservados

Contenido

	Pág.
Resumen	1
Introducción	5
Objetivos	6
Metodología	7
Muestreo	7
Modelo teórico: el enfoque de programación lineal (PL)	9
Modelo empírico de simulación	10
Nuevos cultivares de <i>Brachiaria</i>	10
Resultados y discusión	14
Sistema de producción doble propósito	14
Análisis de sensibilidad en el sistema doble propósito	18
Sistema de producción especializado de carne	20
Análisis de sensibilidad en el sistema especializado de carne	22
Relaciones entre ingreso, sistema de producción y tamaño de la finca	24
Costo reducido y 'precio sombra'	25
Conclusiones	30
Referencias	32
Anexo 1	35
Anexo 2	41
Anexo 3	47
Anexo 4	53
Anexo 5	59
Anexo 6	65

Los forrajes mejorados como promotores del crecimiento económico y la sostenibilidad:

El caso de los pequeños ganaderos de Centroamérica

*F. Holmann** y *L. Rivas***

Este estudio forma parte integral de las actividades del proyecto “Fomentado la productividad, calidad, inocuidad y comercio de la carne bovina en Centroamérica” coordinado por ILRI (Instituto Internacional de Investigación en Ganadería, por sus siglas en inglés) y financiado por el Fondo Común de Productos (CFC, por sus siglas en inglés). Los autores agradecen a CFC y las agencias alemanas para el desarrollo y la investigación [Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)] por el financiamiento y publicación de este estudio.

Resumen

En este estudio se evalúa la viabilidad económica de nuevas opciones forrajeras en diferentes escalas de finca y sistemas de producción en Centroamérica, dentro del marco del mejoramiento de la competitividad ganadera y la conservación de la base de recursos naturales. Se genera información económica relevante que ayuda en el mejoramiento y el diseño de políticas económicas y tecnológicas tendientes a la aceleración de los procesos de innovación y cambio en la región.

Para el logro de los objetivos se analizaron el retorno y la viabilidad económica de las inversiones en pasturas mejoradas basadas en el híbrido cv. Mulato de *Brachiaria* y en la leguminosa arbustiva *Cratylia argentea* cv. Veraniega, considerando como escenarios posibles fincas de subsistencia, pequeñas y medianas con sus sistemas de producción y limitantes internos y externos.

* Economista ganadero, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e Instituto Internacional de Investigaciones en Ganadería (ILRI). Cali, Colombia (F.Holmann@cgiar.org)

** Economista agrícola, investigador asociado. CIAT. Cali, Colombia (L.Rivas@cgiar.org)

La información utilizada fue tomada en un muestreo en 123 fincas ubicadas en Costa Rica (30), Nicaragua (32), Honduras (35) y Guatemala (26) teniendo en cuenta la estructura del hato, el uso de la tierra, la producción de leche y carne y el uso de insumos para alimentación animal. Esta información sirvió de base para estimar los parámetros productivos y reproductivos y la utilización de mano de obra familiar y contratada en cada tipo de explotación los cuales, a su vez, permitieron establecer los tamaños de finca siguientes: (1) de subsistencia donde la función objetivo del productor es el autoconsumo y su principal actividad es la agricultura, (2) pequeño, con ganadería de tipo comercial, y (3) mediano.

Para analizar y evaluar los diversos escenarios planteados y calcular los indicadores de rentabilidad de las explotaciones se utilizó un modelo de programación lineal multiperiodica, que permite evaluar cada uno de los tamaños de finca incluyendo los escenarios siguientes: (1) el productor adopta el cultivar (cv.) Mulato para reemplazar las áreas de la finca que se encuentran en pasturas nativas y, adicionalmente, suplementa el hato durante la época seca con la leguminosa arbustiva *C. argentea*. Los incrementos en productividad e ingresos se estimaron teniendo en cuenta dos situaciones, primero, las ganancias en respuesta animal en relación con una línea base y, segundo, en un escenario igual al anterior pero asumiendo alternativamente que la finca posee el sistema de producción doble propósito y luego cambia a un sistema de producción especializado en carne.

Los resultados obtenidos indican que la inversión en pasturas mejoradas es económicamente rentable y representa una buena opción para incrementar el bienestar de los productores y sus familias. No obstante, debido a falta de flujo de caja, para que esta inversión sea viable, los productores necesitan de una línea crediticia durante un periodo que varía entre 2 y 7 años, dependiendo del sistema de producción y del país. La adopción de los cultivares Mulato y Veraniega resulta en incrementos significativos de la carga animal, lo que genera la posibilidad de ampliar el tamaño del hato. El número de vacas por hato se puede incrementar entre 2.1 y 3.5 veces en el sistema de doble propósito y entre 2.6 y 6 veces en el sistema especializado de carne. La producción de leche se puede incrementar entre 2.3 y 3.5 veces en el sistema doble propósito y la de carne entre 3.7 y 4.5 veces en el sistema especializado en carne. La inversión en pasturas mejoradas no solo trae beneficios económicos para los productores sino también ganancias sociales, así, en el sistema doble propósito es posible aumentar el empleo entre 1.5 y 4 veces y en el especializado en carne entre 1.8 y 3 veces.

El parámetro de mayor impacto como ingreso neto es la fertilidad de los animales en el hato. Un aumento del 10% en la natalidad anual del hato mejora los ingresos entre 12% y 19% en fincas de subsistencia y pequeñas y entre 14% y 21% en fincas medianas, dependiendo

del país y del sistema de producción. El segundo parámetro en importancia en relación con el ingreso es la productividad de leche en fincas en sistema doble propósito o de carne en fincas con sistemas de producción especializados. Un incremento del 10% en la producción actual por vaca resulta entre 10% y 13% de aumento en el ingreso en fincas de subsistencia, entre 12% y 15% en fincas pequeñas y entre 12% y 19% en fincas medianas. El mejoramiento en otros parámetros productivos, como la mortalidad de terneros, inducen una muy baja respuesta en el ingreso neto de la finca (< 3%).

El sistema doble propósito resultó ser mejor opción económica que el sistema especializado en carne. Se observó que el potencial de generar ingresos está fuertemente asociado con la orientación económica de la actividad ganadera, en efecto, las fincas de subsistencia que tienen sistema doble propósito tienen la capacidad de generar entre 28% y 35% más ingresos que aquellas similares especializadas en carne. En las fincas pequeñas esa proporción varía entre 68% y el 84%, y en las medianas el rango de aumento de ingreso se ubica entre el 107% y 145%.

El costo reducido, que muestra el ingreso que se pierde por la entrada en el sistema del modelo de una tecnología forrajera que no aparece en la solución óptima inicial, indica que eliminar 1 ha de *Brachiaria* híbrido cv. Mulato para reemplazarla por 1 ha de la gramínea tradicional *B. decumbens* generaría una pérdida anual entre US\$57 y US\$115 en fincas de subsistencia. De igual manera, reemplazar 1 ha *Cratylia* por 1 ha King grass (*Pennisetum* spp.) generaría una pérdida anual entre US\$136 y US\$195, dependiendo del país.

El precio sombra de la tierra, que representa la cantidad de dinero que el productor estaría dispuesto a pagar por una unidad adicional de un determinado factor limitante agotado, en fincas con tamaño de subsistencia varía desde US\$47/año en Costa Rica hasta US\$131/año en Guatemala. El precio sombra de la energía es cero, lo que significa que hay un excedente de este nutriente en la ración y, por tanto, este recurso no es limitativo. El precio sombra/kg de proteína varía entre US\$1 y US\$1.7, lo que indica que este recurso es deficitario en la época seca para optimizar el exceso de energía existente en la dieta. Esta optimización se alcanza mediante la fertilización de los bancos de *Cratylia* con el fin de aumentar la cantidad de biomasa disponible o suplementando durante la época seca con proteína de bajo costo, como pollinaza. El precio sombra del capital en el sistema doble propósito varía desde US\$1.38 en fincas de subsistencia hasta US\$2.14 en fincas medianas, y en el sistema de producción especializado de carne, respectivamente, desde US\$1.11 hasta US\$1.37, lo que significa que la inversión en pasturas mejoradas permite pagar altas tasas de interés.

Los resultados de este trabajo demuestran que la inversión en investigación para el desarrollo de germoplasma forrajero mejorado, contribuye significativamente al mejoramiento de los ingresos de los pequeños productores, mientras hacen un uso más racional de los recursos disponibles, particularmente de la tierra, lo cual tiene importantes implicaciones en términos de la competitividad y sostenibilidad de la producción y del crecimiento económico general.

Introducción

El pastoreo extensivo en zonas tropicales degradadas y de baja productividad es el sistema más común de producción ganadera en América Latina, esta condición unida a los periodos de sequías prolongadas que son frecuentes en la región se traducen en bajos coeficientes técnicos y pobre desempeño económico de las explotaciones ganaderas (Rivas, 2002).

En el pasado reciente, la tendencia hacia un crecimiento extensivo de los sistemas ganaderos implicó la utilización en una proporción cada vez mayor de áreas nuevas, frágiles ecológicamente y de menor capacidad productiva, las cuales bajo esquemas de manejo no adecuados favorecieron daños severos en el ecosistema, entre ellos, deforestación, erosión, compactación y pérdida de nutrientes del suelo. En varias zonas esta tendencia se manifestó por un sistema agrícola-ganadero de trashumancia, caracterizado por el uso temporal de áreas nuevas y la tala indiscriminada de bosques (Rivas, 2002). Ante esta situación, las instituciones nacionales e internacionales han orientado sus esfuerzos de investigación en el desarrollo de nuevo germoplasma forrajero de alta calidad y productividad, adaptado a las condiciones de baja fertilidad de los suelos en zonas tropicales con épocas secas prolongadas (Rivas, 2002). Como resultado de estas investigaciones se han identificado gramíneas y leguminosas forrajeras mejoradas con potencial para aumentar la productividad animal por unidad de área, permitiendo un uso alternativo de la tierra con ganadería en aquellas zonas más frágiles (Holmann y Lascano, 2001).

La falta de información sobre la utilización de estos nuevos materiales forrajeros y su integración en los sistemas de producción existentes, así como su viabilidad económica, han sido las principales barreras para su adopción generalizada. Esta situación es agravada, muchas veces, por los pequeños productores quienes frecuentemente adoptan sistemas mixtos de ganadería y cultivos, lo que dificulta la toma de decisiones acerca del uso de recursos.

En Centroamérica la ganadería vacuna en pastoreo es una de las principales alternativas que demanda el uso de los suelos. Casi dos terceras partes de las tierras con aptitud agrícola se destinan a pasturas, una proporción que varía entre países, desde 51% en Honduras hasta 82% en Costa Rica (Cuadro 1). La magnitud de estas cifras explica la alta incidencia que el uso y manejo de las pasturas tienen sobre la conservación y el uso productivo de los recursos de tierra en la región. Este hecho es más relevante si se considera que actualmente una alta proporción, aproximadamente 60%, de estas pasturas presentan problemas de baja productividad.

Cuadro 1. Recursos disponibles y autosuficiencia de la producción ganadera en Centroamérica.

País y región	Área en pasturas permanentes (2002)		Inventario vacuno ('000 de cabezas, 2004)		Autosuficiencia ganadera 1996-2001 (Índice)	
	('000 ha)	(% del área agrícola)	Total	Vacas en lactancia	Carne	Leche
Costa Rica	2340	81.7	1081	557	121.5	103.1
Guatemala	2602	57.7	2540	379	87.0	64.3
Honduras	1508	51.4	2403	598	93.5	88.4
Nicaragua	4815	69.0	3400	641	175.1	86.1
América Central	13,644	63.8	12,083	2777	101.5	85.2

FUENTE: FAO, 2005.

El inventario vacuno centroamericano se estima en 12 millones de cabezas de las cuales aproximadamente una cuarta parte (23%) corresponde a vacas en lactancia (Cuadro 1). No obstante el importante volumen de recursos disponibles en pasturas y animales, el desempeño productivo de la ganadería regional no es suficiente para atender adecuadamente las necesidades de alimentación de una población humana, estimada en 2004 en 39 millones de personas. Costa Rica y Nicaragua son exportadores netos de carne, pero Honduras y Guatemala son deficitarios en la producción de este alimento. La producción de leche es crítica, ya que la región depende en gran medida para su abastecimiento de las importaciones de productos lácteos (Cuadro 1).

Objetivos

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el cambio técnico de la ganadería regional está orientado hacia el logro de los objetivos siguientes: (1) la conservación y el mejoramiento de los recursos de la tierra, como base del desarrollo agrícola y ganadero; (2) el incremento de la producción de carne y leche con el fin de elevar los índices de nutrición de la población; (3) el mejoramiento de los ingresos de los productores en explotaciones de pequeña escala; (4) la generación de empleo y el mejoramiento de los ingresos y salarios en el sector rural; y (5) el incremento de la productividad y la competitividad de la ganadería para facilitar su inserción en los mercados intra y extra regionales.

En el presente estudio: (1) se evalúa la viabilidad económica de las nuevas opciones de materiales forrajeros mejorados en diferentes tamaños de finca y sistemas de producción en Centroamérica; (2) se pone a disposición de los productores información económica relevante, que permite mejorar las políticas tecnológicas y económicas tendientes al cambio técnico y a la innovación en la ganadería regional, dentro de una estrategia global de crecimiento económico,

reducción de la pobreza y conservación de la base de recursos naturales; (3) se analiza el retorno y la viabilidad económica de la inversión en pasturas mejoradas y su potencial en diversas escalas de producción, en particular en los grupos de pequeños productores que representan una fracción significativa en el total en la región, así, en Honduras el 95% de las fincas que poseen ganado tienen menos que 50 ha, en Nicaragua el 67% menos que 35 ha y en Costa Rica el 75% son menores que 40 ha (ILRI, 2004).

