

Beneficios y costos de la rehabilitación de pasturas degradadas en Honduras

F. Holmann¹, P. Argel², L. Rivas³, D. White⁴, R. D. Estrada⁵, C. Burgos⁶, E. Pérez⁷, G. Ramírez⁸, y A. Medina⁹

Introducción

Un fenómeno generalizado en América Latina tropical es el desplazamiento progresivo de la ganadería hacia zonas marginales y de menor capacidad productiva. La baja disponibilidad de materiales forrajeros adaptados y de alta productividad junto con el deficiente manejo de las pasturas ha conducido a un rápido deterioro de la productividad y los ingresos del negocio ganadero. Este fenómeno se ha documentado para los casos de Brasil, donde la ganadería se desplazó desde los Estados del sur hacia el centro-oeste (Serrão y Toledo, 1989), en Colombia desde la Costa Norte y los valles interandinos hacia la Orinoquía y Amazonia (Vera y Rivas, 1997) y en Centroamérica desde la fértil región Pacífica hacia el Atlántico (Kaimowitz, 1995).

En cuencas ganaderas seleccionadas de Centroamérica se estima que entre 50% y 80% de las áreas en pasturas se encuentran en avanzado estado de degradación con una carga animal inferior a 40% en relación con pasturas que reciben un manejo apropiado (CATIE, 2002). Los análisis biofísicos muestran que las pasturas con gramíneas mejoradas usualmente se degradan entre 5 y 7 años después de establecidas. En la región

la tasa anual de renovación de pasturas es de 5% mientras que la tasa de degradación es de 12%, esto explica el aumento progresivo de las áreas degradadas (CATIE, 2002).

El proceso de degradación de pasturas

La degradación de la tierra es generalmente definido como la reducción temporal o permanente de la capacidad productiva en un agroecosistema determinado (Stocking y Murnaghan, 2001). Latinoamérica tiene 13% de su área degradada, siendo la región del mundo en desarrollo que tiene el mayor porcentaje de tierras en este estado (Oldeman, 1992).

En el caso de las pasturas la degradación está ligada a prácticas de manejo no apropiadas (Spain y Gualdrón, 1991): (1) establecimiento en zonas con suelos frágiles, (2) siembra de especies pobremente adaptadas, (3) pastoreo excesivo durante la época lluviosa, (4) quema incontrolada y frecuente, y (5) agotamiento de nutrientes en el suelo. La degradación de las pasturas trae serias consecuencias al productor, reduciendo los rendimientos en producción animal e incrementando los costos.

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

2 Agrónomo de pasturas, CIAT. San José, Costa Rica (P.Argel@cgiar.org)

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

4 Economista agrícola, CIAT. Cali, Colombia (D.White@cgiar.org)

5 Economista agrícola, CIP-CIAT. Cali, Colombia (R.Estrada@cgiar.org)

6 Agrónomo, Director Pecuario, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). Tegucigalpa, Honduras (Conrado_Burgos@msn.com)

7 Zootecnista, Director Regional, ILRI. Managua, Nicaragua (Edwin.ilri@cable.net.ni)

8 Consultor Estadístico, Proyecto de Forrajes Tropicales, CIAT. Cali, Colombia (G.Ramirez@cgiar.org)

9 Zootecnista, Asistente administrativo, Consorcio Tropicache. CIAT. Cali, Colombia (A.Medina@cgiar.org)

La deficiencia de nitrógeno (N) es el primer factor que afecta la persistencia y provoca el inicio de la degradación de pasturas mejoradas (Barcellos, 1986). Una vez ocurre la deficiencia de este nutriente la calidad y el vigor de las plantas comienzan a declinar como consecuencia de la reducción de la actividad biológica y la deficiencia de otros nutrientes, como fósforo y potasio.

Después de un período más o menos prolongado de utilización de las pasturas, es posible que ocurran cambios importantes en la estructura física del suelo. La compactación, por ejemplo, aumenta la escorrentía y el arrastre de partículas, disminuye el desarrollo de las raíces y la extracción de nutrientes que se encuentran a mayor profundidad en el suelo (Hoyos et al., 1995).

La percepción subjetiva de los productores es, muchas veces, la única fuente de información para estimar retornos o pérdidas económicas de procesos complejos, especialmente en ambientes tropicales (Grisley y Kellogg, 1983). Los productores poseen información y toman decisiones basados en sus experiencias, conocimiento y literatura accesible. Por tanto, para formular estrategias de rehabilitación de pasturas degradadas, antes de su implementación masiva, es importante conocer las opiniones y experiencias de los productores y extensionistas sobre el proceso de degradación y su relación con la productividad animal.

Según Stocking y Murnaghan (2001) la adopción de las opiniones de los productores en la estimación de la degradación de pasturas y su efecto en la pérdida de productividad animal, permiten: (1) obtener datos más reales sobre los procesos actuales de degradación en fincas, (2) conocer mejor los intereses y expectativas del productor como usuario final y (3) desarrollar aplicaciones y soluciones prácticas sobre manejo de pasturas.

Objetivo

El objetivo general en este estudio fue estimar el impacto que el uso de pasturas degradadas

tiene en la productividad animal y en los ingresos económicos en finca y en Honduras en general. Los objetivos específicos fueron: (1) estimar la producción de leche y carne de vacas y las pérdidas en ingreso en pasturas con distintos niveles de degradación, (2) estimar la proporción de pasturas que se encontraban en cada nivel de degradación en las diferentes regiones administrativas de Honduras y (3) identificar las distintas estrategias y costos para recuperar pasturas degradadas.

Materiales y métodos

Para obtener la información sobre las pérdidas de productividad animal en fincas, regiones y país se recopiló la opinión de productores y extensionistas que trabajan en diferentes instituciones de Honduras. Para tal fin, en marzo 16 y 17 de 2004 se realizó en Juticalpa, (departamento de Olancho) un Taller de Trabajo con la participación de 25 productores de las regiones administrativas sur, centro-oeste, Atlántico, nordeste, centro-este y noroeste y de ocho extensionistas en producción animal de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA).

Los productores se caracterizaban por poseer pequeñas fincas dedicadas a la producción de leche y/o carne para venta, vivían en la finca, tenían 10 o más años de experiencia en el negocio y habían establecido pasturas mejoradas.

La calificación del nivel de degradación de las pasturas se hizo tomando en cuenta las características que aparecen en el Cuadro 1 (Barcellos, 1986). En las encuestas a los participantes en el Taller se incluyeron temas sobre: (1) la producción esperada de leche y carne y la carga animal en pasturas que se encontraban en cada uno de los niveles de degradación considerados, tanto en la época de lluvias como en la época seca; (2) la estimación por parte de los productores de la proporción de área en pasturas degradadas en cada región y por los extensionistas la misma estimación a nivel nacional; (3) la identificación de las estrategias posibles para rehabilitar pasturas

Cuadro 1. Descripción cualitativa y cuantitativa de cada uno de los niveles de degradación de pasturas. Honduras, 2004.

