GANADERIA Y RECURSOS NATURALES EN AMERICA CENTRAL:

ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD

Memorias de un Simposio/Taller realizado en San José, Costa Rica

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CATIE
CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

PN-ABT-058
ISN 91091

GANADERIA Y RECURSOS NATURALES EN AMERICA CENTRAL: ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD

Memorias de un Simposio/Taller

realizado en San José, Costa Rica,

del 7 al 12 de octubre de 1991

Coordinadores: *Danilo Pezo (CATIE)*
E. Jane Homan (UGIAAG)
Thomas M. Yuill (UGIAAG)

Editado por: *E. Jane Homan (UGIAAG)*

Organizado por

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE)

UNIVERSITY GROUP FOR INTERNATIONAL ANIMAL AGRICULTURE (UGIAAG)
Patrocinado por

AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL

OFICINA REGIONAL PARA PROGRAMAS CENTRO AMERICANOS

(AID-ROCAP)Marzo, 1994

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
PRESENTACION	5
DOCUMENTOS PRESENTADOS EN EL SIMPOSIO	
Estado Actual y Tendencias de la Producción Agropecuaria en América Central. *James B. French* .	7
El Estado Actual y las Tendencias en la Utilización de los Recursos Naturales en América Central. *José Flores*	21
Gente, Ganado y Recursos Naturales en los Escenarios del Istmo. *Francisco León*	39
Economía de la Producción Animal en Relación con los Recursos Naturales. *James R. Simpson*	65
Factores Institucionales en Políticas sobre Ganadería y Recursos Naturales. *Alberto Amador*	81
Factores de Mercadeo de Carne. *Alberto Amador*	85
El Papel de los Animales en la Conversión y en la Conservación de los Recursos. *Robert E. McDowell*	89
El Rol de los Animales en los Sistemas Culturales Sociales y Agroeconómicos. *Constance M. McCorckle*	109
Demasiado de Algo Bueno: Alternativas para la Producción Animal Sostenible. *Joshua Dickinson y Amanda Jorgenson*	129
Ganadería Bajo Pastoreo: Posibilidades y Parámetros de Sostenibilidad. *José M. Toledo*	141
Reciclaje de Nutrimentos en Pastizales Tropicales de Suelos Acidos. *Miguel Ayarza, I.M. Rao y R. Thomas*	163

Conservando la Biodiversidad: Interfases con Producción Animal. *Christopher Vaughan* y *Claudette Mo* 175

Características de las Plantas Tropicales que Determinan el Valor Nutritivo. *Jess D. Reed* 195

Utilización de Arboles y Arbustos en Sistemas de Producción de Rumiantes. *Francisco Romero, Jorge Benavides, María Kass* y *Danilo Pezo* 207

La Eficiencia de las Interacciones Animales con los Recursos Naturales, con Particular Referencia a Centroamérica. *Félix J. Rosenberg* 221

Eficiencia en el Procesamiento de Productos Pecuarios. *José A. Zaglul* 239

Tenencia de la Tierra y la Deforestación en América Latina. *William C. Thiesenhusen* 245

El Entorno Macroeconómico y la Sostenibilidad de la Ganadería. *Carlos Pomareda Benel* 259

Marco Legal Nacional e Internacional para la Conservación de los Recursos. *Patricia Madrigal Cordero* . 273

SESION PLENARIA 279

DECLARACION DE PRINCIPIOS 293

ANEXOS

Lista de Participantes 315

Agenda del Simposio/Taller 331

PRESENTACION

Durante las últimas décadas, la producción animal ha sido fuertemente cuestionada como una actividad incompatible con la conservación de los recursos naturales, principalmente en los ecosistemas frágiles del trópico. El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y la Secretaría del University Group for International Agriculture (UGIAAG, en la Universidad de Wisconsin) tomaron la iniciativa para realizar una actividad de expertos que analizara las relaciones entre la producción animal y el manejo de los recursos naturales. Para este efecto se organizó un Simposio/Taller cuyos objetivos fueron: a) promover el diálogo entre investigadores, decisores, técnicos y productores, con miras a buscar alternativas para incrementar la producción animal, salvaguardando la base de los recursos naturales; b) identificar interrelaciones claves entre la base de los recursos naturales y los sistemas de producción animal en la región centroamericana; y c) hacer disponible, a personas claves que pueden tener impacto sobre la sostenibilidad agrícola de la región, información sobre sistemas alternos de producción que involucren actividades pecuarias.

El Simposio/Taller se realizó gracias al financiamiento logrado por medio de un Convenio de Alcance Limitado (Ref. 569-0159-023) entre la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID) y el CATIE, canalizado por medio de la Oficina Regional para Programas Centroamericanos (ROCAP, hoy G-CAP).

Bajo el título "Ganadería y Recursos Naturales en América Central: Estrategias para la Sostenibilidad", se llevó a cabo el Simposio/Taller en San José, Costa Rica, del 7 al 12 de octubre de 1991. En su organización además del CATIE, el UGIAAF y el Comité Local de Apoyo, la actividad contó con la colaboración del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, la Cooperativa Matadero Nacional de Montecillos (COOPEMONTECILLOS), la Escuela de la Región del Tropical Húmeda (EARTH, Costa Rica).

La participación de expertos en el Simposio/Taller fue tan amplia como los recursos disponibles lo permitieron, lográndose que especialistas de la región y fuera de ella presentaran trabajos de muy alta calidad, basados en experiencias y análisis previos tales como el informe sobre estrategias de la USAID "Manejo del Medio Ambiente y los Recursos Naturales en América Central" publicado en 1989 y los documentos de un Simposio auspiciado por la USAID "La Ganadería: Prioridades de Desarrollo Hacia el Año 2000", realizado en Washington, D.C. en 1989.

La publicación que ahora ponemos a disposición de los científicos interesados en el tema y al público en general contiene los trabajos presentados por los expositores participantes en el Simposio y los comentarios de los panelistas de la discusión final del Taller. Se incluye además la "Declaración de Principios" preparada por una comisión de expertos participantes en el Simposio/Taller, coordinada por el Dr. Thomas Yuill (Universidad de Wisconsin) y por el Dr. Danilo Pezo (CATIE).

El CATIE agradece a todas las personas que hicieron posible la publicación de estas Memorias,

con particular gratitud al Dr. Thomas Yuill de la Universidad de Wisconsin quién puso su empeño personal en esta labor. Estoy seguro que estas serán una contribución importante para el futuro de la sostenibilidad de los sistemas de producción que incluyen el componente animal en los ecosistemas frágiles del trópico americano.

Rubén Guevara Moncada
DIRECTOR GENERAL
CATIE, Turrialba
julio, 1994

ESTADO ACTUAL Y TENDENCIAS DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA EN AMERICA CENTRAL

James B. French
Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH)
Guácimo, Limón, Costa Rica.

1. INTRODUCCION

En América Central, la presión del hombre sobre la tierra utilizada en actividades agropecuarias ha aumentado durante la última década. El crecimiento de las poblaciones de la región, las dificultades económicas, el endeudamiento internacional y un decrecimiento en la productividad *per cápita* de los alimentos han contribuido a una mayor demanda por las tierras agrícolas. Como consecuencia, han aumentado: la deforestación, el uso de agroquímicos, la producción marginal de las laderas, la erosión de los suelos y el deterioro de las cuencas y las fuentes de agua. La actividad pecuaria ha sido una de las más criticadas entre las asociadas con tal destrucción. Cortés (1990) argumenta que "la mayoría de los estudios coinciden en que la principal causa de deforestación en América Latina es la creación de fincas ganaderas".

Este simposio tiene el propósito de promover la discusión entre científicos, agricultores y representantes de la industria sobre el problema y la confrontación entre la actividad pecuaria y los recursos naturales, para buscar los puntos de colaboración y relación entre los mismos. Es importante encontrar soluciones al problema, que permitan a América Central cumplir con sus necesidades productivas y económicas y a la vez mantener y proteger su riqueza natural, base principal de su producción.

Para iniciar esta discusión, es importante definir cuál es la situación actual y establecer un punto de referencia común de las tendencias sobre el uso de los recursos y la producción agropecuaria en la región. Esta información permitirá comprender mejor las influencias que actúan sobre el uso de la tierra y las prácticas de manejo utilizadas actualmente. Este es el punto de partida para cualquier mejora en el futuro. Mi conferencia se concentra en las relaciones pecuarias ya que el enfoque central de este simposio es la relación ganado-recursos naturales. Esto no quiere decir que el impacto de los cultivos deje de ser importante; por el contrario, el aumento reciente de plantaciones de banano y otros cultivos no tradicionales en Costa Rica, ha reemplazado al animal como el chivo expiatorio en la destrucción de los recursos naturales.

2. DEMANDA Y CONSUMO DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

Empecemos con una discusión sobre la demanda y consumo de los productos agropecuarios porque, al fin de cuentas, la agricultura es un negocio y responde a las influencias de los mercados. Los hábitos de consumo de productos pecuarios y los factores que influyen en su demanda determinan la tendencia del sector productivo.