Metodología

Muestreo

La información utilizada en el estudio proviene de un muestreo en fincas de la región y de 123 entrevistas a productores ganaderos —30 en Costa Rica, 32 en Nicaragua, 35 en Honduras y 26 en Guatemala. Estas encuestas fueron realizadas al azar en las principales cuencas ganaderas de estos países por técnicos de instituciones nacionales responsables de la investigación y transferencia de tecnologías en ganadería. En ellas, se recopiló información sobre la composición del hato, los patrones de uso de la tierra, la producción de leche y carne y el uso de insumos para la alimentación animal, con el fin de estimar los parámetros productivos y reproductivos, el empleo de mano de obra familiar y contratada y los indicadores de rentabilidad de las alternativas evaluadas.

Con base en los resultados de las encuestas se definieron los tamaños de fincas ganaderas más representativos (Cuadro 2) siguientes: (1) de subsistencia, en la cual la función objetivo es producir para autoconsumo y su principal actividad es la agricultura; (2) pequeño, el propietario destina una parte de la producción de la finca para autoconsumo y vende el resto en el mercado; y (3) mediano, el productor está totalmente orientado hacia el mercado de productos ganaderos. Esta información constituye la línea de base, a partir de la cual evolucionan los diversos escenarios planteados en el estudio y los cuales son evaluados desde el punto de vista económico, empleando para el efecto un modelo de simulación.

La información económica sobre los precios de la leche y la carne recibidos por los productores en los países seleccionados, el valor comercial del ganado y los costos de establecimiento pasturas mejoradas aparecen en el Cuadro 3.

Cuadro 2. Uso de la tierra, estructura del hato, parámetros productivos y reproductivos y utilización de mano de obra familiar y contratada en tres tamaños de fincas en Centroamérica

Detalle	Tamaño de finca		
	Subsistencia (n = 33)	Pequeña (n = 48)	Mediana (n = 42)
Área total (ha)	9.6	32.0	77.0
gramíneas mejoradas	0	14.0	40.0
pasto de corte	0	0.3	0.4
gramíneas naturales	3.9	13.0	26.0
cultivos anuales (maíz/frijol)	4.9 ^a	0.6	1.4
bosque/otros	0.9	4.1	9.2
Estructura del Hato (no. animales)	3.9	31.1	60.8
vacas en ordeño	1.4	9.8	17.6
vacas secas	0.6	4.0	10.4
novillas > 2 años	0.5	3.0	6.4
novillas 1-2 años	0.4	3.3	5.6
terneras 0-1 año	0.5	5.1	9.5
terneros 0-1 año	0.5	4.5	8.3
novillos 1-2 años	0	0	0.9
novillos > 2 años	0	0.5	0.5
toros	0	0.9	1.6
Carga animal (UA/ha)	0.8	0.8	0.7
Producción de leche (kg/vaca por día)	3.6	4.4	4.9
época seca	2.8	3.4	3.9
época de lluvias	4.4	5.4	5.9
lactancia por año	850.0	1070.0	1190.0
duración de lactancia (días)	237.0	242.0	241.0
Mortalidad anual (%)			
terneros	14.8	9.3	5.8
adultos	3.1	2.7	2.5
natalidad anual (%)	62.0	65.0	70.0
descarte anual de vacas (%)	12.0	15.0	17.0
peso al destete (kg)	162.0	164.0	160.0
edad al destete (meses)	8.2	8.0	8.1
Uso de concentrados (kg/vaca por día)			
época seca	0	1.6	1.1
época de lluvias	0	0.8	0.6
Mano de obra en ganadería			
familiar (no. personas)	0.1	0.8	1.0
contratada (no. de personas)	0	0	1.0

a. Maíz/frijol (3.1 ha), arroz (0.3 ha), frutales (0.8 ha), plátano (0.4 ha), yuca (0.3 ha).

Cuadro 3. Información económica para la evaluación de nuevas tecnologías forrajeras en tres estratos de finca en países de Centroamérica. (valores de 2004).

Parámetro	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
Precio de leche (US\$/kg)				
época seca	0.28	0.25	0.22	0.26
época de lluvias	0.25	0.21	0.17	0.26
Precio de carne (US\$/kg en pie)	1.15	1.04	0.90	1.11
Valor del jornal (US\$/día)	4.39	3.16	2.27	6.40
Valor comercial del ganado (US\$/animal)				
novilla preñada	415.00	420.00	260.00	430.00
vaca en producción	610.00	630.00	420.00	520.00
vaca de descarte	330.00	350.00	240.00	300.00
Costo de establecimiento de pasturas mejoradas (US\$/ha)				
gramínea	150.00	130.00	160.00	220.00
leguminosa arbustiva	410.00	400.00	390.00	420.00
pasto de corte King grass	530.00	520.00	500.00	550.00

Modelo teórico: el enfoque de Programación Lineal (PL)

Este enfoque ha sido empleado durante varios años a diferentes escalas de análisis como una herramienta muy útil para el trabajo en economía normativa en el ámbito de la finca, la cuenca hidrográfica, la región y el país. Los análisis con enfoque de PL generan información útil para la toma de decisiones a escala de finca y para la formulación de políticas estatales adecuadas que permiten un mejor empleo de los recursos a escalas micro y macro. Este modelo enfrenta el problema básico de la economía: la asignación eficiente de recursos escasos, considerando varios usos alternativos. De aquí se deriva su amplia utilización en actividades de planificación, formulación y diseño de políticas económicas. Las metodologías de PL conducen a la determinación de la mejor asignación posible (óptima) de los recursos económicos disponibles, teniendo en cuenta restricciones del sistema en análisis tales como escasez y calidad y capacidad productivas, que pueden ser de orden biológico, económico y social. La mejor asignación posible de los recursos conduce a la optimización de una función objetivo, que alternativamente puede ser la maximización de los beneficios económicos o la minimización de los costos involucrados en los procesos productivos. El modelo teórico de PL se plantea como:

$$\begin{aligned}
 &\text{Maximizar } Z = CX && \mathbf{(1)} \\
 &AX \leq b \\
 &X_1, X_2 \dots X_n \geq 0
 \end{aligned}$$

donde,

Z = es la función objetivo, que en el presente estudio se define como el beneficio neto resultante de la implementación de las nuevas opciones productivas en el ámbito de la finca.

A = es una matriz de $m \times n$, que representa los coeficientes técnicos de las actividades productivas y alternativas de decisión consideradas, y

X = es un vector columna en el cual se incluyen estas últimas.

b = es el vector columna que representa el nivel de las restricciones bajo las cuales se optimizará Z .

Las condiciones de no-negatividad del modelo garantizan que las actividades y alternativas de decisión que entren en la solución óptima tomen valores numéricos positivos.

En el presente estudio se considera que este enfoque analítico resulta muy apropiado, debido a que las restricciones de mano de obra, capital y tierra pueden constituir un grave obstáculo para la modernización de la ganadería regional.

Modelo empírico de simulación

Para calcular el retorno económico a la inversión en pasturas mejoradas se utilizó un modelo de simulación desarrollado inicialmente por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y la Red Internacional de Sistemas de Producción Animal en América Latina (RISPAL), el cual fue luego expandido por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Este modelo, que utiliza técnicas de optimización mediante programación lineal, fue implementado en una hoja electrónica con el objetivo de evaluar ex ante los costos y beneficios de diferentes alternativas de uso de la tierra y las interacciones entre componentes tecnológicos y la productividad biológica (Holmann y Estrada, 1997).

El modelo asume que la función objetivo de los productores es maximizar el ingreso neto anual y genera la información necesaria para estimar el retorno económico a la inversión en nuevas tecnologías ganaderas basadas en germoplasma forrajero mejorado. Su estructura flexible permite al usuario construir diversos escenarios alternativos en función de sus intereses particulares y capacidad analítica.

Nuevos cultivares de *Brachiaria*

Las gramíneas del género *Brachiaria* son una alternativa posible para enfrentar las deficiencias en cantidad y calidad de forraje que son comunes en zonas bajas de América Latina tropical. Las especies de este género tienen un amplio rango de adaptación a condiciones adversas de

clima y suelos y una alta productividad (Rivas y Holmann, 2005). Entre ellas sobresalen cultivares comerciales de *B. brizantha*, *B. dictyoneura*, *B. humidicola* y *B. ruziziensis*, no obstante, aún presentan limitaciones por su baja tolerancia a sequías intensas y prolongadas y susceptibilidad al mión o salivazo de los pastos (Homoptera: Cercopidae), una plaga que genera importantes pérdidas económicas al sector ganadero.

Para hacer frente a estos problemas, el mejoramiento genético del género *Brachiaria* se ha concentrado en la obtención de una segunda generación de esta gramíneas con resistencia múltiple a diversas especies de salivazo. Los resultados de este esfuerzo dieron como resultado la reciente liberación del cv. Mulato, el primer híbrido del género *Brachiaria* obtenido por el Programa de Mejoramiento Genético del CIAT (CIAT, 2001).

Utilizando el análisis económico ex ante, en el presente estudio se evaluó la diferencia en productividad entre *B. decumbens* cv. Común, la especie más utilizada en el trópico bajo de Centroamérica, y los nuevos híbridos del género *Brachiaria* resultantes de la investigación.

Cuadro 4. Productividad de *Brachiaria* cv. Común y del nuevo híbrido de *Brachiaria* (cv. Mulato) en varias localidades de América Latina.

Localidad	<i>B. decumbens</i>		<i>Brachiaria</i> cv. Mulato		Cambio (%)	
	Prod. de leche (kg/vaca/día)	Carga (UA/ha)	Prod. de leche (kg/vaca/día)	Carga (UA/ha)	Productividad	Carga (UA/ha)
Quilichao (Col.) ^a	6.5	0.7	7.1	2.0	9	186
Tabasco (Méx.) ^b	6.1	1.6	6.7	4.0	10	150
Villavicencio (Col.) ^c	4.6	2.3	6.9	3.2	50	39
Olancho (Hond.) ^d	5.0	0.9	6.5	1.4	62	55
Promedio leche	5.5	1.4	6.8	2.6	24	86
	Prod. de carne (g/anim./día)	Carga ((UA/ha)	Prod. de carne (g/anim./día)	Carga (UA/ha)	Productividad	Carga (UA/ha)
Veracruz (Méx.) ^e	220	1.4	300	3.5	36	150
Gualaca (Panamá) ^f	388	2.4	630	3.3	62	37
Villavicencio (Col.) ^f	515	2.2	530	3.4	3	54
Villavicencio (Col.) ^b	411	0.9	563	2.4	63	166
Promedio carne	384	1.7	506	3.2	32	88

FUENTES: a. CIAT, 2000; b. Guiot y Meléndez, 2003; c. Plazas, 2002; d. CIAT, 2001; e. Enriquez, 2002; f. CIAT, 2004.

Para el efecto se recopiló la información disponible sobre producción de carne y leche con grupos de animales en pasturas de *B. decumbens* y del híbrido cv. Mulato (Cuadro 4). La respuesta en productividades se simuló empleando los promedios del Cuadro 3 (24% más leche, 32% más carne y 86% más carga animal) que representan las ganancias en productividad física, resultantes de la inversión en pasturas mejoradas.

Los resultados de las encuestas mostraron que la mayor parte de los productores depende del uso de pastos de corte y se ven forzados a invertir en alimentos concentrados para complementar la dieta basal de sus animales. Para hacer frente a esta situación, el CIAT y el ILRI están promoviendo la utilización de alternativas forrajeras basadas en el uso de leguminosas arbustivas. Ahora, existen suficientes evidencias que demuestran que esta alternativa permite mantener la productividad del hato durante la época seca a un menor costo que la suplementación con alimentos concentrados (Cuadro 5).

Cuadro 5. Producción de leche (kg/vaca por día) con diferentes alternativas de suplementación durante la época seca en tres localidades de Costa Rica.

Localidad	<i>C. argentea</i>	Concentrado o pollinaza	Diferencia en producción (%)	Relación beneficio:costo de la dieta
Atenas ^a	10.9	11.1	-2	1.50:1
Turrialba ^b	6.1	6.0	+2	1.45:1
Esparza ^c	5.5	5.3	+4	2.40:1

FUENTES: a. Romero y González, 2001; b. Ibrahim et al., 2001; c. Lobo y Acuña, 2001.

Los resultados de la investigación (Cuadros 4 y 5) y los datos de línea base que se presentan en el Cuadro 2, permitieron definir los parámetros forrajeros y de producción animal de las alternativas evaluadas con el modelo de simulación (Cuadros 6 y 7).

El modelo evalúa cada uno de los tamaños de finca bajo los escenarios siguientes:

1. El productor reemplaza las pasturas nativas por el híbrido cv. Mulato y establece la leguminosa arbustiva *Cratylia argentea* (cv. Veraniega, Argel et al., 2001) para suplementar el hato en las épocas secas. En este caso, se estima el incremento en productividad e ingresos en función del aumento esperado de la respuesta animal en relación con la línea de base fijada previamente;
2. El escenario anterior se desarrolla bajo los sistemas doble propósito y especializado en producción de carne.

Cuadro 6. Parámetros de productividad animal utilizados en el modelo en los distintos tamaños de finca y sistemas de producción tradicional y mejorada en América Central.

Tamaño de finca	Sistema tradicional		Sistema mejorado	
	Doble propósito	Carne	Doble propósito	Carne
Subsistencia				
parición anual (%)	62.0	62.0	62.0	62.0
mortalidad terneros (%)	14.8	14.8	14.8	14.8
mortalidad adultos (%)	3.1	3.1	3.1	3.1
descarte (%)	12.0	12.0	12.0	12.0
producción leche (kg/lactancia)	850.0	NA ^a	1050.0	NA
duración lactancia (días)	237.0	237.0	237.0	237.0
peso al destete (kg)	162.0	220.0	200.0	290.0
carga animal (UA/ha)	0.8	0.8	1.5	1.5
Pequeño				
parición anual (%)	65.0	65.0	65.0	65.0
mortalidad terneros (%)	9.3	9.3	9.3	9.3
mortalidad adultos (%)	2.7	2.7	2.7	2.7
descarte (%)	12.0	12.0	12.0	12.0
producción leche (kg/lactancia)	1070.0	NA	1320.0	NA
duración lactancia (días)	242.0	242.0	242.0	242.0
peso al destete (kg)	164.0	220.0	200.0	290.0
carga animal (UA/ha)	0.8	0.8	1.5	1.5
Mediana				
parición anual (%)	70.0	70.0	70.0	70.0
mortalidad terneros (%)	5.8	5.8	5.8	5.8
mortalidad adultos (%)	2.5	2.5	2.5	2.5
descarte (%)	17.0	17.0	17.0	17.0
producción leche (kg/lactancia)	1190.0	NA	1470.0	NA
duración lactancia (días)	241.0	241.0	241.0	241.0
peso al destete (kg)	160.0	220.0	200.0	290.0
carga animal (UA/ha)	0.7	0.7	1.3	1.3

a. NA = No Aplica.