Síntoma de degradación	Nivel de degradación			
	1 = no aparente	2 = leve	3 = moderado	4 = severo
Color	Verde oscuro	Verde claro	Verde-amarillo	Amarillo
Materia muerta (%)	<10	11-20	21-30	>30
Suelo desnudo (%)	<10	11-20	21-30	>30
Malezas (%)	<10	11-20	21-30	>30
		(aparición de malezas de hoja angosta)	(aparición de malezas de hoja ancha)	(alta colonización por gramíneas nativas)
Edad de pasturas (años)	1-3	4-6	7-9	> 10

FUENTE: Barcellos (1986).

según el nivel de degradación, los costos y el tiempo estimado para esta labor; y (4) la estimación del nivel crítico de degradación de pasturas en el cual se justificaría la inversión de recursos para su rehabilitación. Un mes antes de la realización del Taller fueron seleccionadas tres fincas localizadas en Juticalpa las cuales presentaban pasturas con diferentes niveles de degradación. Estas pasturas permanecieron en descanso hasta el momento de la evaluación por los productores y los extensionistas participantes.

Análisis estadístico de la información

Los datos recopilados en las encuestas fueron introducidos en una base construida en Excel para análisis posterior con el software estadístico SAS (Statistical Analysis System, versión 8.2). El análisis de la primera encuesta, que contenía 227 observaciones, se hizo mediante estadísticas descriptivas

que generaron las regresiones que mejor explicaban la pérdida en productividad animal en cada nivel de degradación de las pasturas. Estas regresiones fueron lineales para las regiones Sur, Atlántico, Centro-este, noroeste y para el país en general; mientras que para las regiones Centro-oeste y nordeste fueron exponenciales (Cuadro 2). Para el análisis de la segunda encuesta, que contiene 33 observaciones, se utilizó el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, versión 10) para generar estadísticas descriptivas y tablas de frecuencia tanto simples como cruzadas.

Estimación de las producciones de leche y carne

Para estimar la producción de leche en cada una de las áreas y nivel de degradación se utilizó la ecuación siguiente:

$$Y = \left(A_n * \left[\left[PL_{lluvia Niveln} * \frac{M}{12} \right] + \left[PL_{seca Niveln} * \left(1 - \frac{M}{12} \right) \right] \right] * 0.25 * 365 \right) / 1000 \quad (1)$$

Cuadro 2. Ecuaciones estimadas que explican el cambio en productividad de leche y carne por hectárea según la época del año en Honduras.

Región y encuestado	Producción de leche (kg/ha por día)		Producción de carne (g/ha por día)	
	Epoca de lluvias	Epoca seca	Epoca de lluvias	Epoca seca
Región				
Sur	y = 14.37 - 3.59x	y = 8.97 - 2.36x	y = 988 - 237x	y = 475 - 124x
Centro-oeste	y = 31.18e-0.88x	y = 31.01e-1.56x	y = 3135e-1.21x	y = 2122e-1.75x
Atlántico	y = 13.51 - 2.89x	y = 13.68 - 3.21x	y = 703 - 133x	y = 1555 - 408x
Nordeste	y = 24.09e-0.56x	y = 11.28e-0.63x	y = 2319e-0.61x	y = 901e-0.66x
Centro-este	y = 10.00 - 2.11x	y = 4.22 - 1.04x	y = 1782 - 439x	y = 661 - 176x
Noroeste	y = 16.43 - 3.86x	y = 4.96 - 1.30x	y = 1232 - 308x	y = 164 - 47x
Encuestado				
Extensionistas en ganadería	y = 20.30 - 4.67x	y = 7.76 - 1.97x	y = 1644 - 389x	y = 454 - 131x

y = producción de leche o carne (en kg/ha por día).

x = nivel de degradación (1, 2, 3, 4).

donde,

$Y =$ producción de leche, en toneladas métricas de leche fluida por año (TM/año).

$=$ área de la n región bajo pasturas permanentes, en hectáreas (Cuadro 3).

$PL_{lluvia Nivel n} =$ producción de leche, en kg/ha por día, durante la época de lluvias, estimada según las regresiones en el Cuadro 2 para cada nivel de degradación.

$M =$ meses de duración de la época de lluvias.
 $=$ producción de leche, en kg/ha por día, durante la época seca, estimada según las regresiones en el Cuadro 2 para cada nivel de degradación.

$0.25 =$ factor que representa el promedio nacional de vacas en ordeño permanente (por ej., 25%) como porcentaje del hato nacional.

$365 =$ número de días en el año.
 $1000 =$ factor para convertir kg a toneladas métricas (TM).

La producción de carne fue estimada utilizando la ecuación siguiente:

$$Y = \left(A_n * \left\{ \left[PC_{lluvia Nivel n} * \frac{M}{12} \right] + \left[PC_{seca Nivel n} * \left(1 - \frac{M}{12} \right) \right] \right\} * 0.49 * 365 \right) / 1000 \quad (2)$$

donde,

$Y =$ producción de carne de hembras y machos en crecimiento, en toneladas métricas de carne en pie por año (TM/año).

$=$ área de la n región bajo pasturas permanentes, en hectáreas (Cuadro 3).

$PC_{lluvia Nivel n} =$ producción de carne, en kg de peso vivo animal/ha por día, durante la época de lluvias, estimada según las regresiones en el Cuadro 2 para cada nivel de degradación.

$M =$ meses de duración de la época de lluvias.

$=$ producción de carne, en kg/ha por día de peso vivo animal durante la época seca, estimada según las regresiones del Cuadro 2 para cada nivel de degradación.

$0.49 =$ factor que representa el promedio nacional de hembras y machos en crecimiento (por ej., 49%) como porcentaje del hato nacional.

$365 =$ número de días en el año.
 $1000 =$ factor para convertir kg a toneladas métricas.

El estimado de la producción de leche anual tanto por los productores en cada región como por los extensionistas a nivel nacional, fue comparado con las cifras oficiales para determinar el grado de certeza de las percepciones subjetivas.

Debido a que las cifras oficiales sólo muestran los animales sacrificados anualmente y no los aumentos de peso vivo de todas las hembras y machos en crecimiento, no fue posible comparar estos últimos con las cifras de estimadas en la encuesta.

Cuadro 3. Inventario ganadero, áreas bajo pasturas permanentes y carga animal por región administrativa en Honduras según el último censo agropecuario en 1997.

Región	Inventario ganadero			Area en pasturas (ha)
	Total cabezas	Vacas adultas		
		En ordeño ^a	Secas	Machos + hembras en crecimiento
Sur	258,344	44,394	46,206	167,744
Centro-oeste	130,020	23,932	24,908	81,180
Atlántico	237,316	44,345	46,155	146,816
Nordeste	404,976	68,941	71,755	264,280
Centro-este	257,385	40,847	42,514	174,024
Noroeste	772,742	120,260	125,169	527,313
Total	2,060,783	342,720	356,706	1,361,357

a. Según el IICA (2003), el 49% del inventario de vacas adultas se encontraban en ordeño permanente.
 FUENTE: Dirección General de Estadística y Censo (1998), FAO (2004).