2.1 Tendencia de la Demanda Doméstica

La tendencia de la demanda doméstica por productos agropecuarios está determinada por los gustos de los consumidores, sus niveles de ingreso y el nivel de la población. Los cambios en cualquiera de estos factores causarían cambios en el nivel de la demanda. Si suponemos que los gustos en el consumo de un producto no cambian drásticamente con el tiempo[1], entonces solamente dos factores determinarán

[1] *Los países, por cultura y costumbre, tienden a ser consumidores de ciertos tipos de productos. En Centroamérica, el consumo de carne de res, aves, frijoles, maíz y plátano es parte de la cultura y cualquier cambio sería muy lento.*

cambios en el nivel de ingreso nacional. Veamos las direcciones de los cambios de estos factores durante la última década y las expectativas futuras.

2.2 Población

En 1985, la población centroamericana estaba creciendo a una tasa anual de 2,8 en promedio, mientras que el resto de América Latina crecía en 2,3 (Leonard, 1987). Con esta tasa de crecimiento, la población centroamericana se duplicará en 25 años, pasando de 25.25 millones en 1986 a 50.50 millones en el año 2011. Si el nivel de ingreso *per cápita* se mantiene igual, durante ese período también se duplicará la demanda por todos los productos agropecuarios.

2.3 Ingreso

¿Cuáles son las expectativas para el ingreso, y cuál sería su impacto sobre la demanda ? En el cuadro 1 se aprecia la tendencia de cambio del producto interno bruto *per cápita*, por país, desde 1960 hasta 1984. De 1960 hasta 1980, se incrementó el producto interno bruto. Cada persona, en promedio, tenía más dinero para gastar en todos los bienes y servicios, incluyendo los productos agropecuarios. Desde 1980, el producto interno bruto ha caído. Debido a los problemas sociopolíticos y económicos ocurridos durante la última década, el crecimiento de la población en la región ha sido mayor que el crecimiento del ingreso nacional. Sin embargo, desde el principio de la década del 90, las economías están en vìas de mejoramiento y las condiciones de apertura de los mercados mundiales favorecen el desarrollo económico de los países de la región. Basado en estos factores, uno puede predecir que la tendencia durante la siguiente década será un crecimiento gradual en los ingresos *per cápita*.

Cuadro 1. Producto interno bruto *per cápita* (US$ de 1982)

País	1960	1970	1980	1984	% cambio 1980-84
Guatemala	841	1083	1413	1193	-15.0
Belice	ND	ND	1009	1004	- 0.5
El Salvador	610	785	855	708	-17.0
Honduras	536	640	746	663	-11.0
Nicaragua	806	1238	1942	874	-55.0
Costa Rica	957	1313	1756	1565	-11.0
Panamá	884	1547	2089	2022	- 3.0

Fuente: Leonard (1987).

Si el ingreso *per cápita* de los países de la región crece, cuál será su efecto sobre la demanda de productos agropecuarios? Para determinar esto, los economistas usan una medida que se llama elasticidad del ingreso. Es un índice que muestra el cambio porcentual en la demanda de un producto por cada aumento porcentual en el ingreso familiar. El cuadro 2 presenta las elasticidades estimadas para algunos productos pecuarios en América Central.

Cuadro 2. Elasticidad de los ingresos estimados en la demanda de los productos de carne de bovino, cerdo, aves y leche

País	Bovino	Cerdo	Aves	Leche
Guatemala	0.7	0.6	1.0	0.3
El Salvador	0.8	0.5	1.0	1.0
Honduras	0.8	0.5	1.0	1.0
Nicaragua	0.8	0.5	1.0	0.3
Costa Rica	0.7	0.5	1.0	0.8
Panamá	0.7	0.5	1.0	1.0

Fuente: Jarvis (1986).

Una elasticidad de uno, por ejemplo, implica que por cada aumento porcentual del ingreso familiar, el monto que la familia está dispuesta a gastar en dicho producto aumentará en un porcentaje igual. En general, las elasticidades para las carnes en América Central son altas, lo cual implica que al aumentar los ingresos familiares de los centroamericanos, ellos aumentarán sustancialmente el consumo de productos pecuarios.

Durante la década del 70, había un fuerte crecimiento en la demanda por los productos pecuarios, debido al crecimiento en la población y del ingreso. El cuadro 3 muestra la tendencia de la demanda por leche fresca y carne de res debida al crecimiento anual de la población y el ingreso *per cápita* durante el período de 1970 a 1981. El aumento de la demanda por estos productos en la región fue estimado entre 4.0% y 4.2% anual.

Cuadro 3. Tasas anuales de crecimiento de la demanda doméstica por leche y carne: 1970-1981

País	Leche[1]	Carne[1]
Costa Rica	3.6	4.8
El Salvador	4.1	3.9
Guatemala	2.6	5.2
Honduras	3.6	3.6
Nicaragua	5.6	1.6
Panamá	3.7	3.5
Total regional	4.2	4.0

[1] Demanda estimada en función del crecimiento anual de la población y del ingreso.

Fuente: Jarvis (1986).

Se puede concluir que la tendencia de la demanda doméstica por los productos pecuarios en América Central seguirá en aumento durante la próxima década. El continuo crecimiento de la población y los aumentos esperados en el ingreso *per cápita* aumentarán la demanda doméstica por estos productos, y pondrán presión sobre los mercados que los suplen, problema que deberá resolverse con productos nacionales o importados. Un crecimiento en la demanda doméstica del 4.0% anual, como lo fue en el período 1970-1981, presenta serias implicaciones para el sector pecuario doméstico y los recursos naturales si se piensa suplirlo sin importaciones.

2.4 Situación del Consumo de Productos Pecuarios en América Central

La carne es un producto de mucha importancia en la dieta del centroamericano, y particularmente

la carne de res. La cantidad de carne consumida *per cápita* varía bastante en los países de la región, según se desprende del cuadro 4. Los hondureños consumen menos carne por persona que los panameños. En términos de tipo de carne, la carne de res predomina en todos los países. En El Salvador, menos del 50% del total de la carne consumida es de res mientras que para el costarricense, es más del 70 por ciento. Seguramente esto es un reflejo de las diferencias entre los países en cuanto a la distribución de ingresos, el valor de las carnes, la posibilidad de producción nacional de carne de res y, en menor grado, diferencias en gustos.

Estos datos implican que, salvo si hay cambios en el gusto de los consumidores por la carne de res, o cambios en los precios relativos entre las carnes, cualquier aumento en la demanda por las carnes de la región, tendrá mayores implicaciones sobre el consumo de carne de res y su producción. Esto es de suma importancia debido a que precisamente la producción de carne de res es la que ha sido implicada en la destrucción del medio ambiente.

Cuadro 4. Distribución del consumo de carne total y por especie: 1975-1977 (porcentaje)

País	Consumo[1]	Bovino	Cerdo	Aves	Pescado
Costa Rica	26.6	70.7	12.4	6.0	10.9
El Salvador	13.7	43.1	19.7	16.1	12.4
Guatemala	13.4	63.4	10.4	17.2	4.5
Honduras	12.8	57.0	13.3	25.8	3.9
Nicaragua	35.1	63.2	14.0	8.3	12.3
Panamá	42.1	66.7	8.6	13.5	10.5

[1] kg *per cápita*.

Fuente: Jarvis (1986).

3. EXPORTACION DE CARNE Y SU FUTURO

Con la excepción de El Salvador y Panamá, los países centroamericanos han sido exportadores de carne de res y todos, con excepción de Costa Rica, son importadores de leche (Jarvis, 1986). El bajo consumo de carne de res en El Salvador y la baja producción para exportación refleja la escasez de tierras para apoyar la industria ganadera extensiva. En Panamá, la producción de carne no es suficiente para suplir la alta demanda y el consumo *per cápita*, quedando poco margen para la exportación.

La industria de exportación de carne de res ha sido una fuente muy importante de divisas extranjeras. En el cuadro 5 se presenta la importancia de la exportación de carne en América Central. La producción de carne aumentó durante el período de 1961 hasta 1980, pero desde entonces su producción se ha estabilizado. La carne exportada también creció durante el período de 1961 hasta 1980; sin embargo, ha bajado considerablemente desde entonces. Esto pudiera reflejar el impacto que sobre la industria han tenido los problemas sociopolíticos de la década del 80. La tendencia más reciente es una caída en la producción de carne para exportación.

Cuadro 5. Producción y exportación de carne en América Central: 1960-1984 (miles de toneladas métricas)

Años	Producción total	Exportada	% exportado
1961-65	153	34	22
1966-70	198	75	38
1971-75	287	119	41
1976-80	363	138	38
1981	355	101	28
1982	353	91	26
1983	336	79	24
1984	341	80	23

Fuente: Leonard (1987).

La agricultura en general es la primera fuente de divisas de las economías centroamericanas y la exportación de carne de res es una de las actividades más importantes en este sentido. En el cuadro 6 se presenta el porcentaje del total de ingresos provenientes de la exportación de diferentes productos agropecuarios, para cada uno de los países de la región (excepto Belice) para el año 1982.

Cuadro 6. Porcentaje de ingresos generados por exportación de productos agrícolas en 1982

Producto	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá
Carne	2.8	0.5	5.2	7.7	6.7	1.2
Bananos	3.7	—	35.0	7.5	23.4	17.7
Azúcar	1.5	2.1	3.8	3.5	1.7	6.4
Café	30.8	57.7	23.5	30.3	27.2	3.3
Algodón	6.6	6.4	1.0	20.6	—	—
Total	45.5	66.7	68.8	69.6	59.8	28.6

Fuente: Leonard (1987).