En estudios anteriores se encontró que los productores pequeños generalmente no tienen un flujo de caja adecuado para hacer inversiones en pasturas mejoradas (Holmann et al., 2004), por tanto, se asume que la finca adquiere un crédito para realizar estas inversiones a una tasa de interés anual del 10%. La diferencia entre el ingreso neto de la línea base (año cero) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda del crédito hasta que la finca genere un flujo de caja positivo.

Debido a la ausencia de resultados de investigación confiables en la zona del estudio sobre la respuesta en reproducción y mortalidad de terneros como consecuencia de la mejor nutrición por el uso de nuevos híbridos de *Brachiaria*, se asumió que estos parámetros permanecen constantes al nivel de los observados en la línea base del Cuadro 2. En consecuencia, los beneficios económicos encontrados en este estudio son conservadores y posiblemente subestimados.

Cuadro 7. Parámetros forrajeros según el sistema de producción utilizado en el modelo y correspondientes a los países de Centroamérica incluidos en el estudio.

Parámetros	Sistema tradicional		Sistema mejorado	
	<i>B. decumbens</i>	King grass	<i>Brachiaria</i> cv. Mulato	<i>C. argentea</i>
Vida útil (años)	8	10	8	10
Época de lluvias				
producción de biomasa comestible (kg MS/ha) ^a	3500	10000	6500	2000
proteína cruda (PC, %)	8	6	10	15
degradabilidad de la PC (%)	50	50	60	70
DIVMS (%)	50	60	65	55
Época seca				
producción de MS aprovechable (kg/ha) ^a	600	0	1200	500
proteína cruda (PC, %)	3	4	5	15
degradabilidad de la PC (%)	40	40	50	60
DIVMS (%)	30	40	40	50
Pérdidas por pisoteo (% de MS)				
época de lluvias	25	0	25	0
época seca	20	0	20	0
Cambio máximo de biomasa entre época de lluvias y época seca (MS, kg/ha) ^b	1000	10000	2000	2000

a. Equivalente a 20% de la producción de biomasa de la época de lluvias.

b. Equivalente a 30% de la producción de biomasa de la época de lluvias para las gramíneas y del 100% para *Cratylia argentea*.

Resultados y discusión

Sistema de producción doble propósito

En los Cuadros 8 a 10 se observan la situación actual (línea base) para cada tamaño de finca (subsistencia, pequeño y mediano) y el escenario al cual es posible llegar (meta u objetivo) en términos de crecimiento del hato, producción de leche y carne, ingreso neto y generación de empleo, como resultado de la inversión en pasturas mejoradas para reemplazar las áreas de la finca que se encuentran en pasturas nativas de baja productividad. En estos Cuadros también aparecen el número de años de financiación con crédito, requeridos para que la propia finca

genere el flujo de caja positivo adecuado que le permita continuar su expansión y el horizonte de tiempo necesario para lograr el objetivo posible en cada tamaño de finca.

Finca de subsistencia. Este es un grupo de productores de especial relevancia desde el punto de vista del diseño de las políticas enfocadas a aliviar la pobreza y mejorar la equidad social, por tanto, debe ser el objetivo de tales políticas.

La inversión en el híbrido cv. Mulato y en *Cratylia* para reemplazar las áreas de la finca en pasturas nativas (en este caso, 4 ha) permite incrementar el tamaño del hato en la base pasando de 2 a 5 vacas en Costa Rica y a 7 vacas en el resto de los países (Cuadro 8). El caso de Costa Rica es diferente a los demás países debido a que la proporción gramínea:leguminosa que se establece en la finca es mayor (3.7 ha de cv. Mulato y 0.3 ha *Cratylia*, es decir, 92% de la gramínea), mientras que en el resto de los países la proporción de gramínea es menor (2.5 ha de cv. Mulato (62%) y 1.5 ha de *Cratylia*). Esta diferencia es debida, entre otros factores, al mayor costo de la mano de obra (US\$6.40/día), por tanto, en este país es más rentable producir leche y carne dando mayor énfasis al pastoreo directo con gramíneas. En el resto de países, con costos inferiores de mano de obra, se justifica económicamente establecer una mayor área de leguminosa para corte y acarreo, que demanda más mano de obra (50 jornales/año con *Cratylia* vs. 8 jornales/año con una gramínea mejorada) pero que permite aumentar significativamente la carga animal.

Cuadro 8. Inventario de vacas, producción ganadera, generación de empleo, necesidades de crédito y tiempo necesario para alcanzar el pleno potencial productivo (objetivo) en fincas de subsistencia de doble propósito en Centroamérica

	Guatemala		Honduras		Nicaragua		Costa Rica	
	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo
Número de Vacas	2.0	7.0	2.0	7.0	2.0	7.0	2.0	5.0
Producción de leche (kg/finca/día)	3.4	11.9	3.4	11.9	3.4	11.9	3.4	7.9
Producción de carne (kg/finca/mes)	21.0	72.0	21.0	72.0	21.0	72.0	21.0	47.0
Área en pasturas mejoradas (ha)								
<i>Brachiaria</i> híbrido	0	2.5	0	2.5	0	2.5	0	3.7
<i>Cratylia argentea</i>	0	1.5	0	1.5	0	1.5	0	0.7
Generación de empleo (jornales/año)	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1	0.2
Ingreso neto mensual (US\$/finca)	12.0	69.0	16.0	61.0	12.0	55.0	8.0	51.0
Años necesarios de crédito	NA	5.0	NA	5.0	NA	7.0	NA ^a	5.0
Años necesarios para alcanzar el objetivo	NA	11.0	NA	11.0	NA	11.0	NA	9.0

a. NA = No aplica.

El proceso de inversión a través del tiempo para lograr las metas propuestas en términos de siembras anuales de pasturas mejoradas, crecimiento del hato, necesidades de crédito, aumento del ingreso neto y generación de empleo o utilización de mano de obra familiar y contratada se incluyen en los Cuadros 1.1 a 1.4 del Anexo 1.

La estrategia más rentable para el establecimiento de pasturas concede la mayor prioridad a la inversión en el establecimiento de Cratylia, lo que permite eliminar en forma inmediata la compra de alimentos concentrados durante la época seca (Anexo 1). El modelo determina los niveles óptimos de siembras del cv. Mulato y de Cratylia teniendo en cuenta los requerimientos de los animales, el uso y el costo de la de mano de obra y el crecimiento del hato.

En Guatemala y Costa Rica la inversión en pasturas mejoradas triplica el ingreso neto, en Honduras lo incrementa 3.6 veces y en Nicaragua lo cuadruplica (4.3 veces), en consecuencia, el mayor impacto en términos de reducción de la pobreza se espera que ocurra en Nicaragua, país que tiene el menor costo de mano de obra en la región (Cuadro 3). Los incrementos en productividad representan la principal fuente de expansión de los ingresos; por otra parte, debido a que las diferencias entre países de los precios de los productos pecuarios no son tan acentuadas, el precio de la mano de obra —el principal costo de producción en sistemas extensivos basados en pasturas (Holmann et al., 1992; Holmann, 1993)— determina en gran medida el tipo de pasturas que se utiliza.

La inversión en pasturas mejoradas tiene un efecto significativo y positivo sobre la generación de empleo. En este tamaño de finca, los resultados muestran que al final del periodo de evaluación este tipo de inversión puede generar el doble de empleo en Costa Rica (0.2 hombres/año vs. 0.1/finca) y hasta cuatro veces más empleo en el resto de la región (0.4 hombres/año vs. 0.1/finca) (Cuadro 8).

El tiempo necesario para alcanzar el objetivo propuesto varía desde 9 años en fincas en Costa Rica hasta 11 años en fincas en el resto de la región. En Guatemala, Honduras y Costa Rica se necesitan 5 años de ayuda crediticia para que la finca sea autosuficiente en términos de flujo de caja y pueda continuar su plan de expansión con pasturas mejoradas, sin necesidad de crédito; en Nicaragua este periodo es de 7 años.

En Guatemala, Honduras y Nicaragua la inversión en pasturas mejoradas permite incrementar 3.5 veces más la producción de leche y carne, mientras que en Costa Rica este incremento es de 2.3 veces. Estos incrementos le permiten al productor mejorar

significativamente la dieta familiar y le da la posibilidad de vender pequeñas cantidades en el mercado, si lo desea.

Finca de tamaño pequeño. Según el modelo, este tamaño de explotación presenta un comportamiento similar al de la finca de subsistencia (Cuadro 9). En Costa Rica la tendencia es alcanzar la meta u objetivo de crecimiento con menor cantidad de vacas en el hato debido a que el alto costo de la mano de obra obliga a su uso más intensivo, dando como resultado el predominio de pasturas con una mayor proporción de la gramínea. En Guatemala, Honduras y Nicaragua, donde el costo de la mano de obra es menor, se favorece el uso de *Cratylia* que demanda más labores de cultivo que la gramínea. Esta circunstancia genera un potencial más alto de intensificación en términos animales/unidad de área, debido a la producción de biomasa y la buena calidad forrajera de la leguminosa.

Cuadro 9. Número de vacas, producción ganadera, generación de empleo, necesidades de crédito y tiempo necesario para alcanzar el pleno potencial productivo (objetivo) en fincas pequeñas de doble propósito en países de Centroamérica.

Detalle	Guatemala		Honduras		Nicaragua		Costa Rica	
	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo
Número de vacas	14.0	30.0	14.0	30.0	14.0	30.0	14.0	26.0
Producción diaria de leche (kg/finca)	31.0	66.0	31.0	66.0	31.0	66.0	31.0	56.0
Producción mensual de carne (kg/finca)	167.0	352.0	167.0	352.0	167.0	352.0	167.0	305.0
Área en pasturas mejoradas (ha)								
<i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato	0	6.9	0	6.9	0	6.9	0	10.2
<i>Cratylia argentea</i>	0	6.1	0	6.1	0	6.1	0	2.8
Generación de empleo (jornales/año)	0.9	1.9	0.9	1.9	0.9	1.9	0.9	1.4
Ingreso mensual neto (US\$/finca)	126.0	378.0	94.0	336.0	70.0	305.0	90.0	271.0
Años necesarios de crédito	NA ^a	4.0	NA	2.0	NA	2.0	NA	3.0
Años necesarios para lograr el objetivo	NA	9.0	NA	9.0	NA	9.0	NA	7.0

a. NA = No aplica.

El flujo de la inversión a través del tiempo para lograr las metas propuestas en términos de siembras anuales de pasturas mejoradas, crecimiento del hato, necesidades de crédito, aumento del ingreso neto y generación de empleo o utilización de mano de obra familiar y contratada se incluyen en los Cuadros 2.1 a 2.4 del Anexo 2.

Con una tendencia similar a las fincas de tamaño de subsistencia, las fincas pequeñas tienen la capacidad de mejorar significativamente la producción de leche y carne, el ingreso y la generación de empleo.

Finca de tamaño medio. En este tamaño de finca, nuevamente los resultados siguen el comportamiento observado para las fincas de subsistencia, tanto en el caso de Costa Rica como en los demás países (Cuadro 10). La información sobre las estrategias de inversión en cada país se incluyen en los Cuadros 3.1 a 3.4 del Anexo 3.

Cuadro 10. Número de vacas, producción ganadera, generación de empleo, necesidades de crédito y tiempo necesario para alcanzar el pleno potencial productivo en fincas (objetivo) medianas de doble propósito en países de Centroamérica.

Detalle	Guatemala		Honduras		Nicaragua		Costa Rica	
	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo
Número de vacas	28	63.0	28	63.0	28	63.0	28	52.0
Producción diaria de leche (kg/finca)	79	178.0	79	178.0	79	178.0	79	147.0
Producción mensual de carne (kg/finca)	387	870.0	387	870.0	387	870.0	387	720.0
Área en pasturas mejoradas (ha)								
<i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato	0	11.9	0	11.9	0	11.9	0	20.9
<i>Cratylia argentea</i>	0	14.1	0	14.1	0	14.1	0	5.1
Generación de empleo (jornales/año)	2	4.3	2	4.3	2	4.3	2	4.0
Ingreso neto (US\$/finca/mes)	288	1013.0	235	931.0	197	853.0	151	666.0
Años necesarios de crédito	NA ^a	4.0	NA	3.0	NA	3.0	NA	4.0
Años necesarios para lograr el objetivo	NA	9.0	NA	9.0	NA	9.0	NA	7.0

a. NA = No aplica.

Análisis de sensibilidad en el sistema doble propósito

El análisis de sensibilidad permite estudiar la magnitud y el sentido de las variaciones de la solución inicial, frente a cambios de variables críticas tales como parámetros técnicos, de productividad y de precios y costos. Este análisis tiene carácter parcial, ya que cuando cambia el nivel de la variable que se analiza el de las demás permanece constante, por ejemplo, permite conocer, independiente del tamaño de finca, cuándo dos parámetros técnicos (por ej., fertilidad y producción de leche por vaca) y uno económico (por ej., precio de la leche al productor) son los de mayor impacto sobre el ingreso neto del ganadero. En el Cuadro 11 se observa, para el caso de varios tamaños de finca en sistemas doble propósito de Centroamérica, la sensibilidad del ingreso neto frente a un mejoramiento del 10% en la fertilidad y la productividad del hato ganadero y una reducción de la misma magnitud porcentual en la tasa de mortalidad de terneros y en los precios al ganadero.