Pérdidas en productividad e ingreso

Para estimar las pérdidas en producción de leche debidas al proceso de degradación de pasturas se aplicó la fórmula (1), así: para estimar la pérdida en producción de leche de las áreas en pasturas que se encontraban en el Nivel 4 se aplicó la fórmula (1) dos veces; la primera, para estimar la cantidad de leche que se podría producir en las áreas que actualmente se encuentran en este nivel, si estuvieran en el Nivel 1 y la segunda, para estimar la cantidad de leche que realmente se produce en el Nivel 4. Al restar el resultado de la primera operación de la segunda se obtiene la cantidad de leche que se ha dejado de producir por tener pasturas en el Nivel 4 de degradación.

$$Y = \left(A_{nivel4} * \left\{ \left[PL_{lluvia\ Nivel\ 1} * \frac{M}{12} \right] + \left[PL_{sec\ a\ Nivel\ 1} * \left(1 - \frac{M}{12} \right) \right] \right\} * 0.25 * 365 \right) / 1000 - \left(A_{nivel4} * \left\{ \left[PL_{lluvia\ Nivel\ 4} * \frac{M}{12} \right] + \left[PL_{sec\ a\ Nivel\ 4} * \left(1 - \frac{M}{12} \right) \right] \right\} * 0.25 * 365 \right) / 1000$$

Este ejercicio fue repetido tres veces con el fin de estimar las pérdidas de producción de leche en los distintos niveles de degradación. La primera vez en pasturas en el Nivel 2, la segunda en áreas en el Nivel 3 y la tercera en áreas en el Nivel 4. Este mismo procedimiento se repitió para estimar las pérdidas en producción de carne utilizando la fórmula (2).

Para estimar las pérdidas en ingresos (Cuadros 4 y 5) como resultado de las reducciones en la productividad animal debidas al proceso de degradación de pasturas, las pérdidas en producción de leche y carne en cada nivel de degradación (Cuadros 6 y 7) fueron multiplicadas por los precios respectivos de estos productos.

Costos de rehabilitación de áreas degradadas

Para estimar los costos de rehabilitación de pasturas en cada región y el país (Cuadro 8) se multiplicó el costo/ha promedio ajustado por las áreas de pasturas que se encontraban en cada uno de los niveles de degradación (Cuadro 9).

Cuadro 4. Estimaciones de pérdida de ingresos brutos por la reducción en la producción de leche por región y nivel de degradación de pasturas en Honduras.

Región y persona encuestada	Pérdida en ingresos por reducción en la producción de leche (millones US\$/año)			Total
	en el Nivel 2 (leve)	en el Nivel 3 (moderado)	en el Nivel 4 (severo)	
Región				
Sur	2.58	2.95	5.88	11.41
Centro-oeste	2.95	5.40	7.53	15.88
Atlántico	1.74	5.90	8.85	16.49
Nordeste	4.18	15.36	21.61	41.15
Centro-este	1.52	3.28	5.59	10.39
Noroeste	11.84	10.10	13.64	35.58
Encuestado				
Total nacional productores	24.81	42.99	63.10	130.90
Total nacional extensionistas en ganadería	24.90	44.72	94.31	163.93

Cuadro 5. Estimaciones de pérdidas de ingresos brutos por la reducción en la producción de carne por regiones de Honduras.

Región y persona encuestada	Pérdidas en cada nivel de degradación (US\$ millones/año)			Total
	en el Nivel 2 (leve)	en el Nivel 3 (moderado)	en el Nivel 4 (severo)	
Región				
Sur	1.30	1.48	3.34	6.12
Centro-oeste	1.50	2.61	3.55	7.66
Atlántico	0.74	2.62	3.74	7.10
Nordeste	3.78	13.70	19.07	36.56
Centro-este	2.68	5.73	9.77	18.18
Noroeste	4.46	6.39	8.62	19.47
Encuestado				
Total nacional productores	14.46	32.53	48.09	95.08
Total nacional extensionistas en ganadería	20.13	32.13	65.47	117.73

Cuadro 6. Estimaciones de pérdidas en producción de leche debido a la degradación de las pasturas en Honduras.

Región y persona encuestada	Pérdida en producción de leche (TM/año)			Total
	en el Nivel 2 (leve)	en el Nivel 3 (moderado)	en el Nivel 4 (severo)	
Región				
Sur	10,530	12,064	23,984	46,578
Centro-oeste	10,560	19,350	27,009	56,919
Atlántico	6535	22,185	33,259	61,979
Nordeste	21,211	77,973	109,717	208,901
Centro-este	6959	14,983	25,503	47,445
Noroeste	56,115	47,877	64,634	168,626
Encuestado				
Total nacional productores	111,910	194,432	284,106	590,448
Total Nacional extensionistas en ganadería	105,528	189,490	399,637	694,655

Cuadro 7. Estimaciones de pérdida en producción de carne debido a la degradación de las pasturas en Honduras.

Región y persona encuestada	Pérdida en producción de carne en pie (TM/año)			Total
	En el Nivel 2 (leve)	En el Nivel 3 (moderado)	En el Nivel 4 (severo)	
Región				
Sur	1241	1413	3178	5832
Centro-oeste	1519	2639	3586	7744
Atlántico	749	2642	3773	7164
Nordeste	3822	13,842	19,262	36,926
Centro-este	2676	5734	9765	18,175
Noroeste	4506	6456	8707	19,669
Encuestado				
Total nacional productores	14,513	32,726	48,271	95,510
Total nacional extensionistas en ganadería	20,128	32,134	65,471	117,733

Cuadro 8. Costos de rehabilitación (US\$ millones) de pasturas en Honduras en cada uno de los niveles de degradación hasta alcanzar en Nivel 1 (degradación no aparente).

Región y persona encuestada	Áreas y costo de recuperación de pasturas degradadas en cada nivel					
	Nivel 2 (leve)		Nivel 3 (moderado)		Nivel 4 (severo)	
	Área (ha)	Costo	Área (ha)	Costo	Área (ha)	Costo
Región						
Sur	40,349	1.17	23,032	1.52	34,635	4.85
Centro-oeste	18,788	0.54	26,212	1.73	33,751	4.73
Atlántico	24,358	0.71	41,278	2.72	41,278	5.78
Nordeste	53,436	1.55	125,847	8.31	147,531	20.65
Centro-este	48,580	1.41	52,125	3.44	59,214	8.29
Noroeste	142,354	4.13	101,681	6.71	91,513	12.81
Encuestado						
Total productores	327,865	9.51	370,175	24.43	407,922	57.11
Extensionistas en ganadería	431,521	12.51	345,524	26.95	469,913	83.64

Cuadro 9. Proporción estimada de pasturas en cada nivel de degradación por región de Honduras.