Se nota que la carne de res tenía mayor importancia en Honduras, Nicaragua y Costa Rica; sin embargo, en comparación con el café, el algodón y el banano, su importancia ha sido menor. Si uno compara el cambio del porcentaje de ingresos debido a la exportación de carne desde 1972 hasta 1982, se ve que ha ido cayendo en algunos países y se ha mantenido estable en otros (Cuadro 7). Considerando que la cantidad de carne exportada por la región ha descendido desde 1982, y que otras actividades agrícolas han aumentado en importancia en los mercados de exportación (los no tradicionales), se puede concluir que la producción de carne de res, por su contribución a la generación de divisas de las economías centroamericanas, es muy limitada.

Cuadro 7. Porcentaje de ingresos generados por exportación de carne

	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá
1972-76	3.4	0.9	6.7	9.3	7.7	1.2
1977-81	2.3	0.6	6.6	10.5	7.1	0.8
1982	2.8	0.5	5.2	7.7	6.7	1.2

Fuente: Leonard (1987).

Si las condiciones sociopolíticas fueran a cambiar a favor de la producción de carne para la exportación, cuál sería su potencial económico como generador de divisas?. Una medida de este potencial, de importancia para la decisión sobre el uso de los recursos naturales, es la cantidad de divisas por unidad de tierra a la producción animal en comparación con otras actividades agrícolas. En el cuadro 8 se observa la cantidad de tierra dedicada a diferentes actividades de exportación durante 1980 para algunos países de la región. Se ve que la cantidad de tierra dedicada a producción animal excede considerablemente la dedicada a todas las otras actividades.

Cuadro 8. Area utilizada en productos agrícolas de exportación en 1980 (km^2)

	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
Carne	8700	34000	34200	15580
Azúcar	740	750	410	480
Algodón	1220	130	1740	—
Café	2480	1300	850	810
Banano	ND[1]	ND	ND	280

[1] ND = no disponible

Fuente: Leonard (1987).

En el cuadro 9 se aprecia el ingreso y las divisas generadas por la exportación de los mismos productos, por km^2 dedicado a cada actividad. La cantidad de divisas generadas en la exportación de banano, café, algodón y, aún, azúcar, por km cuadrado de tierra dedicada a la actividad, contrasta con los bajos índices para el caso de carne de res. Se puede concluir de esto de que la producción de carne de res por medio de la ganadería extensiva, cuyo propósito es la generación de divisas, es un uso ineficiente de las tierras. No se justifican, particularmente si la tierra tiene usos alternativos de mayor valor, lo cual es el caso de mucha de la tierra dedicada a la ganadería actualmente e América Central (Leonard, 1987).

Cuadro 9. Ingreso de divisas generado por kilómetro cuadrado de tierra dedicada a diferentes cultivos de exportación en 1980 (miles de US$)

	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica
Carne	47	17	19	41
Azúcar	722	ND	478	770
Algodón	1577	ND	850	—
Café	1745	1514	2348	3111
Bananos	ND [1]	ND	ND	6035

[1] ND = no disponible

Fuente: Leonard (1987)

En conclusión, la producción de carne de res para los mercados de exportación está descendiendo en importancia. En relación, a otras actividades agrícolas dedicadas a la exportación, la producción de carne de res parece ser ineficiente en el uso de la tierra para la generación de divisas extranjeras. Por esta razón, la producción de carne de res para la exportación como fuente de divisas extranjeras no debe recibir estímulo político en el futuro; así se reducirá la presión para abrir más terrenos buscando aumentar la actividad ganadera.

4. TENDENCIAS EN LA PRODUCCION DE CARNE Y LECHE

Se ha visto que la demanda de productos pecuarios tenderá a crecer en el futuro con el crecimiento en las poblaciones y el aumento en el ingreso *per cápita*. Ahora hay que evaluar la capacidad de los países centroamericanos para responder a esta demanda.

La producción total de carne y leche depende del número total de animales dedicados a la actividad y de la productividad por animal o, visto de otra manera, del número de hectáreas en pastos; la carga animal (número de animales por hectárea) y la productividad por animal. Cada uno de estos factores influye en las posibilidades de producción del producto, sea éste carne o leche. Para evaluar el potencial de la industria ganadera centroamericana para responder al crecimiento en la demanda doméstica, es necesario evaluar cada uno de esos factores.

4.1 Población Animal

En el cuadro 10 se observa la población ganadera de los años 1965 y 1984. Durante este período el número de animales aumentó en 164 por ciento y el aumento se observa en todos los países de la región, excepto en El Salvador.

Cuadro 10. Cambios en la población ganadera de América Central (miles de cabezas)

País	1965	1984	% cambio
Costa Rica	1216	2605	114.0
El Salvador	1158	908	-22.0
Guatemala	1447	2700	86.6
Honduras	1672	2000	19.6
Nicaragua	1074	2550	137.4
Panamá	860	1452	68.8
Región	7427	12215	

Fuente: Leonard (1987).

El cuadro 11 contiene el número de cabezas de ganado de carne y de leche para el período de 1979-81 y para los años 1986, 1987 y 1988. Durante la década de los ochenta aumentó el número de ganado vacuno en todos los países de la región, excepto en El Salvador y en Nicaragua, dos países que han sido devastados por la guerra. Solamente en el caso de Honduras ha habido un aumento notable, mientras que para Guatemala, Costa Rica y Panamá el cambio ha sido muy leve. En el caso del número de animales dedicados a la producción de leche, el cambio es poco notable, excepto por las reducciones en Nicaragua y El Salvador.

El área dedicada a pastos cambió poco durante los períodos 1966-1970 y 1976-1980 (Cuadro 12). Excepto por un aumento de 26% en Costa Rica y una reducción del 8.9% en Guatemala ha habido poco cambio en el área sembrada de pastos permanentes. Aunque no se encontró información sobre la década de los ochenta, se puede especular que, dados los problemas sociopolíticos en la región, particularmente las actividades militares en Nicaragua y El Salvador, es poco probable que el área dedicada a pastos haya aumentado; por el contrario, probablemente ha disminuido en estos países. Honduras pudiera ser la única excepción, dado el fuerte aumento en el número de animales dedicados a la producción de carne.

Cuadro 11. Número de cabezas de ganado de carne y de leche en América Central (miles de cabezas)

	País	1979-81	1986	1987	1989
Ganado carne	Guatemala	1886	2160	2151	2140
	El Salvador	1234	1050	1088	1144
	Honduras	1980	2803	2859	2824
	Nicaragua	2373	2100	1710	1700
	Costa Rica	2183	2329	2345	2190
	Panamá	1425	1430	1410	1502
Ganado leche	Guatemala	360	400	400	400
	El Salvador	289	240	254	258
	Honduras	416	324	333	333
	Nicaragua	283	200	200	180
	Costa Rica	298	291	300	310
	Panamá	95	105	107	109

Fuente: FAO (1989).

Cuadro 12. Area dedicada a pastos permanentes (1966-1980)[1] y carga animal (1980)[2]

Miles de hectáreas País	Carga 1966-70	1976-80	% cambio	animal
Guatemala	1239	1558	26.0	1.90
El Salvador	610	610	0.0	2.36
Honduras	964	880	-8.9	0.65
Nicaragua	3400	3400	0.0	0.70
Costa Rica	3384	3394	0.2	1.40
Panamá	1018	1101	2.0	1.31
Región	10678	11003	2.9	1.03

[1] Fuente: Jarvis (1986).

[2] Fuente: Leonard (1987)

4.2 Carga Animal

La carga animal es un índice que indica el número de animales que puede soportar una hectárea de pasto bajo las condiciones prevalecientes en la región. Cuando mayor sea el número de animales que soporte una unidad de tierra, menor será el número de hectáreas que tendrá que dedicar a la ganadería para suplir la demanda doméstica. La carga animal para cada uno de los países de la región durante 1980 se muestra en el cuadro 12. El índice promedio para la región es de 1.03, el cual es bastante bajo. Hay variación en la región, que refleja las condiciones de cada uno de los países; Honduras y Nicaragua tienen los índices más bajos mientras que El Salvador tiene el índice más alto. En el caso de El Salvador, repetimos, esto refleja la escasez de tierra para la actividad ganadera, y la necesidad de alcanzar una capacidad más alta para suplir sus necesidades domésticas (El Salvador no puede darse el lujo de tener una ganadería extensiva). En general la carga animal no ha cambiado mucho desde 1980. Esto implica para la producción animal, una mayor demanda por la tierra y los recursos naturales debido a ese bajo índice. Si no se puede aumentar la carga animal, la única manera de aumentar la producción es aumentando la cantidad de tierra dedicada a pastos o aumentar la productividad por animal, o ambos.

4.3 Productividad por Animal

La productividad por animal permite determinar el nivel de tecnología y la capacidad de aumentar la producción por este medio. En el cuadro 13 se presentan los cambios en la productividad individual de leche y carne entre el período 1966-70 y 1981. En el caso de carne, la producción por cabeza ha aumentado en 2.19% en la región. Aunque positivo, esto representa un aumento anual menor al 2%, mucho menor que el aumento en la demanda durante el mismo período. Adicionalmente, en algunos países no hubo crecimiento.