Cuadro 11. Sensibilidad del ingreso neto debido al mejoramiento del 10% en la fertilidad y la productividad animal y a la reducción de un porcentaje igual en la mortalidad y los precios de los productos ganaderos, en varios tamaños de finca en sistemas doble propósito en países de Centroamérica^a.

Tamaño de finca y parámetro	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
	cambio porcentual en el ingreso neto			
Tamaño subsistencia				
fertilidad del hato (+10%)	+ 17.9	+ 18.3	+ 17.7	+ 19.4
productividad de leche (+10%)	+ 12.9	+ 12.8	+ 12.5	+ 13.1
productividad de carne (+10%)	+ 5.0	+ 5.2	+ 5.1	+ 4.4
mortalidad de terneros (-10%)	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 0.8
precio de leche (-10%)	- 16.4	- 19.1	- 16.4	- 13.8
precio de carne (-10%)	- 12.3	- 11.4	- 12.4	- 8.9
Tamaño pequeño				
fertilidad del hato (+10%)	+ 16.7	+ 16.9	+ 15.7	+ 19.1
productividad de leche (+10%)	+ 13.0	+ 12.9	+ 12.3	+ 15.0
productividad de carne (+10%)	+ 3.9	+ 4.0	+ 3.6	+ 4.6
mortalidad de terneros (-10%)	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.8
precio de leche (-10%)	- 14.2	- 14.3	- 13.6	- 16.3
precio de carne (-10%)	- 9.7	- 10.4	- 9.6	- 10.7
Tamaño mediano				
fertilidad del hato (+10%)	+ 15.5	+ 15.1	+ 14.2	+ 19.8
productividad de leche (+10%)	+ 13.0	+ 12.5	+ 11.8	+ 17.9
productividad de carne (+10%)	+ 2.9	+ 3.0	+ 2.8	+ 3.9
mortalidad de terneros (-10%)	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5
precio de leche (-10%)	- 14.3	- 13.6	- 12.8	- 19.9
precio de carne (-10%)	- 8.9	- 9.2	- 8.1	- 12.3

a. El carácter de este análisis es parcial ya que cuando el nivel de una variable cambia, el de las otras permanece constante.

Un aumento del 10% en la fertilidad del hato con respecto a la tasa de parición actual mejora los ingresos entre 17% y 19% en fincas de subsistencia, entre 16% y 19% en fincas pequeñas y entre 14% y 20% en las medianas, dependiendo del país donde ocurra el cambio. El segundo parámetro en importancia por su impacto sobre el ingreso es la productividad de leche. Un incremento del 10% en la producción actual de leche por vaca resulta en un ingreso entre 12% y 13% mayor en fincas de subsistencia, entre 12% y 15% en fincas pequeñas y entre 12% y 18% en fincas medianas.

Los precios de la carne y la leche son críticos ante la posibilidad de que los productores de la región deban ajustarse a un nuevo marco económico derivado del CAFTA (Central American Free Trade Agreement). Una reducción del 10% en el precio de leche recibido por los

productores implicaría una baja entre 14% y 19% de los ingresos totales en las fincas de subsistencia, entre 13% y 16% en las pequeñas y entre 13% y 20% en las medianas. Una reducción de igual magnitud en el precio de la carne igualmente provocaría una caída de los ingresos, pero menor a la que ocurre cuando bajan los precios de la leche. Lo anterior es debido a que en los sistemas de producción doble propósito los ingresos y el flujo de caja dependen en gran parte de la venta de leche.

Un incremento de 10% en el peso vivo animal actual al destete de los terneros provocaría un moderado crecimiento de los ingresos, entre 4% y 5% en fincas de subsistencia y entre 3% y 4% en fincas pequeñas y medianas. La mortalidad de terneros tiene una baja incidencia sobre los ingresos ganaderos. Una reducción del 10% en este parámetro, en relación con su nivel actual en todos los tamaños de finca, genera un incremento en el ingreso de 1% o menor.

Sistema de producción especializado de carne

En este segundo ejercicio se simulan las situaciones en las mismas fincas analizadas anteriormente, pero asumiendo que éstas sólo producen carne en forma de terneros destetados con un peso vivo animal significativamente mayor (Cuadro 6).

Finca de subsistencia. El tamaño de finca en el sistema especializado de producción de carne es de 1 vaca, mientras que en el sistema doble propósito es de 2 vacas en áreas iguales con pasturas nativas. Esta diferencia es debida a la suplementación de los animales durante la época seca en el segundo sistema, ya que el mayor precio de la leche hace rentable esta práctica. En el sistema especializado de carne, independiente del tamaño de finca, no es rentable suministrar concentrado durante la época seca.

Al igual que en los casos anteriores, el modelo considera que en Costa Rica el crecimiento del hato objetivo es siempre menor que en los demás países, debido a que el costo de la mano de obra hace que el sistema de producción esté más orientado al uso de gramíneas para pastoreo y no de leguminosas de corte y acarreo (por ej., 3.4 ha de cv. Mulato y 0.6 ha de Cratylia) (Cuadro 12). En Costa Rica el tamaño óptimo del hato es de 4 vacas; en Guatemala, un país con un costo de mano de obra relativamente alto, es de 5 vacas; mientras que en Honduras y Nicaragua, con los costos de mano de obra más bajos de la región, el tamaño óptimo es de 6 vacas. Este mayor número de animales en este caso resulta de la mayor rentabilidad del establecimiento de áreas más extensas de leguminosas de corte y acarreo (por ej., 2.5 de cv. Mulato y 1.5 ha Cratylia).

Al igual que en las situaciones analizadas anteriormente, en estas fincas los productores no cuentan con el flujo de caja necesario para el establecimiento de las nuevas tecnologías forrajeras y es necesario contar con un flujo de crédito por periodos entre de 4 y 5 años, tiempo necesario para que la explotación alcance la autosuficiencia financiera y continúe haciendo las inversiones necesarias para llegar a la meta de crecimiento propuesta (ver Anexo 4).

Cuadro 12. Número de vacas, producción ganadera, generación de empleo, necesidades de crédito y tiempo necesario para alcanzar el pleno potencial productivo (objetivo) en fincas de subsistencia especializadas en producción de carne en países de Centroamérica.

Detalle	Guatemala		Honduras		Nicaragua		Costa Rica	
	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo
Número de vacas	1.0	5.0	1.0	6.0	1.0	6.0	1.0	4.0
Producción de carne (kg/finca/mes)	22.0	98.0	22.0	115.0	22.0	115.0	22.0	81.0
Área en forrajes mejorados (ha)								
<i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato	0	2.9	0	2.5	0	2.5	0	3.4
<i>Cratylia argentea</i>	0	1.1	0	1.5	0	1.5	0	0.6
Generación de empleo (jornales/año)	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.2
Ingreso neto (US\$/finca/mes)	40.0	51.0	3.0	47.0	2.0	43.0	0	39.0
Años necesarios de crédito	NA ^a	4.0	NA	4.0	NA	4.0	NA	5.0
Años necesarios para lograr el objetivo	NA	12.0	NA	13.0	NA	13.0	NA	10.0

a. NA = No aplica.

Finca pequeña. En este tamaño de finca, al igual que en el tamaño de subsistencia, el hato inicial es de 7 vacas, siendo más pequeño que en sistemas de producción doble propósito. La inversión en pasturas mejoradas tiene grandes beneficios económicos, en producción y en el campo social, entre ellos: en relación con la línea base de cada país, el ingreso neto incrementa 6.6 veces en Guatemala, 8 veces en Honduras, 10 veces en Nicaragua y 12 veces en Costa Rica; la producción de carne crece más de tres veces (3.5) en Honduras y Nicaragua, se triplica en Guatemala y crece más que el doble en Costa Rica (2.5); la inversión en pasturas mejoradas permite incrementar la generación de empleo en un rango que varía entre 2.5 y 4.5 veces.

En el Cuadro 13 y en el Anexo 5 (Cuadros 5.1 a 5.4) se incluye la información detallada para cada país sobre los aumentos en las áreas sembradas con pasturas mejoradas, inversión adicional requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta u objetivo propuesto.

Cuadro 13. Inventario de vacas, producción ganadera, generación de empleo, necesidades de crédito y tiempo necesario para alcanzar el pleno potencial productivo (objetivo) en fincas pequeñas especializadas en producción de carne en países de Centroamérica

Detalle	Guatemala		Honduras		Nicaragua		Costa Rica	
	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo
Número de vacas	7.0	22.0	7.0	25.0	7.0	25.0	7.0	18.0
Producción mensual de carne (kg/finca)	158.0	474.0	158.0	555.0	158.0	555.0	158.0	395.0
Área en forrajes mejorados (ha)								
<i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato	0	10.4	0	7.0	0	7.0	0	12.5
<i>Cratylia argentea</i>	0	2.6	0	6.0	0	6.0	0	0.5
Generación de empleo (jornales/año)	0.4	1.3	0.4	1.8	0.4	1.8	0.4	1.0
Ingreso neto mensual (US\$/finca)	31.0	205.0	24.0	191.0	18.0	182.0	13.0	159.0
Años necesarios de crédito	NA ^a	4.0	NA	4.0	NA	4.0	NA	4.0
Años necesarios para lograr el objetivo	NA	10.0	NA	11.0	NA	11.0	NA	8.0

a. NA = No aplica

Finca mediana. Los resultados encontrados en este tamaño de finca indican que la inversión y los beneficios obtenidos de las pasturas mejoradas dependen, al igual que en los casos de fincas de subsistencia y pequeñas, de la facilidad de crédito por un plazo entre 2 y 5 años hasta que la finca genere su propio flujo de caja que le permita continuar con las inversiones requeridas hasta alcanzar el objetivo (Cuadro 14 y Anexo 6).

Análisis de sensibilidad en el sistema especializado de carne

El comportamiento del ingreso neto en este sistema frente a los cambios de los parámetros considerados en el estudio es similar al observado en el sistema doble propósito, o sea, que independiente del tamaño de la finca, las variaciones de los parámetros de fertilidad y productividad de carne son las que tienen un mayor impacto sobre el ingreso. Así, un incremento de 10% en estos parámetros aumenta el ingreso en forma proporcional entre 11% y 21% (Cuadro 15).

Cuadro 14. Número de vacas, producción ganadera, generación de empleo, necesidades de crédito y tiempo necesario para alcanzar el pleno potencial productivo (objetivo) en fincas medianas especializadas en producción de carne en países de Centroamérica

Detalle	Guatemala		Honduras		Nicaragua		Costa Rica	
	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo	Línea base	Objetivo
Número de vacas	9.0	53.0	9.0	53.0	9.0	53.0	9.0	37.0
Producción mensual de carne (kg/finca)	236.0	1346.0	236.0	1346.0	236.0	1346.0	236.0	933.0
Área en pasturas mejoradas (ha)								
<i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato	0	12.4	0	12.4	0	12.4	0	26.0
<i>Cratylia argentea</i>	0	13.6	0	13.6	0	13.6	0	0
Generación de empleo (jornales/año)	1.0	3.6	1.0	3.6	1.0	3.6	1.0	1.8
Ingreso neto mensual (US\$/finca)	57.0	414.0	46.0	415.0	37.0	412.0	32.0	238.0
Años necesarios de crédito	NA	1.0	NA	4.0	NA	4.0	NA	6.0
Años necesarios para lograr el objetivo	NA ^a	13.0	NA	13.0	NA	13.0	NA	10.0

a. NA = No aplica

Cuadro 15. Sensibilidad del ingreso neto debido al mejoramiento en 10% de la fertilidad y la productividad ganadera y a una reducción igual en la mortalidad y los precios de los productos ganaderos en sistemas especializados de producción de carne en fincas de varios tamaños en Centroamérica.

Tamaño de finca y parámetros de producción	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
Cambio porcentual en el ingreso neto				
Subsistencia				
fertilidad del hato (+10%)	+ 12.6	+ 12.8	+ 12.0	+ 11.3
productividad de carne (+10%)	+ 11.8	+ 11.7	+ 11.0	+ 10.3
mortalidad de terneros (-10%)	+ 3.1	+ 2.5	+ 2.3	+ 2.2
precio de carne (-10%)	- 21.9	- 24.7	- 22.8	- 21.3
Pequeño				
fertilidad del hato (+10%)	+ 14.3	+ 14.4	+ 12.8	+ 12.8
productividad de carne (+10%)	+ 12.0	+ 13.2	+ 11.8	+ 11.7
mortalidad de terneros (-10%)	+ 1.4	+ 1.6	+ 1.4	+ 1.5
precio de carne (-10%)	- 25.0	- 29.3	- 26.2	- 25.4
Mediano				
fertilidad del hato (+10%)	+ 17.4	+ 16.2	+ 14.0	+ 21.2
productividad de carne (+10%)	+ 15.9	+ 14.9	+ 12.9	+ 19.1
mortalidad de terneros (-10%)	+ 2.5	+ 2.4	+ 2.2	+ 3.0
precio de la carne (-10%)	- 34.4	- 31.8	- 27.1	- 39.1

La reducción del precio de la carne tiene un impacto altamente significativo sobre los ingresos del productor. Una reducción del 10% en el precio de la carne reduciría los ingresos netos entre 21% y 39%, lo que significa una reducción más fuerte que en el caso de producción con sistema de doble propósito. Esto se debe a que en el sistema especializado de producción de carne los productores dependen de un solo producto para obtener la totalidad de sus ingresos, lo que no ocurre en los sistemas doble propósito. Lo anterior explica, en gran parte, la amplia difusión del sistema doble propósito en zonas tropicales bajas de América Latina, un sistema flexible que les permite a los productores ajustarse de mejor forma a las fluctuaciones del precio relativo carne/leche y minimizar los riesgos propios de la ganadería.