Región y encuestado	Nivel de degradación ^a							
	1 = no aparente		2 = leve		3 = moderado		4 = severo	
	Proporción degradada (%)	Área degradada (ha)	Proporción degradada (%)	Área degradada (ha)	Proporción degradada (%)	Área degradada (ha)	Proporción degradada (%)	Área degradada (ha)
Región								
Sur	43.3	74,984	23.3	40,349	13.3	23,032	20.0	34,635
Centro-oeste	30.0	33,751	16.7	18,788	23.3	26,212	30.0	33,751
Atlántico	26.7	38,944	16.7	24,358	28.3	41,278	28.3	41,278
Nordeste	15.6	60,400	13.8	53,436	32.5	125,847	38.1	147,531
Centro-este	23.3	48,581	23.3	48,580	25.0	52,125	28.4	59,214
Noroeste	34.0	172,858	28.0	142,354	20.0	101,681	18.0	91,513
Encuestado								
Productores	28.8	429,518	20.3	327,865	23.7	370,175	27.1	407,922
Extensionistas en ganadería	18.8	288,705	28.1	431,521	22.5	345,524	30.6	469,913

a. El nivel de degradación promedio ajustado para todo el país es, según los productores, 2.48, y según los extensionistas, 2.65.

Resultados y discusión

Reducción en productividad animal

Para este cálculo se tomaron en cuenta las estimaciones en producción de leche, ganancia de peso vivo animal y carga animal en las pasturas degradadas de las distintas regiones en Honduras y se compararon con las mismas informaciones recopiladas por extensionistas. Con el fin de facilitar el análisis, las respuestas fueron jerarquizadas tomando como criterio el nivel de degradación de las pasturas. Como se observa existió una tendencia generalizada, tanto por productores como por extensionistas, de asociar las reducciones en producción y carga animal con los niveles de degradación, lo que era de esperar. Igualmente, le asignaron las mayores producciones de leche a gramíneas asociadas con leguminosas (*Brachiaria decumbens* + *Arachis. pintoii*) y al cv. Mulato, el nuevo híbrido de *Brachiaria*, ambos resultados fueron validados por la investigación.

A partir de la información anterior se generaron las regresiones que mejor explican las pérdidas en productividad de leche y carne, según la época del año (ver Cuadro 2). Con estas regresiones se

generaron las pérdidas estimadas en productividad animal para cada nivel de degradación y para cada región y el país, en términos de volúmenes (toneladas de carne y leche por año) (Figuras 1 y 2) e ingresos (millones de dólares por año).

Áreas en pasturas degradadas

El inventario ganadero nacional y las áreas bajo pasturas permanentes para cada una de las seis regiones administrativas de Honduras aparecen en el Cuadro 3 antes mencionado. En 2003 existían aproximadamente 1.5 millones de hectáreas en pasturas permanentes y más de 2 millones de cabezas de ganado vacuno distribuidas entre unas 100,000 explotaciones ganaderas que produjeron 597,000 TM de leche fluida y 57,000 TM de carne en canal (Cuadro 10).

En este estudio, la región nordeste presentaba la mayor proporción y extensión en pasturas con problemas de degradación, 32% en Nivel 3 (moderada) y 38% en Nivel 4 (severa). La región sur, por el contrario, tenía los menores problemas, ya que más del 66% del área en pasturas se encontraba entre los Niveles 1 (43%) y 2 (23%). Las pasturas en las demás regiones se

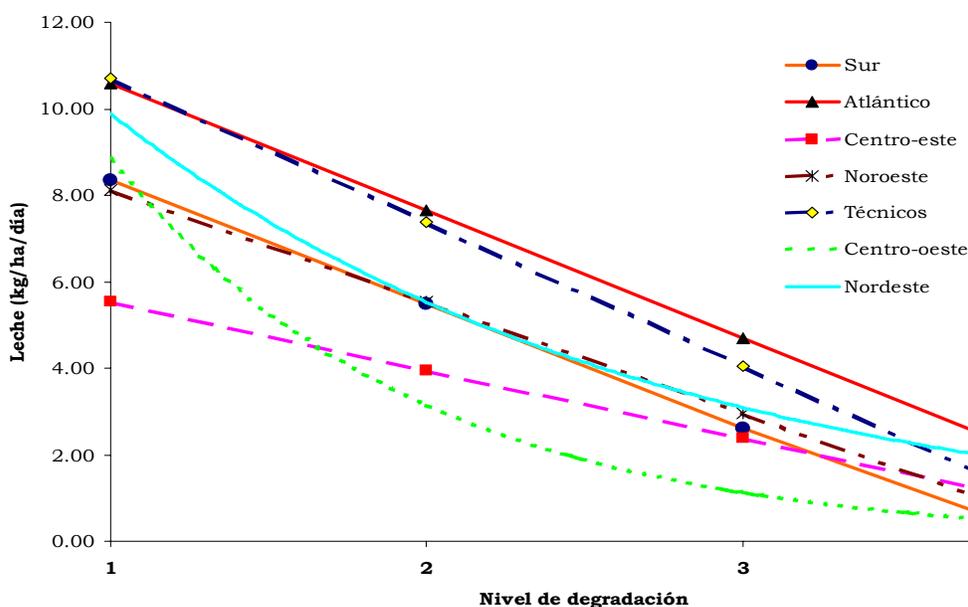


Figura 1. Producción de leche según el nivel de degradación de pasturas en zonas de Honduras.

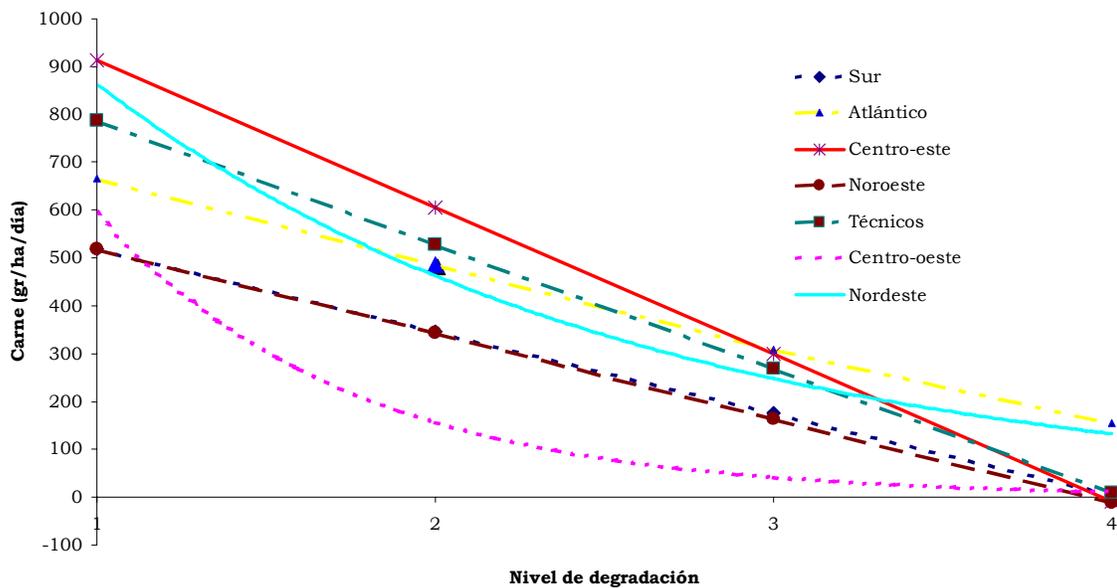


Figura 2. Producción de carne según el nivel de degradación de pasturas en zonas de Honduras.

encontraban en estados intermedios de degradación (ver Cuadro 9).