En el caso de leche, la tasa de crecimiento de la producción por animal ha variado considerablemente en la región, desde un crecimiento negativo de 0.92%, en Nicaragua, hasta un crecimiento positivo de 2.35% en El Salvador. De nuevo, en el caso de El Salvador este crecimiento refleja las presiones por la tierra en este país. En general, sin embargo, se puede concluir que ha habido muy poco mejoramiento en la producción de leche por animal.

El cuadro 14 muestra el cambio en la producción de leche por animal durante la década de los ochenta. En general ha aumentado, excepto en el caso de Nicaragua; sin embargo, los aumentos no han sido sustanciales excepto en el caso de Honduras, que ha hecho progresos significativos para alcanzar la productividad del resto de la región. Solamente Nicaragua queda significativamente atrasado con un índice de productividad de leche por animal de menos de la mitad del de Costa Rica.

Cuadro 13. Promedios de producción de carne y leche (kg/cabeza) en 1966-1981

	Producción por cabeza País	Tasa de 1966-70	1981	cambio, %
Carne				
	Costa Rica	26.1	35.2	3.63
	El Salvador	15.8	23.0	2.80
	Guatemala	37.1	54.7	2.69
	Honduras	16.6	22.0	3.33
	Nicaragua	22.1	15.7	0.31
	Panamá	28.0	25.4	-0.01
	Región	24.1	28.9	2.19

Leche			
Costa Rica	947.3	1047.4	0.90
El Salvador	760.3	995.0	2.35
Guatemala	907.3	897.6	-0.07
Honduras	532.4	579.5	0.93
Nicaragua	1003.2	950.5	-0.92
Panamá	955.7	983.4	0.37
Región	832.7	894.4	0.60

Fuente: Jarvis (1986).

Cuadro 14. Promedios de producción de leche en América Central (kg/animal) en 1979-1988

País	1979-81	1986	1987	1988
Guatemala	885	910	915	915
El Salvador	925	966	988	969
Honduras	652	801	886	889
Nicaragua	767	625	625	556
Costa Rica	1067	1424	1367	1339
Panamá	988	1059	1078	1000

Fuente: FAO (1989).

En resumen, en la región ha habido crecimiento en el número de animales, poco cambio en el área dedicada a pastos, una baja en el nivel de carga animal, un leve aumento en la producción de carne por animal y poco cambio en la producción de leche por animal. Tales tendencias tienen graves implicaciones para la producción de ganado de carne y de leche en la región. Si no hay mejoras en la capacidad del uso de la tierra y en la producción por animal, la única manera de aumentar la producción en el futuro será por medio de un aumento en las tierras dedicadas a pastos. Además de tener que competir con actividades agrícolas que potencialmente tienen mayor rentabilidad y de tener que atender las demandas de los pequeños productores o productores marginales, se tiene serios conflictos potenciales por el uso de los recursos naturales y los bosques.

5. SISTEMAS DE PRODUCCION ANIMAL EN AMERICA CENTRAL

Existen tres sistemas importantes de producción de ganado en América Central: producción de ganado de carne; producción de ganado de leche y sistemas de doble propósito. La tendencia de la distribución del número de animales entre estos sistemas puede ser indicativo de la importancia relativa de cada uno de estos sistemas en la región y de cómo está cambiando en su importancia relativa.

El cuadro 15 presenta algunos datos para Costa Rica; contiene la distribución de hembras de ganado vacuno entre los tres sistemas para dos años 1982 y 1988; se nota que el sistema de producción de ganado de carne predomina con más del 50% del total de las hembras, en los dos períodos. Cuando se considera el número total de cabezas, 64% son animales de carne, 22% animales de leche y 14% animales doble propósito (MAG, 1989). Los datos del cuadro 15 también muestran que la relación entre los siste-

mas está cambiando. Hay un cambio de importancia del sector de ganado de carne hacia el sistema de doble propósito.

La situación que se observa en Costa Rica, probablemente no es muy diferente para los demás países de la región. Mientras que la rentabilidad y los mercados de carne han disminuido, también ha bajado el nivel de inversión en este sistema, representado por el número de animales dedicados a esta actividad. Sin embargo, el sistema de producción de ganado de carne aún predomina con respecto a la inversión de capital en animales.

Cuadro 15. Distribución de hembras bovinas entre los tres principales sistemas de producción ganadera en Costa Rica

	Carne		Leche	Doble propósito			
Año	No.	%	No.	%	No.	%	Total
1982	1052.3	68.7	255.2	16.8	222.3	14.5	1529.8
1988	845.9	56.7	277.0	18.6	369.3	24.7	1492.2

Fuente: MAG (1989)

5.1 Características de los Sistemas de Producción de Ganado de Carne

Existen diferencias fundamentales entre el tamaño y el manejo de los sistemas de producción en toda América Latina; aunque existen pequeños productores de ganado de carne, la mayoría se caracteriza por utilizar extensiones de tierra medianas y grandes. Leonard (1987) encontró que las extensiones de terreno dedicadas a la producción de carne varían entre 40 y varios miles de hectáreas. El manejo del sistema de producción de carne en América Central se caracteriza, en general, por ser extensivo o semiextensivo.

Jarvis (1986) describe los sistemas de producción encontrados en América del Sur en 1968, con base en información recopilada por Von Oven. Con la salvedad de que la información es vieja, estas descripciones representan muy bien los sistemas presentes hoy día.

La producción de carne de América Latina se caracteriza por ser de muy baja tecnología. La carga animal es, en promedio, una unidad animal por hectárea, similar al índice encontrado para América Central. La tierra propiamente representa, por lo menos, 50% de la inversión total y los animales representan el 40%. Hay un bajo uso de insumos variables. Este sistema de producción requiere muy poca mano de obra y, en general, hay muy poca aplicación gerencial en su manejo.

Esto es muy similar a lo que Leonard (1987) informa para América Central. La principal fuente de alimentación para los animales es el pasto; se suplementa muy poco en la región y no se cultivan leguminosas forrajeras, a pesar de que la investigación ha demostrado que pueden mejorar la productividad por animal. Inclusive, en áreas que han estado más recientemente en bosque, no han mejorado los pastos, prefiriendo dejarlas con gramíneas nativas. Esto puede explicar la baja carga animal para Nicaragua y Honduras (0.65 y 0.70, respectivamente) en contraste con El Salvador (2.36).

Para sacar conclusiones y hacer recomendaciones, se tendría que analizar los factores que han influenciado la decisión de tener una ganadería extensiva de baja tecnología. Varios factores seguramente son importantes para explicar esta situación: distancias de los mercados, falta de información tecnológica y, probablemente, una falta de incentivos para invertir en mejorar el sistema son algunos de los factores más importantes.

El retorno a la inversión es este sistema es bajo, especialmente cuando se compara con otras actividades agrícolas. Jarvis (1986) encontró un retorno real (por encima de la tasa de inflación) de 3%-4%, en 1968. Para Belice, Leonard (1987) señala un retorno anual sobre la inversión de entre 3% y 4% antes de ajustar por inflación, durante las décadas del 70 y del 80. En general se puede concluir que el manejo del sistema de ganadería extensiva es de baja productividad en la región. Es necesario intensificar el sistema, aumentando la inversión en fuentes alternativas de alimentación y aumentando el nivel gerencial. Esto permitiría un aumento de la producción para suplir los mercados nacionales, sin aumentar el área dedicada a pastos. Adicionalmente, estos cambios podrían tener un impacto positivo en el desarrollo económico de la región. El intensificar el sistema de producción requiere de un mayor uso de mano de obra y de insumos agropecuarios. El aumentar la demanda por estos factores de producción impulsaría las economías de estos sectores.

5.2 Características de los Sistemas de Producción de Leche en Costa Rica

Los sistemas de producción de leche de América Central tienen características bastante similares. Por falta de información, sólo se hace referencia al caso específico de Costa Rica.

El cuadro 16 contiene la distribución, por tamaño de las explotaciones de leche, para el año 1984. En contraste con las fincas dedicadas a ganadería de carne, la gran mayoría de las fincas lecheras son pequeñas (menos de 20 hectáreas); sólo el 6.7% de las explotaciones son mayores de 100 hectáreas.

La producción especializada de leche en Costa Rica se hace básicamente en dos regiones con características bastante diferentes: lechería de altura y lechería de bajura. El sistema de altura se lleva a cabo alrededor de los volcanes de la cordillera central del país, generalmente por encima de los 1300 metros sobre el nivel del mar (msnm). Se caracteriza por ser una producción altamente tecnificada, utilizando razas lecheras como Holstein y Jersey. El promedio de producción está entre 3500 y 6000 kilogramos por lactancia. Los animales se alimentan con pastos mejorados y se les suplementa con concentrados. Los productores se especializan en producción de leche y obtienen entre 90% y 95% de sus ingresos de esta actividad.

Cuadro 16. Tamaño de las fincas lecheras en Costa Rica en 1984

Tamaño de finca	Número de fincas	%
Menos de 20 hectáreas	10136	70.2
20-50 hectáreas	2276	15.8
50-100 hectáreas	1053	7.3
100-200 hectáreas	560	3.9
Más de 200 hectáreas	407	2.8
Total de fincas	14432	

Fuente: MAG (1984).