Relaciones entre ingreso, sistema de producción y tamaño de la finca

El análisis de los resultados en las fincas de subsistencia con los sistemas de producción doble propósito y especializado en carne, muestran que en el primero se genera un mayor ingreso (entre 28% y 35% más) que en el segundo sistema (Cuadros 8 y 12).

La gran capacidad de generación de ingresos del sistema doble propósito también ocurre en las fincas ganaderas pequeñas. En comparación con las fincas especializadas en producción de carne, este sistema genera incrementos en los ingresos en una proporción que varía desde 67% en Nicaragua hasta 84% en Guatemala (Cuadros 8 y 12). Al igual que en las fincas con tamaño de subsistencia, el sistema de doble propósito ofrece al pequeño productor la oportunidad de obtener mejores ingresos que el sistema especializado en producción de carne.

En fincas de tamaño mediano el desempeño económico de los dos sistemas de producción antes mencionados tiene un comportamiento igual al que presentan en las fincas de tamaño pequeño. No obstante, es importante señalar que la magnitud del impacto del sistema doble propósito, en términos de generación de ingresos, en la finca mediana es mayor que en los otros tamaños de finca estudiados. Los incrementos en el ingreso se sitúan desde 107% en Nicaragua) hasta 185% en Costa Rica (Cuadros 8 y 12).

El ingreso neto/vaca por año según el tamaño de la finca y el sistema de producción se incluye en el Cuadro 16, siendo mayor en el sistema doble propósito. Se puede observar que existe un gradiente ascendente de rentabilidad por unidad animal en la medida que aumenta el tamaño de la finca. Las fincas medianas tienden a ser más rentables que las pequeñas y éstas, a su vez, más rentables que las de subsistencia. Esto se debe a que las explotaciones más grandes tienden a mejores parámetros productivos lo cual se refleja directamente en el comportamiento económico, así lo muestran los resultados en las encuestas en este estudio

(Cuadro 6). En la medida en que el tamaño de la finca aumenta, mejora la tasa de fertilidad, decrece la mortalidad de terneros y aumenta la productividad de leche por vaca y por lactancia, lo que concuerda con los resultados de estudios en Colombia (Holmann et al., 2003).

Cuadro 16. Ingreso neto según tamaño de finca y sistema de producción ganadero en fincas de Centroamérica (US\$ de 1994).

País	Sistema de producción y tamaño de finca					
	Doble propósito			Especializado en carne		
	Subsistencia	Pequeña	Mediana	Subsistencia	Pequeña	Mediana
	(US\$/vaca por año)					
Guatemala	120	152	193	112	113	118
Honduras	105	135	178	94	98	104
Nicaragua	94	123	163	87	86	93
Costa Rica	122	127	129	105	112	118

Costo reducido y ‘precio sombra’

Estos conceptos económicos comúnmente se utilizan en los análisis bajo el enfoque de programación lineal. En el presente estudio, el costo reducido muestra el ingreso que se pierde por incluir en el modelo una tecnología forrajera que no ha sido considerada en la solución óptima. El precio sombra, también conocido como precio de escasez, representa la máxima cantidad de dinero que el productor estaría dispuesto a pagar por una unidad adicional de un determinado factor limitante que se agotó en el proceso productivo.

El costo reducido para las alternativas forrajeras tradicionales así como el ‘precio sombra’ de la tierra y de la proteína como nutriente limitante durante la época seca en el sistema de producción de doble propósito se incluyen en el Cuadro 17. Como se observa, eliminar 1 ha de cv. Mulato para reemplazarla por *B. decumbens* generaría una pérdida anual entre US\$57 y US\$115 en fincas de tamaño de subsistencia. De igual manera, reemplazar 1 ha Cratylia por King grass generaría una pérdida anual entre US\$136 y US\$195, dependiendo del país.

El precio sombra de la tierra en fincas con tamaño de subsistencia varía desde US\$47 en Costa Rica hasta US\$131 en Guatemala. Esto significa que un productor en Guatemala estaría dispuesto a pagar hasta US\$131 anuales por el alquiler de 1 ha adicional de tierra con el fin de dedicarla a la ganadería en sistema doble propósito, empleando la alternativa de pasturas mejoradas. Para el caso del sistema especializado de producción de carne, la situación es similar a la anterior (Cuadro 18).

Cuadro 17. Costos reducidos de las alternativas forrajeras tradicionales y ‘precios sombra’ de la tierra, proteína y energía digestible en diferentes tamaño de finca, bajo el sistema de doble propósito en países de Centroamérica.

Tamaño de finca, costos y precio	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
	Ingreso neto anual/unidad ^a			
Subsistencia				
Costo reducido:				
<i>Brachiaria decumbens</i>	- 115.0	- 108.0	- 104.0	- 57.0
King grass	- 195.0	- 161.0	- 136.0	- 192.0
Precio sombra:				
Tierra	131.0	127.0	124.0	47.0
proteína digestible, época seca	1.7	1.4	1.2	1.5
energía digestible, época seca	0	0	0	0
Pequeño				
Costo reducido:				
<i>Brachiaria decumbens</i>	- 163.0	- 151.0	- 142.0	- 98.0
King grass	- 223.0	- 186.0	- 159.0	- 229.0
Precio sombra:				
Tierra	205.0	194.0	185.0	102.0
proteína digestible, época seca	2.0	1.7	1.4	1.9
energía digestible, época seca	0	0	0	0
Mediano				
Costo reducido:				
<i>Brachiaria decumbens</i>	- 212.0	- 204.0	- 189.0	- 60.0
King grass	- 252.0	- 217.0	- 186.0	-200.0
Precio sombra:				
Tierra	282.0	212.0	258.0	51.0
proteína digestible, época seca	2.3	2.0	1.7	1.6
energía digestible, época seca	0	0	0	0

a. Unidades: Para *Brachiaria*, King grass y tierra = 1 ha; para proteína = kg; para energía = Mcal.

Precio sombra para la proteína y la energía. El precio sombra de estos componentes de la producción animal se incluyen igualmente en los Cuadros 17 y 18. Como se observa, el precio sombra de la energía es cero, lo que significa que hay un excedente en la ración y, por tanto, no es limitante. El precio sombra de la proteína varía entre US\$1 y US\$1.7 por kilogramo de proteína digestible, lo que indica que durante la época seca este nutriente es deficiente y no permite optimizar el exceso de energía existente en la dieta. En consecuencia, para mejorar aún más el sistema de producción se debería: (1) hacer una fertilización adecuada en el banco de proteína de *Cratylia* para aumentar la biomasa y la proteína total producida por hectárea, o (2) suministrar un suplemento con mediano a alto contenido de proteína de bajo precio, por ejemplo, pollinaza procesada.

Cuadro 18. Costo reducido de las alternativas forrajeras tradicionales y 'precios sombra' de la tierra, proteína y energía digestible en diferentes tamaños de finca, bajo el sistema especializado de producción de carne en países de Centroamérica.

Tamaño de finca, costos y precio	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
	Ingreso neto anual/unidad ^a			
Subsistencia				
Costo reducido:				
<i>Brachiaria decumbens</i>	- 78.0	- 81.0	- 82.0	- 49.0
King grass	- 171.0	- 145.0	- 123.0	- 167.0
Precio sombra:				
Tierra	77.0	85.0	90.0	35.0
proteína digestible, época seca	1.5	1.3	1.0	1.3
energía digestible, época seca	0	0	0	0
Pequeño				
Costo reducido:				
<i>Brachiaria decumbens</i>	- 87.0	- 89.0	- 89.0	- 51.0
King grass	- 177.0	- 150.0	- 128.0	- 174.0
Precio sombra:				
Tierra	89.0	97.0	103.0	38.0
proteína digestible, época seca	1.5	1.3	1.1	1.4
energía digestible, época seca	0	0	0	0
Mediano				
Costo reducido:				
<i>Brachiaria decumbens</i>	- 105.0	- 105.0	- 104.0	- 42.0
King grass	- 190.0	- 159.0	- 137.0	- 190.0
Precio sombra:				
Tierra	116.0	122.0	109.0	29.0
proteína digestible, época seca	1.7	1.4	1.2	1.5
energía digestible, época seca	0	0	0	0

a. Unidades: Para *Brachiaria*, King grass y tierra = 1 ha; para proteína = kg; para energía = Mcal.

Para evaluar la primera opción se asumió un incremento en la producción de biomasa del 30% debido a la fertilización con 150 kg/ha de un fertilizante 10-30-10, aplicado al final de la época de lluvias; para la segunda opción se asumió un consumo de 3 kg/vaca por día de pollinaza durante la época seca a un precio comercial de US\$0.04/kg, aunque esta es una práctica utilizada en muchos países de Centroamérica actualmente su uso como suplemento para animales está siendo restringido.

Tanto en el sistema de doble propósito como en el especializado de producción de carne, la fertilización del banco de *Cratylia* permite aumentar la biomasa y la cantidad total de

proteína disponibles para los animales y consecuentemente, incrementar el hato entre 7% y 9% y el ingreso neto entre 11% y 15%, dependiendo del país (Cuadros 19 y 20).

Cuadro 19. Incrementos en el hato y el ingreso neto resultantes del empleo de nuevas fuentes de proteína (*Cratylia* fertilizada y pollinaza) que permiten optimizar el uso de la energía disponible en fincas de Centroamérica con sistema doble propósito.

Tamaño de finca y cambios en el hato	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
Cambio porcentual en relación con el nivel óptimo				
Subsistencia				
<i>Cratylia</i> fertilizada:				
incremento en el hato	9	9	8	9
incremento en el ingreso neto	15	14	13	13
Suplementación con pollinaza:				
incremento en el hato	22	23	22	53
incremento en el ingreso neto	25	24	21	36
Pequeño				
<i>Cratylia</i> fertilizada:				
incremento en el hato	7	7	8	8
incremento en el ingreso neto	13	12	12	14
Suplementación con pollinaza:				
incremento en el hato	27	27	26	46
incremento en el ingreso neto	39	38	36	50
Mediano				
<i>Cratylia</i> fertilizada:				
incremento en el hato	8	8	8	8
incremento en el ingreso neto	13	13	12	11
Suplementación con pollinaza:				
incremento en el hato	25	26	25	52
incremento en el ingreso neto	37	35	31	60

Cuando se analiza el efecto de la suplementación con pollinaza sobre los sistemas de producción doble propósito y especializado en carne, se observa que el beneficio es aún mayor que el obtenido con la fertilización del banco de *Cratylia*. En los países en estudio, la suplementación con pollinaza durante la época seca permite mantener más animales y mejorar el ingreso en comparación con el uso del banco de la leguminosa. Costa Rica es el más beneficiado con esta alternativa, ya que el uso de la pollinaza permite incrementar el hato y el ingreso neto en mayor proporción que en los demás países, debido al mayor uso de pasturas mejoradas en forma directa por los animales y al bajo costo de este subproducto en este país.

Cuadro 20. Incrementos en el hato y en el ingreso neto resultantes del empleo de nuevas fuentes de proteína (*Cratylia* fertilizada y pollinaza) para optimizar el uso de la energía disponible en sistemas ganaderos especializados en producción de carne en países de Centroamérica.

Tamaño de finca y cambios en el hato	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
Cambio porcentual en relación con el nivel óptimo				
Subsistencia				
<i>Cratylia</i> fertilizada:				
incremento en el hato	8	8	8	9
incremento en el ingreso neto	16	14	15	14
Suplementación con pollinaza:				
incremento en el hato	18	17	18	45
incremento en el ingreso neto	26	23	22	30
Pequeño				
<i>Cratylia</i> fertilizada:				
incremento en el hato	8	7	8	7
incremento en el ingreso neto	17	15	15	15
Suplementación con pollinaza:				
incremento en el hato	25	26	24	50
incremento en el ingreso neto	38	37	39	45
Mediano				
<i>Cratylia</i> fertilizada:				
incremento en el hato	7	7	7	7
incremento en el ingreso neto	22	19	20	18
Suplementación con pollinaza:				
incremento en el hato	21	21	20	54
incremento en el ingreso neto	47	46	45	60

Precio sombra del capital. El precio sombra del capital en el sistema de doble propósito varía desde US\$1.38 en fincas de subsistencia hasta US\$2.14 en fincas medianas (Cuadro 21). En el sistema especializado de producción de carne éste varía desde US\$0.76 en fincas de subsistencia hasta US\$1.37 en fincas medianas. Esto significa que la inversión en pasturas mejoradas permite pagar tasas de interés anual muy altas (entre de 38% y 114% en sistemas doble propósito y entre 11% y 37% en sistemas especializados de carne).

De la misma manera, el precio sombra es mayor en sistemas doble propósito debido a que éste genera mejores ingresos que el sistema especializado en carne y, por tanto, estaría dispuesto a pagar un mejor interés por el capital prestado. Por otro lado, en la medida que el tamaño de la finca es más grande, el precio sombra también incrementa. Esto se debe a que las fincas con mayor tamaño tienen parámetros técnicos más eficientes y generan mejores ingresos que les permite tener precios sombra más altos.

Cuadro 21. Precios sombra del capital para hacer inversiones en pasturas mejoradas en sistemas doble propósito y especializados en producción de carne en países de Centroamérica.