Los productores consideraban que la degradación de las pasturas en Honduras ocurría en 29% del área del país y era de bajo grado (Nivel 1), mientras que los extensionistas estimaban que sólo el 19% de las pasturas estaban degradadas. Por otro lado, los productores percibían una menor proporción del área de pasturas en estado severo de degradación (27%, Nivel 4), en comparación con los extensionistas que

consideraban que el 31% del área estaba en este nivel. Ambos grupos de evaluadores coincidieron en las áreas que se encontraban en Niveles 2 y 3 de degradación.

Producción de leche y carne y degradación de pasturas

Las producciones de leche y carne para cada región y nivel de degradación de las pasturas estimadas por ambos grupos evaluadores aparecen en el Cuadro 11. Estos valores fueron obtenidos mediante la aplicación de las regresiones en el Cuadro 2.

Cuadro 10. Número de explotaciones, producción del leche y carne, y tamaño promedio de finca para cada una de las seis regiones administrativas en Honduras durante 2003.

Región	Número de fincas	Producción anual de leche (TM leche fluida) ^a	Producción anual de carne (TM)	Tamaño promedio de finca (vacas/finca)	Tamaño promedio de finca (ha/finca)
Sur	15,335	77,329	7022	5.9	11.3
Centro-oeste	15,520	41,686	3398	3.1	7.2
Atlántico	6305	77,244	6147	14.3	23.1
Nordeste	18,722	120,087	11,065	7.5	20.7
Centro-este	15,487	71,151	7286	5.4	13.5
Noroeste	30,177	209,4780	22,077	8.1	16.8
Total	101,276	597,000 ^a	57,000	6.9	15.2

^a El promedio de producción por vaca en ordeño durante 2003 fue de 4.8 kg/día.

FUENTE: Dirección General de Estadística y Censo (1998); IICA (2003); FAO (2004).

Cuadro 11. Producción estimada^a de leche fluida y carne en pie por región en cada nivel de degradación de pasturas, y comparación con los datos oficiales de producción de leche en Honduras.

Región y persona encuestada	Nivel de degradación												Diferencia ^b (%)
	1 = no, aparente		2 = leve		3 = moderado		4 = severo		Total		Diferencia ^b (%)		
	leche (TM/año)	carne (TM/año)	leche (TM/año)	carne (TM/año)	leche (TM/año)	carne (TM/año)	leche (TM/año)	carne (TM/año)	leche (TM/año)	carne (TM/año)			
Región													
Sur	57,065	6,947	20,177	2,497	5,464	721	0	31	82,706	10,196	+ 7.0		
Centro-oeste	28,303	3,652	5,195	514	2,631	197	1,294	66	37,423	4,429	- 10.2		
Atlántico	37,633	4,639	17,003	2,152	17,703	2,274	6,629	1,144	78,968	10,209	+ 2.2		
Nordeste	54,459	9,324	26,964	4,425	35,484	5,582	23,290	3,509	140,196	22,840	+ 16.8		
Centro este	24,515	7,941	17,554	5,265	11,320	2,787	4,377	- 85	57,766	15,908	- 18.8		
Noroeste	128,079	16,076	71,964	8,733	27,464	3,001	3,173	- 196	230,680	27,614	+ 10.1		
Encuestado													
Productores	330,054	48,579	158,857	23,586	100,066	14,562	38,763	4,469	627,739	91,196	+ 5.2		
Extensionista en ganadería	281,884	40,688	290,991	40,827	128,008	16,562	32,160	756	733,043	98,833	+ 22.8		

a. Cifras estimadas por regresiones en el Cuadro 2 y las áreas de pasturas en cada uno de los niveles de degradación en el Cuadro 9.

b. Diferencias en comparación con los datos oficiales de producción de leche.

Los productores consideraban que existía una menor producción tanto de leche como de carne en el Nivel 1 de degradación y una menor producción en el Nivel 4. Sin embargo, una vez consolidada la producción total, los extensionistas estimaban que en Honduras se producía 17% más leche y 8% más carne que lo estimado por los productores. Al comparar las cifras de producción de leche en este estudio con las cifras oficiales del gobierno de Honduras, se encontró que los productores sobrestimaron la producción de leche en aproximadamente 5%, mientras que los extensionistas lo hicieron en 23%.

La degradación de pasturas y su impacto en la producción de leche y carne

En los Cuadros 6 y 7 antes mencionados se presentan las producciones anuales de leche y carne que cada región está dejando de percibir por los estados de degradación de las pasturas, si se comparan con el Nivel 1. En otros términos, es la producción de leche adicional que se produciría en cada región si todas las áreas bajo pasturas permanentes estuvieran en el Nivel 1.

Producción de Leche. Según los datos en este estudio, el sacrificio en producción de leche debido al proceso de degradación de las pasturas era significativo. De acuerdo con la estimación subjetiva de los productores, Honduras estaba dejando de producir 284,106 TM de leche fluida como consecuencia de las áreas en pasturas que se encontraban en el Nivel 4 (degradación severa), lo que equivalía al 48% de la producción total de leche del país (ver Cuadro 6). Es decir, si el país hubiera puesto en marcha una estrategia para rehabilitar pasturas degradadas antes de que llegaran al Nivel 4, se estaría produciendo 48% más leche. En términos económicos, esta pérdida en producción de leche equivalía a US\$63.1 millones anuales que estarían dejando de recibir los productores (ver Cuadro 4). La percepción de los extensionistas era que en la época del estudio Honduras produciría 66% más leche si los productores hubieran rehabilitado las pasturas antes que llegaran al Nivel 4, lo que era equivalente a

US\$94.31 millones anuales en menores ingresos.

Igualmente, Honduras podría haber estado produciendo 194,432 TM de leche fluida adicional si los productores hubieran recuperado las pasturas que encontraban en el Nivel 3, lo que equivalía a 33% de la producción del país. En términos económicos esto representaba US\$43 millones de ingresos que estaban dejando de percibir. La percepción de los extensionistas es que Honduras podría producir 189,490 TM de leche fluida adicionales (32% de la producción nacional) si los productores hubieran rehabilitado las pasturas antes de que llegaran al Nivel 3 de degradación, lo que representaba US\$45 millones adicionales en ingresos anuales.

Lo anterior significa que si con la ayuda de los sectores público y privado se lleva a cabo una estrategia de mantenimiento que permita a los productores sostener sus pasturas entre los Niveles 1 y 2 de degradación, sin dejar que pasen a los Niveles 3 y 4, Honduras, según los productores, podría producir 80% más leche (478,538 TM adicionales de leche) con los mismos hatos en las mismas áreas de pasturas, para un ingreso adicional de US\$106 millones anuales. Según los extensionistas, con este mismo escenario el país podría producir prácticamente el doble de leche (589,127 TM de leche fluida, equivalente al 99% de la producción nacional) y un ingreso adicional equivalente a US\$139 millones anuales.