La producción de leche en bajura se lleva a cabo entre 130 y 900 msnm. Su nivel de tecnificación es alto, pero menor que el utilizado en la producción de leche en altura. Se utilizan principalmente animales mejorados cuya producción promedio está entre 1900 y 2500 kilogramos por lactancia. También se usan pastos mejorados, pero con un menor grado de suplementación. Los productores, aunque especialistas en producción de leche, tienen otras actividades, obteniendo entre el 70% y el 85% de sus ingresos familiares de la lechería.

5.3 Características del Sistema de Doble Propósito en Costa Rica

El cuadro 17 presenta la distribución de las fincas de productores de doble propósito por tamaño. Igual que en el caso de los productores de leche especializada, la gran mayoría de los productores de doble propósito tienen extensiones pequeñas. El sistema de doble propósito se caracteriza por una tecnología intermedia entre la alta tecnificación de los productores de leche y la ganadería extensiva o semiextensiva de los productores de carne. Se produce en las tierras de bajura (menos de 900 msnm), con animales más adaptados (cruces de ganado cebuino y animales especializados, principalmente Holstein o Pardo Suizo). El promedio de producción de leche es baja (420 y 1200 kilogramos por lactancia). Se usan pastos mejorados o nativos pero no se suplementa. Aunque se reciben ingresos por la producción de leche, entre 45% y 55% de estos vienen de la venta de animales. El sistema de doble propósito es de baja tecnología en cuanto a producción de leche, pero el componente de carne produce buenos ingresos para la familia. Es un sistema especial, bien adaptado a las condiciones de bajura, para el pequeño productor que está lejos de los centros de acopio.

Cuadro 17. Tamaño de las fincas de doble propósito en Costa Rica en 1984

Tamaño de finca	Número de fincas	%
Menos de 20 hectáreas	12079	64.4
20-50 hectáreas	3784	20.2
50-100 hectáreas	1585	8.4
100-200 hectáreas	737	3.9
Más de 200 hectáreas	583	3.1
Total fincas	18768	

Fuente: MAG (1984).

6. CONCLUSIONES

La producción animal en América Central está en vías de cambio y reestructuración. La demanda doméstica por los productos seguirá en aumento debido al crecimiento de la población y a la promesa de mejoras en la economía. Los países son importadores netos de leche y, en general, seguirán exportando carne de res, aunque la importancia de esta industria tiende a reducirse.

Para poder suplir las necesidades de la población, la región tendrá que aumentar su producción. Para ello tiene dos maneras de lograrlo; aumentando la cantidad de tierra sembradas en pastos o aumentando la productividad de los pastizales. Con el primer camino se entrará en conflicto con otros usos de la tierra, particularmente agrícola y manejo de bosques. Existen varios factores y argumentos en contra de esta opción. Primero, el aumento en la rentabilidad de actividades agrícolas como banano y cultivos no tradicionales ha aumentado la demanda por tierras más adecuadas para estas actividades. Muchas de estas tierras están actualmente en pastos.

Otro factor es la presión que proviene de la preocupación por el uso adecuado de los recursos naturales. Por un lado, hay mucha presión de los grupos ecologistas dentro y fuera de la región por detener la deforestación producto de la actividad pecuaria (o de actividades agrícolas como banano). Por otro lado, la creciente demanda por productos forestales y el continuo aumento de la deforestación a nivel mundial, nos lleva a predecir un aumento en la rentabilidad de tales productos. La competencia por las tierras entre usos alternativos causaría un aumento en el valor de las tierras que tienen otros usos más rentables.

El valor de la tierra debería reflejar esta diferencia en rentabilidad.

Por estas razones, los aumentos en la producción animal en América Central tendrán que venir en la forma de aumentos en la productividad. Tendrá que intensificarse la ganadería de carne, buscando mejorar la alimentación para hacer más eficiente el proceso de conversión y el aumento de peso. Esto se puede hacer utilizando pastos mejorados, fertilizantes, forrajes de leguminosas y suplementos, lo cual permitiría aumentar la carga animal y la productividad animal. Incluida en las opciones sostenibles, están el uso de leguminosas arbóreas por medio de técnicas silvopastoriles.

La actividad ganadera de la región tendrá que cambiar y mejorar, si quiere sobrevivir a los cambios que vienen. Si el pensamiento de los líderes regionales está en la liberación de los mercados y el énfasis en las ventajas comparativas, la industria ganadera centroamericana podría encontrarse totalmente desplazada si no se aumenta su productividad y rentabilidad.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a las siguientes personas por su valiosa contribución y apoyo en la recolección de información para el presente documento: Ing. Luis Villegas, Director del Programa de Fomento Lechero, MAG, (Costa Rica); Ing. Jorge Celso Rodríguez, Dr. Carlos Burgos e Ing. Carlos Murillo, Profesores de la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH). También quisiera agradecer al Dr. Richard Taylor, Profesor de EARTH por sus valiosos comentarios y por la revisión del documento final.

7. LITERATURA CITADA

CORTES, G. 1990. El impacto ambiental de la actividad ganadera en Guanacaste. Biocenosis 7(1):21-23.

FALLAS V., H.; RIVERA U., E. 1988. Agricultura y cambio estructural en Centro América. San José, Costa Rica, IICA, Serie Documentos de Programas No. 8. 85 p.

FAO 1989. Production Yearbook 1988. Vol. 42. Rome, Italy, FAO Statistics Series No. 88.

JARVIS, L.S. 1986. Livestock Development in Latin America. Washington, D.C., The World Bank. 214 p.

LEONARD, H.J. 1987. Natural Resources and Economic Development in Central America. International Institute for Environment and Development, Transaction Books.

MAG (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADER@A) 1984. Programa lechero 1984. San José, Costa Rica, MAG.

MAG (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADER@A) 1988. Encuesta Ganadera. San José, Costa Rica, MAG.

EL ESTADO ACTUAL Y LAS TENDENCIAS EN LA UTILIZACION DE LOS RECURSOS NATURALES EN AMERICA CENTRAL

José Flores
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Turrialba, Cartago, Costa Rica

1. INTRODUCCION

Algunos de los temas aquí presentados pueden parecer repetitivos con respecto a lo presentado por el Dr. James B. French, por cuanto parte de los cuadros por utilizar contienen información similar; sin embargo, ésta va a ser analizada bajo una nueva perspectiva, la de la demanda por recursos naturales y su efecto en la degradación de los mismos.

2. ASPECTOS POBLACIONALES Y DE USO DEL RECURSO TIERRA

La tasa de crecimiento de la población centroamericana (Cuadro 1) es una de las más altas del mundo y las tasas son mayores en aquellos países de la región que tienen la mayor concentración de la población; de ahí que la demanda por recursos naturales no sólo es alta, sino que también va en aumento, como consecuencia del crecimiento poblacional.

Cuando se relaciona el recurso tierra (que es un recurso fijo) con la población, lo cual se traduce en la densidad poblacional (Cuadro 2), las cifras para América Central son dramáticas, pues el número de habitantes por kilómetro cuadrado de tierra cultivada es tan alto como el observado en países europeos, de muy alta densidad poblacional pero con alta productividad agropecuaria. En contraste, en el caso de América Central se tiene una situación obviamente muy diferente en cuanto a la capacidad productiva de los suelos; como menciona el Dr. James B. French en su ponencia, ésta es bastante baja.

La situación se complica aún más, cuando se analiza la distribución de las tierras en términos de tenencia. En América Central se reconocen tres categorías o tipos de propiedad, a saber: fincas multifamiliares, familiares y subfamiliares; estos tipos se basan en la caracterización hecha por la CEPAL, en la que se define la unidad familiar como la que tiene la capacidad de producir lo suficiente para abastecer los requerimientos alimentarios de una familia; las fincas multifamiliares son aquellas que tienen mayor capacidad y, por lo tanto, permiten la venta, comercialización e incluso exportación de los productos de la unidad agrícola. Las subfamiliares son aquellas que no dan abasto para proveer la seguridad alimentaria a una familia.

Cuadro 1. Perfil demográfico de América Central

País/Región	Población 1986 (miles)	Incremento anual natural, %	Período en años en duplicarse[1]	Población proyectada al año 2000 (miles)	Población proyectada al año 2020 (miles)[2]	Porcentaje de pobl. bajo 15/ sobre 64 años
Guatemala	8600	3.1	22	13100	19700	45/3
Belice[3]	159	2.5	28	220	370	44/4
El Salvador	5100	2.4	29	7500	12400	45/3
Honduras	4600	3.2	22	6800	12200	48/3
Nicaragua	3300	3.4	20	5200	7800	48/3
Costa Rica	2700	2.6	27	3600	4800	35/3
Panamá	2200	2.1	33	2900	3500	39.4
A. Central	26659	2.8[4]	26	39320	60770	44/3[4]
A. Latina	419000	2.3	30	563000	752000	38/4
Países en desarrollo	3762000	2.0	34	4893000	6409000	39/4
Total mundial	4942000	1.7	41	6157000	7760000	35/6

[1] A la actual tasa de crecimiento.

[2] De la hoja de información de población mundial de 1985, de Population Reference Bureau.

[3] Las estimaciones para Belice en los años 1986, 2000 y 2020 provienen del Gobierno de Belice.