Sistema y tamaño de finca	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
Dólares a pagar por cada dólar invertido en pasturas				
Doble propósito:				
Subsistencia	1.41	1.38	1.51	1.48
Pequeño	1.92	1.70	1.60	1.57
Mediano	2.13	1.78	1.89	2.14
Producción de carne:				
Subsistencia	1.12	1.11	1.11	1.12
Pequeño	1.21	1.18	1.14	1.19
Mediano	1.37	1.26	1.16	1.25

Conclusiones

- La inversión en pasturas mejoradas como una estrategia para acelerar el crecimiento es una alternativa socialmente rentable por su impacto en la reducción de la pobreza, el mejoramiento de la competitividad de la producción doméstica y el aumento de la oferta de alimentos y de materias primas. Este impacto se traduce en una mayor generación de empleo, incremento de los ingresos de los productores de pequeña y mediana escala, aumento de la oferta de carne y leche y en una mayor eficiencia en el uso de la tierra.
- No obstante que las explotaciones ganaderas evaluadas en este estudio son de subsistencia o entre pequeñas y medianas, la mano de obra y el capital financiero son las principales limitantes para su intensificación a través del uso de pasturas mejoradas. En países como Costa Rica, donde la mano de obra es escasa y tiene un alto costo, los sistemas de alimentación basados en gramíneas como *B. brizantha* cv. Toledo son los más utilizados. En la medida que el costo de la mano de obra es menor, incrementa la participación de leguminosas como *Cratylia*.
- La proteína fue identificada como el nutriente más limitante en la época seca, y así lo indica su precio sombra. Por esta razón el uso de nuevas leguminosas forrajeras tienen un papel muy importante en los procesos de intensificación de la ganadería en la región. Bajo las condiciones actuales de los sistemas de producción evaluados, la oferta de energía metabolizable no constituye un obstáculo, ya que su precio sombra es cero.

Lo anterior sugiere la necesidad de continuar las investigaciones con nuevas leguminosas forrajeras de alto contenido de proteína.

- Los ingresos de los productores están determinados por factores técnicos y económicos. Entre los primeros se destacan la fertilidad del hato y los índices de productividad en términos de carne y de leche por unidad animal. Independiente del tamaño de la finca, un cambio porcentual en estos parámetros, induce variaciones más que proporcionales en el ingreso del productor. En los sistemas doble propósito, como es de esperar, los cambios en el precio de la leche tienen un impacto muy significativo en la economía de los productores. Esta es una variable exógena al sistema y en consecuencia no controlable por el productor, representando, por tanto, un importante factor de riesgo.
- Otros parámetros técnicos, como el peso al destete o la tasa de mortalidad de terneros, tienen una moderada influencia sobre el ingreso al productor. No obstante, se debe anotar que estos son variables endógenas, como también lo son la fertilidad y los índices de productividad del hato resultantes del funcionamiento interno del sistema y que pueden ser mejoradas a través de la alimentación y el manejo, lo cual permite disminuir riesgos dentro del negocio ganadero.
- La inversión en pasturas mejoradas para incrementar el bienestar de los productores es económicamente rentable. Debido a falta de flujo de caja, para que esta inversión sea viable, los productores necesitan de una línea crediticia en que varía entre 2 y 7 años, dependiendo del sistema de producción y del país.
- Los resultados de este trabajo demuestran que la inversión en investigación para el desarrollo de germoplasma forrajero mejorado, contribuye significativamente al mejoramiento de los ingresos de los pequeños productores, mientras hacen un uso más racional de los recursos disponibles, particularmente de la tierra, lo cual tiene importantes implicaciones en términos de la competitividad y sostenibilidad de la producción y del crecimiento económico general.

Referencias

- Argel, P. I.; Hidalgo, C.; González, J.; Lobo, M.; Acuña, V.; y Jiménez, C. 2001. Cultivar Veraniega (*Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze). Una leguminosa arbustiva para la ganadería de América Latina tropical. Boletín Técnico. Consorcio Tropileche (CATIE, CIAT, ECAG, MAG, UCR). Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. 26 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2000. Informe anual 2000. Proyecto IP-5: Gramíneas y Leguminosas tropicales: Optimizando la diversidad genética para usos multipropósitos. Cali, Colombia.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2001. Informe anual 2001. Programa de mejoramiento de *Brachiaria*. Convenio CIAT - Semillas Papalotla. Cali, Colombia.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2004. Informe anual 2004. Proyecto IP-5: Gramíneas y Leguminosas tropicales: Optimizando la diversidad genética para usos multipropósitos. Cali, Colombia.
- Enríquez, Q. 2003. Evaluación agronómica de tres pastos bajo pastoreo en dos localidades del trópico mexicano. Boletín Técnico. Convenio INIFAP – Semillas Papalotla.
- FAO. 2005. FAOSTAT On line. Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma.
- Guiot, J. y Meléndez, F. 2003. Pasto Mulato: excelente alternativa para producción de carne y leche en zonas tropicales. Boletín Técnico. Gobierno del Estado de Tabasco, Villahermosa, México.
- Holmann, F.; Estrada, R. D.; Romero, F.; y Villegas, L. E. 1992. Technology adoption and competitiveness in small milk-producing farms in Costa Rica: A case study. J. Livest. Res. Rural Develop. 4 (1).
- Holmann, F. 1993. Costos de producción de leche y carne, inversión de capital y competitividad de fincas de doble propósito en cinco regiones de Nicaragua. Comisión Nacional de Ganadería. Managua.
- Holmann, F. y Estrada, R. D. 1997. Alternativas agropecuarias en la región Pacífico Central de Costa Rica: Un modelo de simulación aplicable a sistemas de doble propósito. En: Lascano, C. E. y Holmann, F. (eds.). Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito. Publicación CIAT 296. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Consorcio Tropileche. 1997. 285 p..
- Holmann, F. y Lascano, C. E. 2001. Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras. Un proyecto ejecutado por el Consorcio Tropileche. Documento de trabajo no. 184. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali.
- Holmann, F.; Rivas, L.; Carulla, J.; Giraldo, L.; Guzman, S.; Martínez, M.; Rivera, B.; Medina, A.; y Farrow, A. 2003 Evolution of milk production systems in Tropical Latin America and its interrelationship with markets: An analysis of the Colombian Case. J. Livest. Res. Rural Develop. (15)9:2003.

- Holmann, F.; Argel, P.; Rivas, L.; White, D.; Estrada, R. D.; Burgos, C.; Pérez, E.; Ramírez, G.; y Medina, A. 2004. ¿Is it worth to recuperate degraded pasturelands? An evaluation of profits and costs from the perspective of livestock producers and extension agents in Honduras. *J. Livest. Res. Rural Develop.* (16):11:2004 (www.utafoundation.org/lrrd1611/holm16090.htm).
- Ibrahim, M.; Franco, M.; Pezo, D.; Camero, A. y Araya, J. 2001. Evaluación de *Cratylia argentea* como reemplazo de gallinaza en dietas para vacas en pasturas de *Hyparrhenia rufa*. En: Holmann, F. y Lascano, C. E. (eds). *Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras*. Documento de Trabajo no. 184. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.
- ILRI (International Livestock Research Institute). 2004. ILRI-CFC Project Progress Report. Enhancing Beef Productivity, Quality, Safety and Trade in Central America. Report no. 3. January - December, 2004. Managua, Nicaragua.
- Lobo, M. y Acuña, V. 2001. Efecto de la suplementación con *Cratylia argentea* cv. Veraniega fresca y ensilada sobre la producción de leche en vacas en sistemas doble propósito en el trópico subhúmedo de Costa Rica. En: Holmann, F. y Lascano, C. E. (eds.). *Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras*. Documento de Trabajo no. 184. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.
- Plazas, C. 2002. Informe anual. Proyecto de Forrajes Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali.
- Rivas, L. 2002. Impacto económico de la adopción de pastos mejorados en América Latina tropical. En: Simposio Internacional sobre Rentabilidad Forrajera en las Empresas Ganaderas. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIGT), Veracruz, México.
- Rivas, L. y Holmann, F. 2005. Potential economic impact in the adoption of new *Brachiaria* resistant to spittlebugs in the livestock systems of Colombia, México and Central America. *J. Livest. Res. Rural Develop.* (n.p.).
- Romero, F. y González, J. 2001. Efecto de la suplementación con *Cratylia argentea* fresca y ensilada durante la época seca sobre la producción de leche y sus componentes. En: Holmann, F. y Lascano, C. E. (eds.). *Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras*. Documento de Trabajo no.184. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.

Anexo 1

Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas de subsistencia con sistema de producción doble propósito en Centroamérica

Cuadro 1.1. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar el objetivo de desarrollo propuesto en fincas de subsistencia con sistema de producción doble propósito en fincas de Guatemala.

Detalle	Línea base	Año										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3
Vacas de descarte (no.)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9
Tamaño del hato (no. de vacas)	2.0	2.0	2.3	2.6	2.9	3.3	3.7	4.2	4.8	5.4	6.1	7.0
Producción de leche (kg/año)	1258	1258	1431	1618	1805	2053	2302	2614	2987	3360	3796	4356
Producción de carne (kg/año)	248	248	282	319	355	404	453	514	587	661	748	858
Compra de concentrados (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año):												
Familiar	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
contratada	0	3	12	21	30	40	49	58	68	77	86	05
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Monto requerido de inversión (US\$)	0	170	70	70	70	70	70	70	70	70	130	130
Crédito solicitado (US\$)	0	170	70	70	70	70	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	17	16	12	3	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	76	115	157	103	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	138	138	231	269	307	358	409	472	548	624	713	830
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	93	131	169	220	271	334	410	486	575	692
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	93	131	169	105	70	70	70	70	130	130
Flujo de caja neto acumulado al fin de cada año después del pago de la deuda	0	0	0	0	0	+ 115	+ 201	+ 264	+ 340	+ 416	+ 445	+ 562

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$138/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$231 en el año 2 menos US\$138 en el año base dejan US\$93 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 1.2. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar el objetivo de desarrollo propuesto en fincas de subsistencia con sistema de producción doble propósito en fincas de Honduras.

Detalle	Línea base	Año										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3
Vacas de descarte (no.)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9
Tamaño del hato (no. de vacas)	2.0	2.0	2.3	2.6	2.9	3.3	3.7	4.2	4.8	5.4	6.1	7.0
Producción de leche (kg/año)	1258	1258	1431	1618	1805	2053	2302	2614	2987	3360	3796	4356
Producción de carne (kg/año)	248	248	282	319	355	404	453	514	587	661	748	858
Compra de concentrados (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año):												
familiar	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
contratada	0	3	12	21	30	40	49	58	68	77	86	95
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Monto requerido de inversión (US\$)	0	160	65	65	65	65	65	65	65	65	120	120
Crédito solicitado (US\$)	0	160	65	65	65	65	65	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	16	19	19	16	9	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	35	63	95	140	189	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	188	188	239	270	302	344	386	438	501	564	638	731
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	51	82	114	156	198	250	313	376	450	543
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	51	82	114	156	198	65	65	65	120	120
Flujo de caja neto acumulado al fin de cada año después del pago de la deuda	0	0	0	0	0	0	+ 37	+ 185	+ 248	+ 311	+ 330	+ 423

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$188/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$239 en el año 2 menos US\$188 en el año base dejan US\$51 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 1.3. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar el objetivo de desarrollo propuesto en fincas de subsistencia con sistema de producción doble propósito en fincas de Nicaragua.

Detalle	Línea base	Año										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3
Vacas de descarte (no.)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9
Tamaño del hato (no. de vacas)	2.0	2.0	2.3	2.6	2.9	3.3	3.7	4.2	4.8	5.4	6.1	7.0
Producción de leche (kg/año)	1258	1258	1431	1618	1805	2053	2302	2614	2987	3360	3796	4356
Producción de carne (kg/año)	248	248	282	319	355	404	453	514	587	661	748	858
Compra de concentrados (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año):												
familiar	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
contratada	0	3	12	21	30	40	49	58	68	77	86	95
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Monto requerido de inversión (US\$)	0	165	70	70	70	70	70	70	70	70	130	130
Crédito solicitado (US\$)	0	165	70	70	70	70	70	70	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	17	20	22	20	14	4	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	31	59	86	126	170	228	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	150	150	198	229	258	296	334	382	440	498	565	654
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	48	79	108	146	184	232	290	348	415	504
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	48	79	108	146	184	232	70	70	130	130
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después del pago de la deuda	0	0	0	0	0	0	0	+ 115	+ 220	+ 278	+ 285	+ 374

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$150/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$198 en el año 2 menos US\$150 en el año base dejan US\$48 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 1.4. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar el objetivo de desarrollo propuesto en fincas de subsistencia con sistema de producción doble propósito en fincas de Costa Rica.

Detalle	Línea base	Año								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Vacas de descarte (no.)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6
Tamaño del hato (no. de vacas)	2.0	2.0	2.3	2.6	2.9	3.3	3.7	4.2	4.8	5.0
Producción de leche (kg/año)	1258	1258	1444	1632	1821	2072	2324	2638	3014	3140
Producción de carne (kg/año)	248	248	284	321	359	408	458	519	593	618
Compra de concentrados (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)										
familiar	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
contratada	0	4	6	8	10	12	15	18	22	26
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0.1	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	130	88	130	110	110	152	110	110	0
Crédito solicitado (US\$)	0	130	88	130	110	110	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	13	14	14	8	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	80	127	175	186	152	110	110	0
Ingreso neto (US\$)	92	92	185	233	281	345	409	489	585	617
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	93	141	189	253	317	397	493	525
Pago de después + capital o de inversión requerida	0	0	93	141	189	194	152	110	110	0
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	0	+ 59	+ 165	+ 287	+ 383	+ 525

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$92/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$185 en el año 2 menos US\$92 en el año base dejan US\$93 para pagar deuda al final del año 2).

Anexo 2

Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas pequeñas con sistema de producción doble propósito en Centroamérica

Cuadro 2.1. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo), en fincas pequeñas con sistemas doble propósito en Guatemala.

Detalle	Línea base	Año								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (#)	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.4	4.9	5.4	5.9	6.6
Vacas de descarte (no.)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.4	2.6	2.9	3.2	3.6
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7	3.0
Tamaño del hato (no. de vacas)	14	14	15.8	17.6	19.4	21.4	23.7	26.2	28.9	30.0
Producción de leche (kg/año)	11,319	12,738	14,157	15,576	16,995	18,414	19,833	21,252	22,671	24,089
Producción de carne (kg/año)	2006	2257	2508	2759	3010	3261	3512	3763	4014	4219
Compra de concentrados (kg/año)	4,060	4,060	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)										
familiar	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290
contratada	23	107	141	180	214	254	287	327	347	366
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	1.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0
Monto requerido de inversión (\$)	0	735	380	410	380	410	380	420	420	0
Crédito solicitado (US\$)	0	735	380	410	380	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	74	61	19	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	505	828	572	0	0	0	0	0
Ingreso Neto (US\$)	1508	1508	2087	2397	2707	3051	3447	3877	4341	4536
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	579	889	1199	1543	1939	2369	2833	3028
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	579	889	1199	410	380	420	420	0
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+ 608	+ 1133	+ 1559	+ 1949	+ 2413	+ 3028

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$1123/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$2269 en el año 2 menos US\$1123 en el año base dejan US\$1146 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 2.2. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas pequeñas con sistema doble propósito en Honduras.