Producción de Carne. Los productores estimaron que Honduras estaba dejando de percibir aumentos de peso vivo animal por año equivalentes a 48,271 TM de carne debido a la extensión de las pasturas en el Nivel 4 de degradación (ver Cuadro 7). El sacrificio nacional era de aproximadamente 345,000 animales por año (entre vacas de desecho, novillos y hembras) lo que equivalían a 130,000 TM de carne en pie. Por tanto, los productores consideraban que el país podría producir 37% más de carne si las

áreas en pastura que estaban en Nivel 4 se encontraron en Nivel 1. En términos monetarios esto significaba US\$48.09 millones que se estaban dejando de percibir (ver Cuadro 5). Los extensionistas consideraron que la pérdida en aumentos de peso vivo animal debidas a pasturas en Nivel 4 eran mayores (65,471 TM de carne en pie), equivalentes al 50% del sacrificio anual y que los productores dejaban de ganar US\$65.5 millones.

De la misma manera, el país estaba en capacidad de incrementar la ganancia de peso vivo animal de su hato nacional en 32,726 TM de carne en pie, si los productores hubieran recuperado las pasturas que se encontraban en el Nivel 3 hasta mantenerlas en forma sostenible en el Nivel 1. Esto era equivalente al 25% del sacrificio y representaba US\$32.5 millones en ingresos no percibidos. Los extensionistas pecuarios estimaron pérdidas muy similares a las estimadas por los productores. En consecuencia, si hubiera existido una estrategia nacional para rehabilitar las pasturas que se encontraban en los Niveles 3 y 4 de degradación hasta mantenerlas en el Nivel 1, según los productores, Honduras hubiera aumentado las ganancias de peso vivo animal hasta una cifra equivalente al 62% del sacrificio bovino nacional, lo que representaba para la época un ingreso de US\$83.5 millones anuales. Los extensionistas fueron más optimistas y consideraron que estas cifras pudieron haber sido, respectivamente, de 75% y de US\$97.6 millones.

Estrategias y costos de rehabilitación de pasturas degradadas

Ambos grupos de evaluadores consideraron que resultaba más económico, práctico y rápido rehabilitar pasturas que se encontraban en una etapa temprana de degradación (Nivel 2) y que en la medida que este proceso avanzaba a Niveles 3 y 4 el costo se incrementaba significativamente así como también el tiempo para rehabilitarlas. Por ejemplo, pasar del Nivel 2 al Nivel 1 costaba en promedio US\$29/ha y el proceso

de rehabilitación tardaba 2.5 meses. El costo estimado a nivel nacional de rehabilitar las pasturas que se encontraban en el Nivel 2 de degradación era de US\$9.51 millones según los productores y de US\$12.51 millones según los extensionistas (ver Cuadro 8). A juicio de los productores, esta cifra representaba el 24% de los ingresos en leche y carne que se estaban dejando de recibir anualmente (US\$39 millones, ver Cuadros 4 y 5), y a juicio de los extensionistas representaba el 28% de los US\$45 millones en ingresos anuales que se estaban dejando de recibir.

Los pasos de los Niveles 3 y 4 al Nivel 1 de degradación eran aún más costosos y demandaban más tiempo. Pasar del Nivel 3 al 1, según los productores tenía un costo de US\$66/ha y demoraba 3.4 meses y según los extensionistas costaba US\$78/ha y demoraba 3.7 meses. El costo estimado de rehabilitar las pasturas en el país que se encontraban en el Nivel 3 de degradación era de US\$24.4 millones según los productores y de US\$27 millones según los extensionistas (ver Cuadro 8). Según los primeros, esta cifra representaba el 32% de los US\$75.5 millones anuales en ingresos de leche y carne que se estaban dejando de recibir (Cuadros 4 y 5) y, según los extensionistas de 35% de los \$76.8 millones anuales en ingresos por concepto de menor venta de leche y carne que se estaban dejando de recibir.

El cambio del Nivel 4 al Nivel 1, según los productores tenía un costo de US\$140/ha y tardaba 5.6 meses y según los extensionistas estas cifras eran, respectivamente, de US\$178/ha y 5.9 meses. El costo estimado de rehabilitar las pasturas en el país que se encontraban en el Nivel 4 de degradación ascendía a US\$57.1 millones según los productores y US\$83.6 millones según los extensionistas (ver Cuadro 8). Esta cifra representaba, según los primeros, el 51% de los US\$111.2 millones anuales en ingresos por venta de leche y carne que se estaban dejando de recibir (ver Cuadros 4 y 5) y según los extensionistas, el 52% de los US\$159.8 millones anuales en menores ingresos por este concepto.

Sostenibilidad de las pasturas

Los productores consideraron que las gramíneas cambian rápidamente del Nivel 1 al 2 (2.9 años, en promedio) y en la medida que el proceso de degradación continua permanecen más tiempo en los niveles avanzados de degradación (3.1 años para pasar del Nivel 2 al 3 y 4 años del Nivel 3 al 4). Igualmente, estimaron que el promedio de la vida útil de las pasturas mejoradas era aproximadamente de 10 años, variando desde 9 años para *B. humidicola* y *Digitaria swazilandensis* hasta 12 años para pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

Los extensionistas, por su parte, consideraron que las gramíneas tienen una vida útil de 8.4 años, que varía desde 6 años para *D. swazilandensis* hasta 12 años para *B. Brizantha* cv. Marandú.

Nivel crítico de degradación

Según los resultados, las pasturas en Honduras se degradaban a una tasa anual entre 10% y 12%. Lo anterior indica que con una tasa anual de rehabilitación del 12% el problema de degradación en términos de área de pasturas se mantendría.

Ambos grupos en la encuesta estuvieron de acuerdo que el nivel crítico de degradación es de 2.7, a partir del cual es necesario iniciar las labores de rehabilitación. El promedio del nivel de degradación de las pasturas en Honduras era variable entre 2.48 y 2.65, no obstante esta situación, los productores de las regiones Atlántico, nordeste y noroeste manifestaron que esperarían llegar a Niveles 3.3, 3.2 y 3, respectivamente, antes de comenzar a invertir recursos para rehabilitar pasturas; mientras que los productores de las regiones sur, centro-oeste, y centro-este lo harían más temprano (cuando alcancen el nivel 2.3).