[4] Calculados de la hoja de información de población mundial de 1985, de Population Reference Bureau.

Fuente: Population Reference Bureau. 1986. World population data sheet.

Cuadro 2. Población y tierras en América Central

País	Superficie[1] km²	Población en 1986 (miles)	Población por km²	Tierra cultivada[2] km²	Tierra cultivada %	Población por km² de tierra cultivada
Guatemala	108430	8600	79	18340	17	469
Belice	22800	159	7	520	3	306
El Salvador	20720	5100	246	7250	35	703
Honduras	111890	4600	41	17570	16	262
Nicaragua	118750	3300	28	15160	13	218
Costa Rica	50660	2700	53	4900	10	551
Panamá	75990	2200	29	5740	8	383

[1] No incluye los mayores lagos o ríos continentales.

[1] Tierra actualmente cultivada sobre una base anual, en barbecho temporal o con cultivos perennes. No incluye pastizales.

Fuente: Las cifras de tierras provienen de FAO; las cifras de población son de Population Reference Bureau.

En el cuadro 3 se observa el contraste en la distribución de la tierra en fincas multifamiliares y subfamiliares para los diferentes países de la región centroamericana. Las multifamiliares representan en promedio el 10.6% de la población de fincas y cubren el 71.0% del área; en cambio, las fincas subfamiliares son el 69.2% del total de fincas, pero comprenden apenas el 11.8% del área. De esta manera se evidencia una alta concentración en la tenencia de la tierra. El fenómeno también se puede observar usando

indicadores de concentración, como el índice de Gini (Figura 1); en el eje X se presenta el porcentaje de fincas y en el eje Y, el porcentaje del área cubierta. Para propósitos de interpretación de dicho índice debe considerarse que, si éste se aproxima a 0 hay concentración mínima y, cuando se aproxima a 1 hay máxima concentración. En el caso de América Central en 1963, y con pocas diferencias en los años 70s, el índice de Gini anduvo por casi 0.8, demostrando así una enorme concentración en la tenencia de la tierra.

Cuadro 3. Estructura de la tenencia de tierra en América Central

	Multifamiliares		Unidades agrícolas			
			Familiares		Sub-familiares	
	% fincas	% área	% fincas	% área	% fincas	% área
Guatemala	2	72	10	14	88	14
El Salvador	2	50	6	23	92	27
Honduras	5	60	26	28	69	12
Nicaragua	22	85	27	11	51	4
Costa Rica	22	88	32	10	46	2

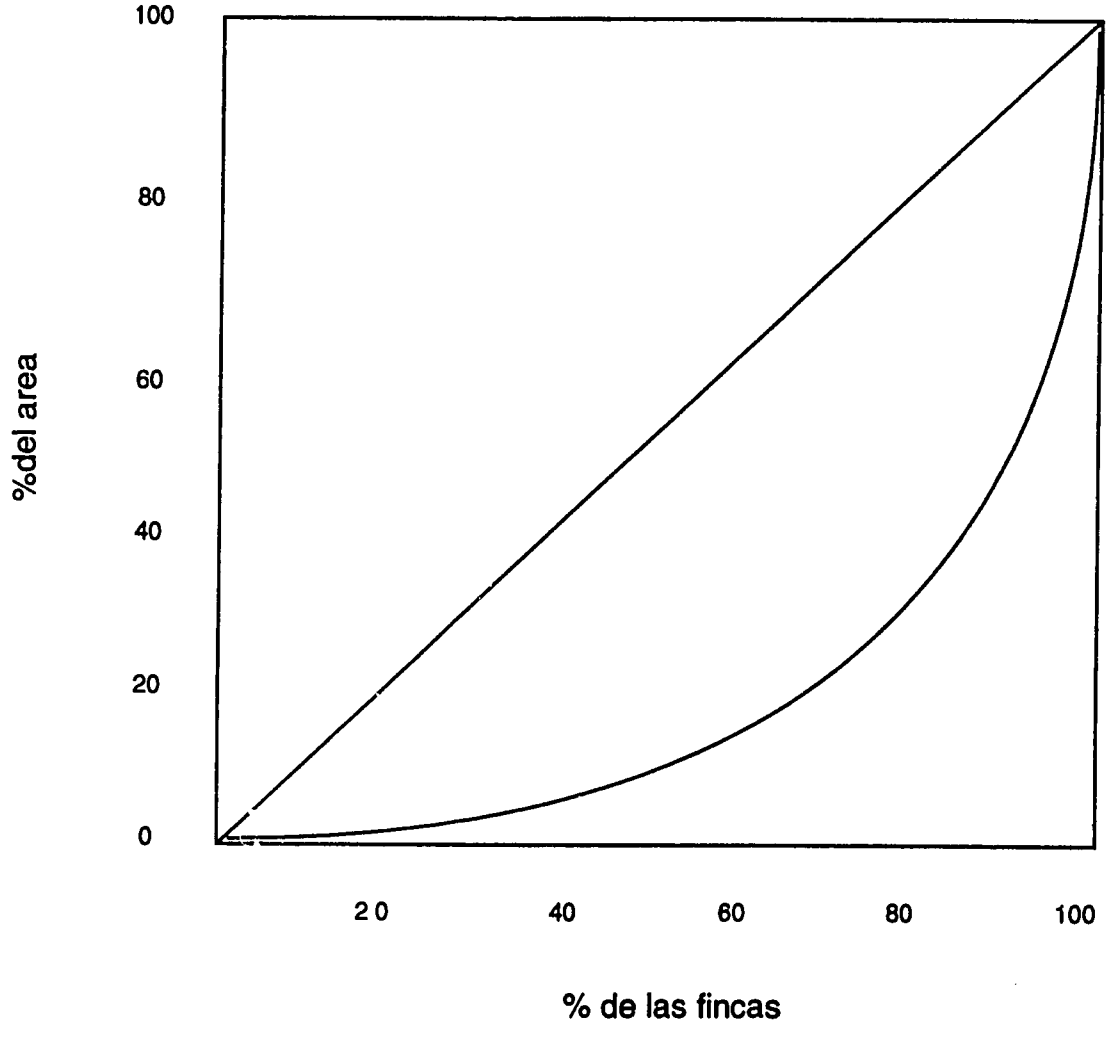
Fuente: Lassen (1980).

3. LA ACTIVIDAD GANADERA Y EL USO DEL RECURSO TIERRA

La producción de carne de res constituye la actividad ganadera más importante en la región centroamericana. En el período comprendido entre 1964 y 1973 hubo un gran repunte en lo que se refiere a los precios reales de exportación de la carne de res, particularmente en el caso de América Central, lo cual favoreció un crecimiento importante de esta actividad en la región (Cuadro 4). Este repunte coincidió con una serie de incentivos fiscales, crediticios, subsidios y un conjunto de condiciones que los gobiernos de Centroamérica dieron en esa época a dicha actividad, lo cual incidió en la importancia que tomó este rubro en la generación de divisas para América Central.

Un aspecto que conviene analizar aquí es cuánto representa el valor de la tierra en comparación a la inversión ganadera total.

Fig. 1 Distribución de tierras en fincas: América Central



(Debe estar entre 0 y 1. Entre más cercana a CERO, más equitativa la distribución. Entre más cercana a UNO más concentrada la distribución).

Cuadro 4. Carne de res: precios reales de exportación para Centroamérica y Argentina, y precios domésticos para Australia. 1954-1984

Año	América Central	— Argentina — Serie A	Serie B	Australia
1954	269.1	187.8	ND	143.1
1955	250.8	182.9	ND	125.4
1956	221.7	155.4	ND	117.1
1957	228.6	159.9	ND	121.9
1958	229.9	150.7	ND	135.6
1959	267.4	163.3	ND	176.7
1960	267.0	154.4	165.7	183.3
1961	245.3	149.6	148.2	157.6
1962	260.6	121.5	146.6	140.9
1963	242.6	129.8	146.0	157.1
1964	298.2	202.1	211.6	170.9
1965	310.6	256.3	229.1	190.1
1966	340.7	220.7	189.7	201.0
1967	342.4	190.5	174.5	207.6
1968	380.7	179.0	210.9	228.4
1969	424.7	161.4	193.4	228.8
1970	422.7	177.6	229.7	223.7
1971	391.3	233.7	261.7	216.3
1972	392.6	275.3	287.2	218.8
1973	446.9	315.8	358.5	266.9
1974	280.5	262.8	351.2	137.9
1975	207.0	122.5	128.2	68.1
1976	242.1	125.7	138.4	95.1
1977	213.3	134.6	168.0	80.3
1978	257.6	115.3	140.1	93.4
1979	308.1	192.7	213.7	180.4
1980	276.0	219.2	201.3	168.5
1981	258.4	196.4	221.3	148.0
1982	254.0	158.8	ND	128.0
1983	267.3	158.4	ND	171.0
1984	264.5	193.0	ND	184.0

ND = No disponible.

Fuente: Jarvis (1986).