Detalle	Línea base	Año								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.4	4.9	5.4	5.9	6.6
Vacas de descarte (no.)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.4	2.6	2.9	3.2	3.6
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7	3.0
Tamaño del hato (no. de vacas)	14	14	15.8	17.6	19.4	21.4	23.7	26.2	28.9	30.0
Producción de leche (kg/año)	11,319	12,738	14,157	15,576	16,995	18,414	19,833	21,252	22,671	24,089
Producción de carne (kg/año)	2006	2257	2508	2759	3010	3261	3512	3763	4014	4219
Compra de concentrados (kg/año)	4060	4060	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)										
familiar	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290
contratada	23	107	141	180	214	154	287	327	347	366
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	1.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	704	357	384	357	384	357	397	397	0
Crédito solicitado (US\$)	0	704	357	0	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	70	36	0	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	1061	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	1123	1123	2269	2521	2773	3025	3277	3529	3781	4034
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	1503	1398	1650	1902	2154	2406	2658	2911
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	1167	384	357	384	357	397	397	0
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	+ 336	+ 1014	+ 1293	+ 1518	+ 1797	+ 2009	+ 2261	+ 2911

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$1123/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$2269 en el año 2 menos US\$1123 en el año base dejan \$1146 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 2.3. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas pequeñas con sistema doble propósito en Nicaragua.

Detalle	Línea base	Año								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.4	4.9	5.4	5.9	6.6
Vacas de descarte (no.)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.4	2.6	2.9	3.2	3.6
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7	3.0
Tamaño del hato (no. de vacas)	14	14	15.8	17.6	19.4	21.4	23.7	26.2	28.9	30.0
Producción de leche (kg/año)	11,319	12,738	14,157	15,576	16,995	18,414	19,833	21,252	22,671	24,089
Producción de carne (kg/año)	2006	2257	2508	2759	3010	3261	3512	3763	4014	4219
Compra de concentrados (kg/año)	4060	4060	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)										
familiar	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290
contratada	23	107	141	180	214	254	287	327	347	366
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	1.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	710	380	400	380	400	380	420	420	0
Crédito solicitado (US\$)	0	710	380	400	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	71	24	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	922	1163	0	0	0	0	0	0
Ingreso Neto (US\$)	838	838	1760	2001	2242	2510	2818	3153	3515	3660
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	922	1163	1404	1672	1980	2315	2677	2822
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	922	663	380	400	380	420	420	0
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	+ 500	+ 1024	+ 1272	+ 1600	+ 1895	+ 2257	+ 2822

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$838/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$1760 en el año 2 menos US\$838 en el año base dejan US\$922 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 2.4. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas pequeñas con sistemas de producción doble propósito en Costa Rica.

Detalle	Línea base	Año						
		1	2	3	4	5	6	7 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.4	4.9	5.4
Vacas de descarte (no.)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.4	2.6	2.9
Novillas disponibles para crecimiento de hato (no.)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0	2.3	2.5
Tamaño del hato (no. de vacas)	14	14	15.8	17.6	19.4	21.4	23.7	26.0
Producción de leche (kg/año)	11,280	11,280	12,774	14,229	15,684	17,301	19,160	20,632
Producción de carne (kg/año)	2000	2000	2264	2522	2780	3067	3396	3657
Compra de concentrados (kg/año)	4060	4060	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)								
familiar	290	290	290	290	290	290	290	290
contratada	23	23	95	107	120	132	176	200
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	1.5	1.5	1.5	1.7	1.9	2.1	0
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	1.5	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	960	414	414	458	544	630	0
Crédito solicitado (US\$)	0	960	414	414	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	96	114	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	960	828	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	1079	1079	2263	2460	2657	2854	3051	3247
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	1184	1381	1578	1775	1972	2168
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	1056	942	458	544	630	0
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	+ 128	+ 439	+ 1120	+ 1231	+ 1342	+ 2168

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$1079/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$2263 en el año 2 menos US\$1079 en el año base dejan US\$1184 para pagar deuda al final del año 2).

Anexo 3

Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja, y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas medianas con sistema doble propósito en países de Centroamérica

Cuadro 3.1. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas con sistema de producción doble propósito en Guatemala.

Detalle	Línea base	Año								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	9.9	11.1	12.3	13.7	15.3
Vacas de descarte (no.)	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	5.4	6.1	6.7	7.5	8.4
Novillas disponibles para crecimiento de hato (no.)	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.5	5.0	5.6	6.2	6.9
Tamaño del hato (no. de vacas)	28	28	31.9	35.8	39.7	44.2	49.2	54.8	61.0	63.0
Producción de leche (kg/año)	28,988	28,988	33,017	37,046	41,075	45,724	50,899	56,674	63,078	65,135
Producción de carne (kg/año)	4649	4649	5296	5943	6590	7337	8167	9097	10,126	10,446
Compra de concentrados (kg/año)	7466	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)										
familiar	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
contratada	363	496	570	644	718	803	898	1004	1121	1162
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	1.3	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	0.5
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	3.0	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	1.0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	1425	670	670	670	785	840	950	1065	485
Crédito solicitado (US\$)	0	1425	670	670	670	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	143	125	10	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	842	1827	766	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	3461	3461	4446	5413	6360	7476	8716	10105	11643	12157
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	985	1952	2899	4015	5255	6644	8182	8696
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	985	1952	776	785	840	950	1065	485
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+ 2123	+ 3230	+ 4415	+ 5694	+ 7117	+ 8211

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$3461/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$4446 en el año 2 menos US\$3461 en el año base dejan US\$985 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 3.2. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas medianas con sistemas de producción doble propósito en Honduras.

Detalle	Línea base	Año								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	9.9	11.1	12.3	13.7	15.3
Vacas de descarte (no.)	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	5.4	6.1	6.7	7.5	8.4
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.5	5.0	5.6	6.2	6.9
Tamaño del hato (no. de vacas)	28	28	31.9	35.8	39.7	44.2	49.2	54.8	61.0	63.0
Producción de leche (kg/año)	28,988	28,988	33,017	37,046	41,075	45,724	50,899	56,674	63,078	65,135
Producción de carne (kg/año)	4649	4649	5296	5943	6590	7337	8167	9097	10,126	10,446
Compra de concentrados (kg/año)	7466	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)										
familiar	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
contratada	363	496	570	644	718	803	898	1004	1121	1162
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	1.3	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	0.5
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	3.0	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	1.0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	1546	768	768	768	896	960	1088	1216	530
Crédito solicitado (US\$)	0	1546	768	768	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	155	147	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	842	1472	768	896	960	1088	1216	530
Ingreso Neto (US\$)	2821	2821	3818	4738	5658	6720	7900	9222	10685	11,171
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	997	1917	2837	3899	5079	6401	7864	8350
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	997	1619	768	896	960	1088	1216	530
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	+ 298	+ 2069	+ 3003	+ 4119	+ 5313	+ 6648	+ 7820

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$2821/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$3818 en el año 2 menos US\$2821 en el año base dejan US\$997 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 3.3. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas medianas con sistema de producción doble propósito en Nicaragua.

Detalle	Línea base	Año								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	9.9	11.1	12.3	13.7	15.3
Vacas de descarte (no.)	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	5.4	6.1	6.7	7.5	8.4
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.5	5.0	5.6	6.2	6.9
Tamaño del hato (no. vacas)	28	28	31.9	35.8	39.7	44.2	49.2	54.8	61.0	63.0
Producción de leche (kg/año)	28,988	28,988	33,017	37,046	41,075	45,724	50,899	56,674	63,078	65,135
Producción de carne (kg/año)	4649	4649	5296	5943	6590	7337	8167	9097	10,126	10,446
Compra de concentrados (kg/año)	7466	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)										
familiar	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
contratada	363	496	570	644	718	803	898	1004	1121	1162
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	1.3	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	0.5
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	3.0	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	1.0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	1380	660	660	660	770	825	935	1045	470
Crédito solicitado (US\$)	0	1380	660	660	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	138	96	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	1082	1618	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	2366	2366	3586	4421	5256	6219	7289	8487	9814	10236
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	1220	2055	2890	3853	4923	6121	7448	7870
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	1220	1756	660	770	825	935	1045	470
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	+ 299	+ 2230	+ 3083	+ 4098	+ 5186	+ 6403	+ 7400

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$2366/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$3586 en el año 2 menos US\$2366 en el año base dejan US\$1220 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 3.4. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas medianas con sistemas de producción doble propósito en Costa Rica.

Detalle	Línea base	Año						
		1	2	3	4	5	6	7 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	9.9	11.1	12.3
Vacas de descarte (no.)	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	5.4	6.1	6.7
Novillas disponibles para crecimiento de hato (no.)	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.5	5.0	5.6
Tamaño del hato (no. vacas)	28	28	31.9	35.8	39.7	44.2	49.2	52
Producción de leche (kg/año)	28,988	28,988	33,017	37,046	41,075	45,724	50,899	53,836
Producción de carne (kg/año)	4649	4649	5296	5943	6590	7337	8167	8634
Compra de concentrados (kg/año)	7466	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)								
familiar	350	350	350	350	350	350	350	350
contratada	363	496	526	559	595	634	676	710
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	1.3	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.6
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	3.0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.1
Monto requerido de inversión (US\$)	0	1550	700	790	870	960	1045	830
Crédito solicitado (US\$)	0	1550	700	790	870	0	0	0
Pago de intereses (US\$; 10% anual)	0	0	155	149	50	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	758	1786	1366	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	1813	1813	2726	3748	4770	5949	7259	7989
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	913	1935	2957	4136	5446	6176
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	913	1935	1416	960	1045	830
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+ 1541	+ 3176	+ 4401	+ 5346

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$1813/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$2726 en el año 2 menos US\$1813 en el año base dejan US\$913 para pagar deuda al final del año 2).

Anexo 4

Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja, y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas de subsistencia con sistema de producción especializado de producción de carne en países de Centroamérica

Cuadro 4.1. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja, y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas de subsistencia con sistema especializado de producción de carne especializada en Guatemala.

Detalle	Línea base	Año											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Vacas de descarte (no.)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6
Tamaño del hato (no. de vacas)	1	1	1.2	1.4	1.6	1.9	2.2	2.5	2.9	3.4	3.9	4.5	5
Producción de carne (kg/año)	259	259	310	361	412	488	563	639	740	866	993	1145	1273
Compra de concentrados (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)													
familiar	35	35	38	41	44	49	54	59	65	70	70	70	70
contratada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10	20	27
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	41	41	41	56	71	71	86	86	101	101	116	75
Crédito solicitado (US\$)	0	41	41	41	56	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	43	66	70	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	44	44	91	114	142	184	226	268	324	394	464	548	617
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	47	70	98	140	182	224	280	350	420	504	573
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	47	70	71	71	71	86	86	101	101	116	75
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+ 27	+ 69	+ 111	+ 138	+ 194	+ 249	+ 319	+ 388	+498

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$44/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US \$91 en el año 2 menos US\$44 en el año base dejan US\$47 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 4.2. Incremento en área con pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas de subsistencia con sistemas de producción especializado de carne en Honduras.

Detalle	Línea base	Año												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.3
Vacas de descarte (no.)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.9
Tamaño del hato (no. de vacas)	1	1	1.2	1.4	1.6	1.9	2.2	2.5	2.9	3.4	3.9	4.5	5.1	6.0
Producción de carne (kg/año)	259	259	310	361	412	488	563	639	740	866	993	1145	1273	1375
Uso de mano de obra (jornales/año)														
familiar	35	38	38	41	44	49	54	59	65	70	70	70	70	70
contratada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10	20	27	45
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	40	40	40	53	66	66	80	80	80	120	120	120	26
Crédito solicitado (US\$)	0	40	40	40	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	39	59	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	33	33	76	96	116	147	177	208	248	298	349	410	471	562
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	43	63	83	114	144	175	215	265	316	377	438	529
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	43	63	77	66	66	80	80	80	120	120	120	26
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+ 5	+ 48	+ 78	+95	+135	+185	+196	+257	+318	+503

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$33/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$76 en el año 2 menos US\$33 en el año base dejan US\$43 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 4.3. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas de subsistencia con sistema especializado de producción en Nicaragua.

Detalle	Línea base	Año												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.3
Vacas de descarte (no.)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.9
Tamaño del hato (no. de vacas)	1	1	1.2	1.4	1.6	1.9	2.2	2.5	2.9	3.4	3.9	4.5	5.1	6.0
Producción de carne (kg/año)	259	259	310	361	412	488	563	639	740	866	993	1145	1273	1375
Uso de mano de obra (jornales/año)														
familiar	35	35	38	41	44	49	54	59	65	70	70	70	70	70
contratada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10	20	27	45
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	39	39	39	55	71	71	87	87	87	126	126	126	32
Crédito solicitado (US\$)	0	39	39	39	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	38	57	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	19	19	61	80	99	127	156	184	222	270	317	374	431	518
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	42	61	80	108	137	165	203	251	298	355	412	499
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	42	61	79	71	71	87	87	87	126	126	126	32
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+1	+37	+66	+78	+116	+164	+172	+229	+286	+467

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$19/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$61 en el año 2 menos US\$19 en el año base dejan US\$42 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 4.4. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas de subsistencia con sistema especializado de producción de carne en Costa Rica.