Costos de rehabilitación de pasturas

Los productores en general manifestaron que la situación financiera que enfrentaban no les permitía generar suficiente flujo de caja para invertir recursos monetarios en la rehabilitación de sus pasturas y la opción del crédito no era viable debido a los altos costos

financieros y a la dificultad para obtenerlo. Para comprobar este argumento, se tomó como caso la finca tipo promedio según el último censo de Honduras, que corresponde a una finca de 15 ha con un hato de 7 vacas (ver Cuadro 10). La época lluviosa es la indicada para rehabilitar pasturas, no obstante, coincide con una caída aproximada al 34% en los precios de la leche recibida por el productor, frente al precio en la época seca (US\$0.186/kg vs. US\$0.28/kg), lo que dificulta la renovación de pasturas. Para entender esta situación se simuló un flujo de efectivo tomando en cuenta los ingresos brutos en ambas épocas y con base en ellos se elaboró el Cuadro 12 con el fin de simular dos escenarios: la situación en ese momento (situación-1) representada por el promedio nacional (30% del área en pasturas en el Nivel 1, 25% en el Nivel 2, 25% en el Nivel 3, y el 25% restante en el Nivel 4) (ver Cuadro 9), un productor que mantiene un nivel constante de degradación de pasturas, renovando el 10% cada año (1.5 ha); y la situación ideal (situación-2) representada por la eliminación de las áreas en pasturas que se encuentran en el Nivel 4 de degradación.

Como se observa en el Cuadro 12, en la situación-1 el ingreso bruto durante la época de lluvias ascendía a US\$861 (US\$143/mes) comparado con US\$640 durante la época seca (US\$107/mes). Si se asume que el productor utiliza esta diferencia en ingresos para renovar el 10% de sus pasturas (US\$221), apenas tendría recursos suficientes para renovar 1.47 ha, lo que equivale al 10%. Es decir, el productor sólo podría mantener el nivel promedio de degradación de pasturas en la finca y no podría renovar una mayor proporción de potreros. Con la situación-2, y suponiendo que el productor obtenga un crédito a 18 meses de plazo a tasas de interés similares a las que existen en el mercado internacional (3% - 4%), la finca estaría en capacidad de generar los ingresos adicionales necesarios para pagar este crédito con el incremento en la producción de leche en el año siguiente.

La inversión necesaria para rehabilitar las áreas degradadas del Nivel 4

Cuadro 12. Recursos necesarios en una finca tipo de Honduras para mantener el nivel actual de degradación de pasturas, partiendo de la rehabilitación de las pasturas en Nivel 4 (severo).

Escenario	Degradación en cada nivel ^a (%)	Área ^a a renovar (ha) ^b	Producción de leche (kg/ha por día) ^c		Ingresos brutos ^d (US\$/finca)		Recursos ^e disponibles en época de lluvias para renovar pasturas	
			Época lluviosa	Época seca	Época lluviosa	Época seca	Recursos (US\$/finca)	Área posible de renovar ^f
Situación 1	N1 = 30, N2 = 25, N3 = 25, N4 = 25	1.5	5.98	2.73	861	640	221	1.47
Situación 2	N1 = 40, N2 = 30, N3 = 30, N4 = 0	3.75	7.79	3.74	1072	817	609	4.06

- Proporción de la finca que se encuentra en cada nivel de degradación.
- Equivale al 10% en el escenario de la Situación Actual, tasa necesaria para reponer la pastura de acuerdo con la vida útil de 10 años percibida por los productores. En el caso de la Situación Ideal, es necesario renovar el 25% del área en pasturas (por ej., 3.75 ha) para eliminar el nivel severo de degradación. A partir del segundo año sólo se necesita renovar el 10% del área.
- Producción basada en las ecuaciones en el Cuadro 2, según los niveles de degradación descritos en este Cuadro para las Situaciones Actual e Ideal.
- Incluye la venta de 1 vaca de desecho cada año (300 kg, US\$0.55/kg en pie) y 2 terneros machos destetados (90 kg c/u, US\$0.90/kg en pie). La época de lluvias tiene una duración de 6 meses y la época seca los restantes 6 meses. Se asumió que el 49% de las vacas adultas se encuentran en ordeño permanente.
- Para la Situación Actual los recursos disponibles son la diferencia entre el ingreso obtenido durante la época de lluvias y la época seca con el cual cuenta el productor para la rehabilitación de pasturas. Para el caso de la Situación Ideal, los recursos disponibles son la diferencia entre la Situación Ideal y la Actual más la diferencia entre el ingreso obtenido durante la época de lluvias y la época seca.
- Assumiendo un costo de renovación de US\$150/ha.

que existían en el país era equivalente a US\$57 millones. Esta es una inversión que se hace una sola vez con el beneficio anual en incremento en producción equivalente a 156,000 lt de leche diarios y 26,500 kg de carne en pie que equivalían en el momento del estudio a un ingreso adicional de US\$22.2 millones por año.

En consecuencia, existe un gran incentivo tanto económico como productivo para que los sectores privado y público desarrollen y ejecuten en forma conjunta una estrategia que permita la rehabilitación de pasturas en estados avanzados de degradación.

Conclusiones

- Según los productores el 29% del área bajo pasturas en Honduras se encontraba en el Nivel 1 de degradación (ausente), mientras que los extensionistas consideraban que era de 19%. De igual manera, los productores consideraban que el 27% de las pasturas estaban en el Nivel 4 (severa) y los extensionistas estimaban que esta área era de 31%. Ambos grupos en la encuesta coincidieron en las áreas con Niveles 2 y 3 de degradación.
- El país sacrificaba la producción de leche y

carne debido al proceso de degradación de las pasturas. Según las estimaciones de los productores, Honduras estaba dejando de producir anualmente 284,106 TM de leche fluida y aumentos de peso vivo animal equivalentes a 48,271 TM de carne, sólo por la pérdida de productividad de las pasturas en el Nivel 4 de degradación, equivalentes a 48% de la producción anual de leche y al 37% de la producción de carne del país. En términos económicos, estas pérdidas en producción de leche y carne equivalían a US\$63 y US\$48 millones anuales, respectivamente. Según los extensionistas estas cifras son aún más dramáticas. Honduras produciría 66% más leche y 50% más carne si los productores hubieran mantenido la productividad de sus pasturas evitando que llegaran al Nivel 4 de degradación. Estas menores producciones significaron US\$94 millones anuales en menores ingresos para los productores por concepto de venta de leche y US\$66 millones por venta de carne.

- Ambos grupos de evaluadores (productores y extensionistas) consideraron que resultaba más económico, práctico y rápido rehabilitar pasturas que se encontraban en una etapa temprana de

degradación (Nivel 2) y que en la medida que este proceso avanzaba a Niveles 3 y 4 el costo se incrementaba significativamente así como también el tiempo para rehabilitarlas. Por ejemplo, el cambio del Nivel 4 al Nivel 1, según los productores, tenía un costo de US\$140/ha y tardaba 5.6 meses y según los extensionistas estas cifras eran, respectivamente, de US\$178/ha y 5.9 meses. El costo estimado de rehabilitar las pasturas en el país que se encontraban en el Nivel 4 de degradación ascendía a US\$57.1 millones según los productores y a US\$83.6 millones según los extensionistas. Esta cifra representaba, según los primeros, el 51% de los US\$111.2 millones anuales en ingresos por venta de leche y carne que se estaban dejando de recibir y según los extensionista, el 52% de los US\$159.8 millones anuales en menores ingresos por concepto de menor venta de leche y carne.