En el cuadro 5 se muestra el caso específico de Honduras, pero debe considerarse que las variaciones entre los sistemas de producción en América Central son muy pocas. Así se ve que el valor de la tierra constituye el 49.2% de la inversión, el capital fijo el 8.4 %, el capital circulante el 34.6%, mientras que la fuerza de trabajo constituye menos del 8% de la inversión en ganadería, como promedio para los diferentes estratos. Sin embargo, la pregunta es: ¿qué importancia tiene con respecto al uso de los recursos naturales? La respuesta es sencilla; resulta que, con el advenimiento del repunte ganadero en toda la América Central, hubo un aumento de las áreas bajo pasto.

Cuadro 5. Distribución porcentual de la inversión ganadera en fincas de diferentes tamaños

Estrato (cabezas)	Zona	Valor tierra	Capital fijo	Capital circulante	Fuerza de trabajo
10-29	I	52.4	16.4	26.4	4.9
	II	53.6	15.8	25.5	5.1
	III	46.0	20.9	26.7	6.4
	IV	40.4	23.7	28.6	7.3
	V	41.7	21.3	30.3	6.7
Promedio		47.7	19.1	27.3	5.9
30-99	I	53.1	9.6	31.1	6.2
	II	50.7	10.6	31.4	7.3
	III	48.4	11.4	32.0	8.1
	IV	43.5	13.4	34.0	9.2
	V	35.0	12.7	41.9	10.4
Promedio		47.3	11.3	33.5	8.0
100-299	I	45.1	9.6	37.7	7.6
	II	48.5	7.2	36.7	7.6
	III	54.5	7.3	30.8	7.4
	IV	50.5	8.7	32.5	8.3
	V	46.4	9.5	35.4	8.7
Promedio		49.2	8.4	34.6	7.9

Por otro lado, la estructura de tenencia de la tierra anteriormente apuntada, combinada con el bajo valor de mano de obra, hizo que la ganadería extensiva en áreas bajas desplazara la población hacia las áreas de ladera, donde efectivamente se observa la mayor concentración de la población rural de América Central. Este desplazamiento de la mano de obra por la ganadería extensiva es consecuencia de la baja demanda de mano de obra que tiene la actividad, comparada con la demanda en otras actividades agrícolas (Cuadro 6).

Cuando se analizan las tendencias en el uso de la tierra, se observa que, entre los años 60 y los 80, el área boscosa disminuyó en 32%. Coincidentemente, en ese mismo período ocurrieron aumentos más importantes en el área dedicada a pastizales (49%) que en las dedicadas a cultivos (18%), tal como lo muestra el cuadro 7.

Cuadro 6. Fuerza de trabajo empleada en distintas ramas agropecuarias: Década de los años 70

Cultivo	Días-hombre por hectárea-año
Tabaco	482.6
Banano (tecnificado)	390.0
Café	202.0
Caña de azúcar	99.0
Plátano	83.2
Algodón	76.7
Maíz	73.1
Frijol	63.1
Maicillo	61.7
Ajonjolí	43.0
Arroz	22.9
Ganado Vacuno	6.3

Fuente: Adaptado de Aguilar *et al.* (1980).

Cuadro 7. Principales cambios en el uso de la tierra en América Central: 1960-1970-198

	1960			1970			1980		
	Bosque	Pasto	Cultivos[1]	Bosque	Pasto	Cultivos	Bosque	Pasto	Cultivos
Guatemala km^2	84000	10390	15000	51000	9380	15430	45500	8700	18340
%	77	10	4	47	9	14	42	8	17
Belice km^2	ND	ND	ND	10470	370	450	10120	440	520
%	ND	ND	ND	46	1	2	44	2	3
El Salvad. km^2	2300	6060	6300	1800	6100	6340	1400	6100	7250
%	1	29	32	9	29	31	7	29	35
Honduras km^2	71000	20265	14500	48800	34000	15380	40600	34000	17570
%	63	18	13	44	30	14	36	30	16
Nicaragua km^2	64320	17100	13000	56200	33840	14350	44800	34200	15160
%	54	14	10	47	28	12	38	29	13
Costa Rica km^2	28480	9690	4800	25670	13510	4930	18300	15580	4900
%	56	19	9	51	27	10	36	31	10
Panamá km^2	44000	8990	5250	44700	11380	5440	41700	11610	5740
%	59	12	7	59	15	7	55	15	8
Total km^2	294100	74295	58850	238640	108580	62320	202420	110630	69480
%	61	15	11	47	21	12	40	22	13

ND = No disponible

[1] Estimado

Fuente: FAO

4. PROBLEMATICA DE LAS AREAS DE LADERA EN AMERICA CENTRAL

Las áreas de ladera ocupan la gran mayoría del territorio centroamericano (Cuadro 8) y sostienen a la gran mayoría de la población de la región; pero si se considera cuál es la capacidad de uso de estos suelos, se observa que el 66% de la región tiene suelos de ladera caracterizados como pobres y/o superficiales (Cuadro 9), lo cual, obviamente, indica baja productividad. No debe sorprender, entonces, el ver que la gran mayoría de la población rural viva en condiciones de pobreza. Aquellos que tienen tierra, que no son necesariamente la mayoría de la población centroamericana, tienen algunas opciones de producción; pero sus opciones de seguridad alimentaria son muy bajas.

Cuadro 8. Porcentaje de América Central en zonas de ladera

País	Area total km^2	Zonas de ladera y tierras altas, km^2	Porcentaje del área total
Guatemala	108889	89433	82
Belice	22965	7423	32
El Salvador	20877	19758	95
Honduras	112088	92450	82
Nicaragua	140746	105756	75
Costa Rica	50700	37233	73
Panamá	77060	58565	76

Fuente: Posner *et al.* (1984); cifras para Belice fueron estimadas de la información contenida en Belice II.

Cuadro 9. Fertilidad en suelos de ladera en América Central

País	Area en zonas de ladera, km^2	Porcentaje de suelos — buenos y profundos	pobres y profundos	superficiales
Nicaragua	105756	20	56	24
Honduras	92450	31	21	48
Guatemala	89433	35	14	51
Panamá	58565	37	51	12
Costa Rica	37233	50	21	29
El Salvador	19758	76	12	12
Belice	7423	31	7	62
Total región	410618	34	32	34

Fuente: Posner *et al.* (1984); estimaciones para Belice están basadas en información contenida en Belice II.

5. CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

De acuerdo con su capacidad de uso, una alta proporción del territorio de América Central debería estar bajo cobertura forestal (Cuadro 10); en cambio, una gran minoría tiene capacidad para uso en cultivos anuales intensivos, un área ligeramente mayor para cultivos anuales limitados, cultivos perennes y pastizales, o para cultivos perennes asociados y plantaciones forestales.

Cuadro 10. Capacidad de uso de la tierra en América Central[1]

	Agricultura[2]			Bosques de	
	CAI	CAL, CP, P	CPA, PF	producción	conservación
Guatemala	4	22	21	37	14
Belice	16	23	15	27	19
El Salvador	24	8	30	28	28
Honduras	11	9	13	66	66
Nicaragua	4	9	35	52	52
Costa Rica	19	9	16	32	24
Panamá	9	20	6	43	18

[1] Porcentaje de tierra; puede que el total no sea 100 por ciento.

[2] CAI = cultivos anuales intensivos; CAL = cultivos anuales limitados; CP = cultivos perennes; P = pastos; CPA = cultivos perennes asociados; PF = plantaciones forestales.

Fuente: Perfiles individuales por país.

No es fácil cambiar la cultura de producción agrícola y pecuaria tradicional en esta región, a menos que se cambien las políticas de incentivos y de subsidios, para favorecer la creación de sistemas de producción sostenibles basados en el uso de cultivos y/o ganadería en asocio con árboles; sólo así se podrá aumentar significativa y sosteniblemente las posibilidades de seguridad alimentaria para nuestra población rural.

6. PRODUCTIVIDAD DE LOS SISTEMAS AGRICOLAS

Las tendencias en la productividad de los sistemas agrícolas son función del año que se tome como base. Por ejemplo, en la exposición del doctor James B. French se notaba un pequeño repunte en cuanto a la productividad de los últimos años. Creo que él usó un año base de principios de los años 60; pero, si se usa como año base el período 1974 - 1976, como se muestra en la figura 2, es obvio que la disminución en productividad relativa a ese período ha sido significativa como promedio para toda la región; pero si uno analiza las cifras para los últimos años de la década de los 80, podrá observar de que ha habido un pequeño repunte; éste se debe fundamentalmente al incremento en cultivos más intensivos bajo riego, particularmente en lo que se refiere a cultivos no tradicionales, los cuales han adquirido gran importancia en todos los países centroamericanos, exceptuando Nicaragua.

El aumento en la intensidad de cultivo no necesariamente está ocurriendo en los suelos más aptos para esto. A manera de ejemplo, uno de estos casos es la producción de melón en el área de Choluteca (Sur de Honduras), en donde la alta intensidad de uso de agroquímicos, tanto fertilizantes como pesticidas, junto con el uso ineficiente del riego, están ocasionado problemas ambientales, tales como la salinización de tierras y la contaminación de los manglares del sur del Golfo de Fonseca. Por lo tanto, estos repuntes en la productividad no necesariamente significan que ha habido una mejora en la producción, si le agregamos el adjetivo sostenible; porque en casos como el de Choluteca, que se acaba de mencionar, no es una producción sostenible, aunque tengamos temporalmente un aumento en la productividad.