Detalle	Línea base	Año									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Vacas de descarte (no.)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6
Tamaño del hato (no. de vacas)	1	1	1.2	1.4	1.6	1.9	2.2	2.5	2.9	3.4	4.0
Producción de carne (kg/año)	259	259	310	361	412	488	563	639	740	866	1044
Uso de mano de obra (jornales/año)											
familiar	35	35	38	40	43	46	50	53	58	64	70
especializada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1
Monto requerido de inversión (US\$)	0	42	44	66	108	88	130	88	154	154	132
Crédito solicitado (US\$)	0	42	44	66	108	88	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	4	4	3	2	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	48	79	111	110	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	14	14	66	97	128	175	222	269	332	411	506
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	52	83	114	161	208	255	318	397	492
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	52	83	114	112	130	88	154	154	132
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	0	+ 49	+ 78	+ 167	+ 164	+ 243	+ 360

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (\$14/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$66 en el año 2 menos US\$14 en el año base dejan US\$52 para pagar deuda al final del año 2).

Anexo 5

Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas pequeñas con sistema especializado de producción de carne en países de Centroamérica

Cuadro 5.1. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas pequeñas con sistema especializado en producción de carne en Guatemala.

Detalle	Línea base	Año									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.8	3.2	3.6	4.1	4.7	5.3
Vacas de descarte (no.)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	1.5	1.6	1.9	2.1	2.4
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.5	1.7	2.0	2.2	2.6	2.9
Tamaño del hato (no. vacas)	7.2	7.2	8.5	9.8	11.1	12.6	14.3	16.3	18.5	21.1	22.0
Producción de carne (kg/año)	1897										
Compra de concentrados (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5683
Uso de mano de obra (jornales/año)											
familiar	130	166	186	206	226	249	275	290	290	290	290
contratada	0	0	0	0	0	0	0	15	48	88	104
Siembra de <i>Brachiara</i> híbrido (ha)	0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
Monto requerido de inversión (US\$)	0	370	230	230	230	230	230	230	250	250	290
Crédito solicitado (US\$)	0	370	230	230	230	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	37	26	4	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	45	521	262	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	369	369	751	916	1081	1271	1487	1741	2020	2350	2461
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	382	547	712	902	1118	1372	1651	1981	2092
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	382	547	262	230	230	230	250	250	290
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+ 446	+ 672	+ 888	+ 1142	+ 1401	+1731	+ 1802

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$369/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$751 en el año 2 menos US\$369 en el año base dejan US\$382 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 5.2. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas pequeñas con sistema especializado en producción de carne en Honduras.

Detalle	Línea base	Año										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.8	3.2	3.6	4.1	4.7	5.3	6.1
Vacas de descarte (no.)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	1.5	1.6	1.9	2.1	2.4	2.7
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.5	1.7	2.0	2.2	2.6	2.9	3.4
Tamaño del hato (no. vacas)	7.2	7.2	8.5	9.8	11.1	12.6	14.3	16.3	18.5	21.1	24.0	25
Producción de carne (kg/año)	1897	1897	2245	2593	2941	3343	3798	4334	4924	5620	6397	6664
Compra de concentrados (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)												
familiar	130	185	211	237	263	290	290	290	290	290	290	290
contratada	0	0	0	0	0	3	37	77	121	173	231	257
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	0.3
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	1.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	400	225	225	225	240	290	345	400	450	515	40
Crédito solicitado (US\$)	0	400	225	225	225	0	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	40	29	4	0	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	337	477	261	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	283	283	660	789	918	1066	1234	1432	1650	1907	2194	2288
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	377	506	635	783	951	1149	1367	1624	1911	2005
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	377	506	265	240	290	345	400	450	515	40
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+370	+543	+661	+804	+967	+1174	+1396	+1965

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$283/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$660 en el año 2 menos US\$283 en el año base dejan US\$377 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 5.3. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas pequeñas con sistema especializado de producción de carne en Nicaragua.

Detalle	Línea base	Año										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.8	3.2	3.6	4.1	4.7	5.3	6.1
Vacas de descarte (no.)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	1.5	1.6	1.9	2.1	2.4	2.7
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.5	1.7	2.0	2.2	2.6	2.9	3.4
Tamaño del hato (no. vacas)	7.2	7.2	8.5	9.8	11.1	12.6	14.3	16.3	18.5	21.1	24	25
Producción de carne (kg/año)	1897	1897	2245	2593	2941	3343	3798	4334	4924	5620	6397	6664
Compra de concentrados (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)												
familiar	130	185	211	237	263	290	290	290	290	290	290	290
contratada	0	0	0	0	0	3	37	77	121	173	231	259
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	0	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	0.3
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	1.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	390	240	240	240	250	310	360	420	470	540	50
Crédito solicitado (US\$)	0	390	240	240	240	0	0	0	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	39	31	10	0	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	319	453	338	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	218	218	576	702	828	974	1139	1333	1546	1798	2079	2178
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	358	484	610	756	921	1115	1328	1580	1861	1960
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	358	484	348	250	310	360	420	470	540	50
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+262	+506	+611	+755	+908	+1110	+1321	+1910

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$218/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$660 en el año 2 menos US\$218 en el año base dejan US\$377 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 5.4. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas pequeñas con sistema especializado de producción de carne en Costa Rica.

Detalle	Línea base	Año							
		1	2	3	4	5	6	7	8 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.8	3.2	3.6	4.1
Vacas de descarte (no.)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	1.5	1.6	1.7
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.5	1.7	2.0	2.4
Tamaño del hato (no. de vacas)	7.2	7.2	8.5	9.8	11.1	12.6	14.3	16.3	18
Producción de carne (kg/año)	1897	—	—	—	—	—	—	—	4745
Compra de concentrados (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)									
familiar	130	166	181	196	211	228	248	271	290
contratada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	1.1	1.4	1.4	1.4	1.6	1.8	2.1	1.7
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	450	310	310	310	350	400	460	370
Crédito solicitado (US\$)	0	450	310	310	310	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	45	38	12	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	381	570	429	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	154	154	580	762	944	1154	1392	1672	1907
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	426	608	790	1000	1238	1518	1753
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	426	608	441	350	400	460	370
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+ 349	+ 650	+ 838	+ 1058	+ 1383

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$154/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$580 en el año 2 menos US\$154 en el año base dejan US\$426 para pagar deuda al final del año 2).

Anexo 6

Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas medianas con sistema especializado de producción de carne en Centroamérica

Cuadro 6.1. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja, y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas medianas con sistema de producción de carne en Guatemala.

Detalle	Línea base	Año												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (objetivo)
Novillas producidas (no.)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.3	5.0	5.8	6.7	7.8	9.1	10.7	12.4	14.5
Vacas de descarte (no.)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.9	2.2	2.5	2.9	3.4	3.8	4.6	5.4	6.3
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.4	2.8	3.3	3.8	4.4	5.3	6.1	7	8.2
Tamaño de hato (no. de vacas)	9	9	11	13	15	17.4	20.2	23.5	27.3	31.7	37	43.1	50.1	53
Producción carne kg/año	2830	2830	3426	4022	4618	5333	6167	7150	8282	9593	11192	13084	15257	16157
Compra concentrados kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra jornales/año)														
familiar	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
contratada	0	0	42	84	126	179	238	311	402	498	615	749	903	922
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.4	0	0	0	0	0	0	0
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.6	3.0	0.7
Monto requerido de inversión (US\$)	0	300	300	300	300	300	360	530	700	820	940	1070	1230	290
Crédito solicitado (US\$)	0	300	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses (10% anual)	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	690	690	1041	1229	1417	1643	1906	2216	2573	2987	3485	4058	4716	4977
Ingreso disponible para inversión- pago deuda ^a	0	0	351	539	727	953	1216	1526	1883	2297	2795	3368	4026	4287
Pago interés + capital o de inversión requerida	0	0	330	300	300	300	360	530	700	820	940	1070	1230	290
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	+21	+239	+427	+653	+856	+996	+1183	+1477	+1855	+2298	+2796	+3997

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$690/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$1041 en el año 2 menos US\$690 en el año base dejan US\$351 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 6.2. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas medianas con sistema de especializado de producción de carne en Honduras.

Detalle	Línea base	Año												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (objetivo)
Novillas producidas (no.)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.3	5.0	5.8	6.7	7.8	9.1	10.7	12.4	14.5
Vacas de descarte (no.)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.9	2.2	2.5	2.9	3.4	3.8	4.6	5.4	6.3
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.4	2.8	3.3	3.8	4.4	5.3	6.1	7	8.2
Tamaño de hato (no. de vacas)	9	9	11	13	15	17.4	20.2	23.5	27.3	31.7	37	43.1	50.1	53
Producción carne (kg/año)	2830	2830	3426	4022	4618	5333	6167	7150	8282	9593	11192	13084	15257	16157
Compra concentrados (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)														
familiar	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
contratada	0	0	42	84	126	179	238	311	402	498	615	749	903	922
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.4	0	0	0	0	0	0	0
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.6	3.0	0.7
Monto requerido de inversión (\$)	0	260	260	260	260	260	310	520	680	800	920	1040	1200	280
Crédito solicitado (US\$)	0	260	260	260	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses (10% anual)	0	0	26	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	286	485	268	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	554	554	866	1062	1258	1493	1767	2090	2462	2893	3412	4010	4696	4982
Ingreso disponible para inversión- pago deuda ^a	0	0	312	508	704	939	1213	1536	1908	2339	2858	3456	4142	4428
Pago interés + capital o de inversión requerida	0	0	312	508	269	260	310	520	680	800	920	1040	1200	280
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+435	+679	+903	+1016	+1228	+1539	+1938	+2416	+2942	+4148

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$554/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$866 en el año 2 menos US\$554 en el año base dejan US\$312 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 6.3. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas medianas con sistema especializado en producción de carne en Nicaragua.

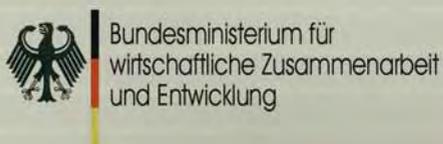
Detalle	Línea base	Año												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (objetivo)
Novillas producidas (no.)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.3	5.0	5.8	6.7	7.8	9.1	10.7	12.4	14.5
Vacas de descarte (no.)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.9	2.2	2.5	2.9	3.4	3.8	4.6	5.4	6.3
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.4	2.8	3.3	3.8	4.4	5.3	6.1	7	8.2
Tamaño de hato (no. de vacas)	9	9	11	13	15	17.4	20.2	23.5	27.3	31.7	37	43.1	50.1	53
Producción carne (kg/año)	2830	2830	3426	4022	4618	5333	6167	7150	8282	9593	11192	13084	15257	16157
Compra concentrados (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra (jornales/año)														
familiar	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
contratada	0	0	42	84	126	179	238	311	402	498	615	749	903	922
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.4	0	0	0	0	0	0	0
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.6	3.0	0.7
Monto requerido de inversión (US\$)	0	320	320	320	320	320	390	510	660	780	900	1010	1170	270
Crédito solicitado (US\$)	0	320	320	320	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses (10% anual)	0	0	32	39	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	249	442	589	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingreso neto (US\$)	448	448	729	929	1129	1370	1651	1982	2362	2803	3333	3944	4645	4939
Ingreso disponible para inversión- pago deuda ^a	0	0	281	481	681	922	1203	1534	1914	2355	2885	3496	4197	4491
Pago interés + capital o de inversión requerida	0	0	281	481	616	320	390	510	660	780	900	1010	1170	270
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	+65	+602	+813	+1024	+1254	+1575	+1985	+2486	+3027	+4221

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$448/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej. US\$729 en el año 2 menos US\$448 en el año base dejan US\$281 para pagar deuda al final del año 2).

Cuadro 6.4. Incremento del área en pasturas mejoradas, inversión requerida, crecimiento del hato, flujo de caja y crédito necesario para alcanzar la meta de desarrollo propuesta (objetivo) en fincas medianas con sistema especializado de producción de carne en Costa Rica.

Detalle	Línea base	Año									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 (objetivo)
Novillas producidas en la finca (no.)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.3	5.0	5.8	6.7	7.8	9.1
Vacas de descarte (no.)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.9	2.2	2.5	2.9	3.4	3.8
Novillas disponibles para crecimiento del hato (no.)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.4	2.8	3.3	3.8	4.4	5.3
Tamaño del hato (no. de vacas)	9	9	11	13	15	17.4	20.2	23.5	27.3	31.7	37
Producción de carne (kg/año)	2830	2830	3426	4022	4618	5333	6167	7150	8282	9593	11192
Compra de concentrados (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de mano de obra											
familiar	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
contratada	0	0	21	42	63	86	115	150	187	235	288
Siembra de <i>Brachiaria</i> híbrido (ha)	0	1.5	1.5	2	2.5	2.5	3	3	3	3	4
Siembra de <i>Cratylia</i> (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monto requerido de inversión (US\$)	0	330	330	440	550	550	660	660	660	660	880
Crédito solicitado (US\$)	0	330	330	440	550	550	660	0	0	0	0
Pago de intereses (US\$, 10% anual)	0	0	33	38	38	32	5	0	0	0	0
Amortización a capital (US\$)	0	0	282	443	609	814	712	0	0	0	0
Ingreso Neto (US\$)	380	380	695	861	1027	1226	1458	1732	2047	2412	2853
Ingreso disponible para inversión o pago de deuda ^a	0	0	315	481	647	846	1078	1352	1667	2032	2473
Pago de interés + capital o de inversión requerida	0	0	315	481	647	846	717	660	660	660	880
Flujo de caja neto acumulado al fin de año después de pago de deuda	0	0	0	0	0	0	+ 361	+ 692	+1007	+1372	+1593

a. Se asume que la diferencia entre el ingreso neto de la línea base (US\$380/año) y el ingreso neto en un año determinado se destina al pago de la deuda (por ej., US\$695 en el año 2 menos US\$380 en el año base dejan US\$315 para pagar deuda al final del año 2).



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