- Los productores consideraron que las gramíneas cambian rápidamente del Nivel 1 al 2 (2.9 años, en promedio) y en la medida que el proceso de degradación es continuado permanecen más tiempo en los niveles avanzados de degradación (3.1 años para pasar del Nivel 2 al 3 y 4 años del Nivel 3 al 4). Igualmente, estimaron que el promedio de la vida útil de las pasturas mejoradas era aproximadamente de 10 años, variando desde 9 años para *B. humidicola* y *Digitaria swazilandensis* hasta 12 años para pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Los extensionistas, por su parte, consideraron que las gramíneas tienen una vida útil de 8.4 años, que varía desde 6 años para *D. swazilandensis* hasta 12 años para *B. Brizantha* cv. Marandú.
- Según los resultados en este estudio, las pasturas en Honduras se degradaban a una tasa anual de 10% a 12%. Lo anterior indica que con una tasa anual de rehabilitación del 12% el problema de degradación en términos de área de pasturas se mantendría.
- Ambos grupos en la encuesta estuvieron de acuerdo que el nivel crítico de degradación es de 2.7, a partir del cual es necesario iniciar las labores de

rehabilitación. El promedio del nivel de degradación de las pasturas en Honduras era variable entre 2.48 y 2.65. No obstante esta situación, los productores de las regiones Atlántico, nordeste y noroeste manifestaron que esperarían llegar a Niveles 3.3, 3.2 y 3, respectivamente, antes de comenzar a invertir recursos para rehabilitar pasturas; mientras que los productores de las regiones sur, centro-oeste, y centro-este lo harían más temprano (cuando alcancen el nivel 2.3).

- Para eliminar las áreas degradadas a nivel nacional que se encuentran en el Nivel 4 es necesario invertir US\$57 millones sólo una vez pero el beneficio anual en incremento en producción de leche y carne era equivalente a 156,000 litros de leche diarios y 26,500 kilos de carne en pie que equivalían a un ingreso adicional de US\$22.2 millones anuales. Por lo tanto, existía un gran incentivo, tanto económico como productivo, para que el sector privado y público desarrollen y ejecuten en forma conjunta un plan de acción que permita la recuperación de potreros que se encuentren en avanzado estado de degradación.

Summary

The impact of pasture degradation on animal productivity in six regions of Honduras was assessed, and pasture rehabilitation costs were estimated. The study, carried out in March 2004, involved the interviewing of 25 livestock producers and eight extension agents. The milk and beef production of cows grazing pastures with different levels of degradation was calculated, as well as the losses in income also attributable to the process of degradation. The proportion of pastures found at each level of degradation was determined for each of the six administrative regions of Honduras, and the different strategies to rehabilitate degraded pastures were identified and their cost calculated. A 4-level degradation gradient was defined, level 1 being non-apparent degradation and level 4, severe degradation. Based on personal and descriptive information provided by the interviewees, regressions were generated

that better explained the loss in animal productivity at each level of pasture degradation. According to producers, 29% of the area under pastures in Honduras ranked as level 1 of degradation, whereas extension agents ranked 19% of the pastures as level 1. Similarly, livestock producers considered that 27% of the pastures were level 4 of degradation, while extension agents estimated that 31% ranked as level 4. According to producer estimates, each year Honduras ceases to produce 284,106 MT of fluid milk and animal live weight gains equivalent to 48,271 MT of beef due exclusively to the loss of productivity of pasture in level 4 of degradation, which is equivalent to 48% of the country's annual milk production and 37% of its beef production. In economic terms, losses in milk production totaled US\$63 million per year and those of beef production, US\$48 million. The cost of rehabilitating pastures of level 4 degradation in Honduras was estimated at US\$57.1 million, according to producers, and at US\$83.6 million, according to extension agents. These figures represented, respectively, 51% of the US\$111.2 million in annual income for sale of milk and beef that were not received and 52% of the US\$159.8 million in lower annual income per concept of lower sale of milk and beef. Livestock producers indicated that the average useful life of improved pastures was approximately 10 years, ranging from 9 years for *B. humidicola* and *Digitaria swazilandensis* to 12 years for star grass (*Cynodon nlemfuensis*). Extension agents, on the other hand, considered that grasses have a useful life of 8.4 years, ranging from 6 years for *D. swazilandensis* to 12 years for *B. brizantha* cv. Marandú. According to study results, the annual rate of degradation of pastures in Honduras varied from 10% to 12%. To eliminate pasture areas of level 4 of degradation nationwide, it would be necessary to make a one-time investment of US\$57 million. However, the annual profit in increased milk and beef production would amount to 156,000 liters milk per day and 26,500 kg liveweight that amount to an additional income of US\$22.2 million per year. This should serve as both economic and production incentive for the private and public sectors to jointly develop and execute

an action plan that allows paddocks in advanced state of degradation to be recovered.

Referencias

- Barcellos, A. 1986. Recuperação de pastagens degradadas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-CPAC). 38 p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 2002. Multi-stakeholder participatory development of sustainable land use alternatives for degraded pasture lands in Central America. Turrialba, Costa Rica.
- Dirección General de Estadística y Censo. 1998. Encuesta Agrícola Nacional 1996-97. Secretaría de Industria y Comercio. Tegucigalpa, Honduras.
- FAO. 2004. Base estadística de datos Faostat. Roma.
- Grisley, W. y Kellogg, E. D. 1983. Farmer's subjective probabilities in Northern Thailand: an elicitation analysis. *Amer. J. Agric. Econ.* 65(1):74.
- Hoyos, Ph.; García, O.; y Torres, M. I. 1995. Manejo y utilización de pasturas en suelos ácidos de Colombia. Fascículo 4 de la Serie Capacitación en Tecnología de Producción de Pastos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 120.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2003. Análisis de la cadena de los productos lácteos en Honduras. Elementos para la concertación de un plan de acción para el mejoramiento de su competitividad. San José, Costa Rica.
- Kaimowitz, D. 1995. Livestock and deforestation in Central America. EPTD Documento de discusión no. 9. IFPRI-IICA. Instituto Interamericano de

- Cooperación para la Agricultura (IICA).
San José, Costa Rica.
- Oldeman, L. R. 1992. The global extent of soil degradation. En: D. J. Greenland and I. Szabolcs. (eds.). *Soil Resilience and Sustainable Land Use*. CAB International. Gran Bretaña.
- Serrão, E. A. S. y Toledo, J. M. 1989. Search for sustainability in Amazonian pastures. En: Anderson, A. (ed.). *Alternatives to deforestation: Steps towards sustainable utilization of Amazonian forest*. Columbia University Press, Nueva York.
- Spain, J. M. y Gualdrón, R. 1991. Degradación y rehabilitación de pasturas. En: C. E. Lascano y J. Spain (eds.). *Establecimiento y renovación de pasturas*. En: VI Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 283.
- Stocking, M. y Murnaghan, N. 2001. *Handbook for the field assessment of land degradation*. Earthscan Publications Ltd. Londres
- Vera, R. y Rivas, L. 1997. Grasslands, cattle, and land use in the neotropics and sub-tropics. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).