7. LA DESTRUCCION DE LOS RECURSOS NATURALES

La baja fertilidad y la superficialidad de una alta proporción de los suelos de la región, resulta en problemas de baja productividad en los sistemas agropecuarios; por ello, no es sorprendente que el porcentaje de la población rural en pobreza absoluta sea muy significativo en toda la región. El país con menor pobreza rural es Costa Rica, donde se estima que un 40% de la población rural está en pobreza absoluta, mientras que el valor más alto (77%) corresponde a Honduras (Cuadro 11). Esto se combina con el hecho de que una gran mayoría de la población vive en áreas de ladera, que una gran mayoría de esta población no tiene acceso a tierras, y que una proporción importante de aquellos que poseen tierra, apenas llegan a un nivel de subsistencia; entonces, es obvio que para su supervivencia se vean forzados a destruir la base misma de los recursos naturales. Lo anterior es peligroso, pues si no se toman acciones para resolver el problema de la destrucción de los recursos naturales, no solamente se van a tener problemas sociales enormes, sino que cada día disminuirán las opciones de desarrollo para el futuro.

Cuadro 11. Productividad del trabajo y pobreza en el sector agrícola

País	Indice de productividad relativa de la fuerza de trabajo agrícola (promedio para la economía = 100) 1960	1980	Porcentaje de la población rural en pobreza absoluta
Guatemala	45	45	60
Belice	ND	ND	
El Salvador	52	54	70
Honduras	53	49	77
Nicaragua	39	53	57
Costa Rica	51	59	40
Panamá	45	37	55

[1] Incluye agricultura, ganadería, actividades forestales y pesqueras.

ND = No disponible.

Fuente: AID Brief v.1, Cuadro 18. Las estimaciones de pobreza rural fueron proporcionadas por Center for Food and Development Policy.

Las tasas de erosión están aumentando. Por ejemplo, en la cuenca del río Aceguate, El Salvador, se estima que la pérdida anual de suelo es de más de 200 t/ha, por año, cifra que no es muy raro encontrar en otros países. Es más, las opciones de desarrollo actual están empezando a desaparecer, ya hay casos como en Honduras, donde una inversión de 55 millones de dólares en una represa en el occidente del país, que tenía una esperanza de vida y retorno a la inversión de 25 años, estuvo en producción sólo por tres años, debido al azolvamiento total de la presa, como consecuencia de la destrucción de los recursos naturales en las partes altas de la cuenca.

Las estadísticas del cuadro 12 ilustran la magnitud del problema de erosión en los suelos de la región, el cual puede ser atribuido al manejo deficiente de áreas en pastos, en cultivos anuales y, en menor grado, en cultivos perennes. Por ello, es importante que de este simposio salgan recomendaciones específicas respecto al mejoramiento de la sostenibilidad del recurso suelo, en diferentes esquemas de producción animal en la América Central; no solamente eso, sino que debe efectuarse la discusión acerca de incentivos, políticas y aspectos del marco jurídico, que permitan revertir este proceso.

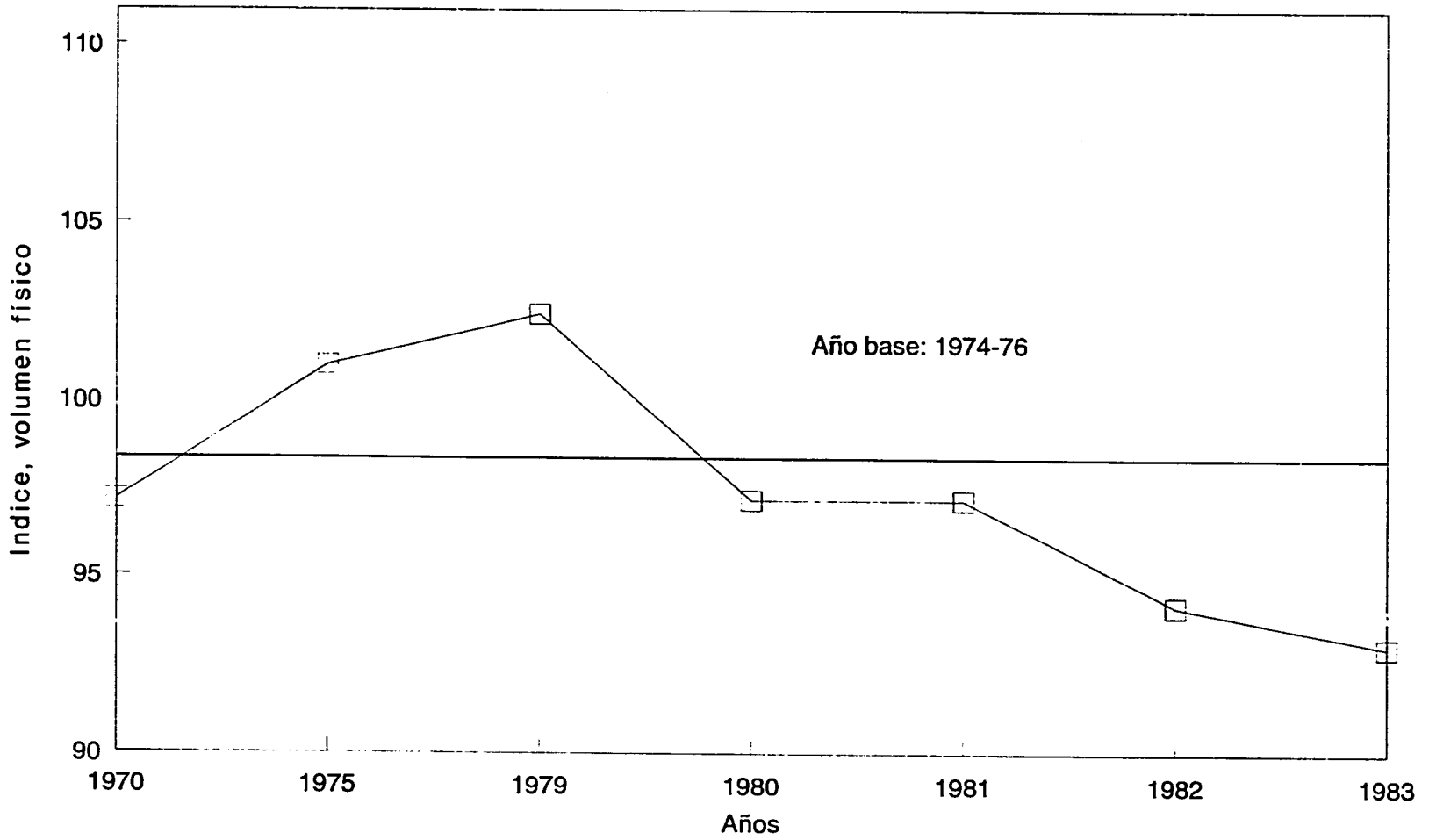


Fig. 2 Producción per cápita de alimentos en Centroamérica.

Fuente: Gallardo, M.E.; López, J.R. Centroamérica, la Crisis en Cifras. IICA, FLASCO. 1986.

Cuadro 12. Porcentaje de tierra seriamente erosionada[1] o degradada[2] en América Central

País	Porcentaje	Año
El Salvador	45	1972
Guatemala	25-35	Estimado
Panamá	17	1980
Costa Rica	17	1981
Honduras	7	1977
Nicaragua	5-10	Estimado
Belice	1	Estimado

[1] Seriamente erosionada: superficie quebrada por pequeñas cárcavas y veredas, con derrumbes de tierra ocasionales, limitado su uso para pastizales y cultivos.

[2] Degradadas: suelos abandonados debido a pérdida de fertilidad y/o siendo destruidos por abundantes cárcavas, exposición del subsuelo, derrumbes y grandes deslizamientos de tierra.

En la figura 3 se presenta un mapa que ilustra lo que vendría a ser la historia de América Central en cuanto a sus bosques. Si se analiza qué ha pasado desde 1950 hasta 1985, se observa que una gran proporción de la vegetación natural ha sido destruida en ese período, con la consiguiente destrucción de la base de los recursos naturales de Centroamérica. Por otro lado, en la figura 4 se ven las grandes destrucciones ambientales que han ocurrido en la región centroamericana y su impacto en el deterioro de cuencas hidrográficas. Además, la destrucción de los recursos naturales está íntimamente ligada con las opciones de desarrollo para la región, pues en ninguno de los países del área centroamericana hay producción de combustibles fósiles, por lo menos a un nivel económicamente viable. Entonces, no es sorprendente que gran proporción de la energía que se consume en estos países, provenga de la leña y, por lo tanto, del bosque, mientras que una gran proporción de la energía utilizada a nivel urbano y del potencial de desarrollo industrial de estos países descansa en su potencial hidroeléctrico.

En consecuencia, la destrucción de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas y su impacto sobre el proceso de erosión, no solamente incide directamente sobre la pobreza rural de los países de Centro América, sino que también incide sobre las economías y sus opciones de desarrollo. A menudo, cuando se analiza el comportamiento de los diferentes sectores de la economía de cada país, incluyendo el sector pecuario, se supone que los recursos naturales que son la base de toda esta producción, son ilimitados y que no tienen ninguna depreciación; se supone que podemos usar y reutilizar sin límite los recursos y que siempre tendremos producción. No hay nada más falso; las cifras expuestas evidencian la no validez de tales supuestos.

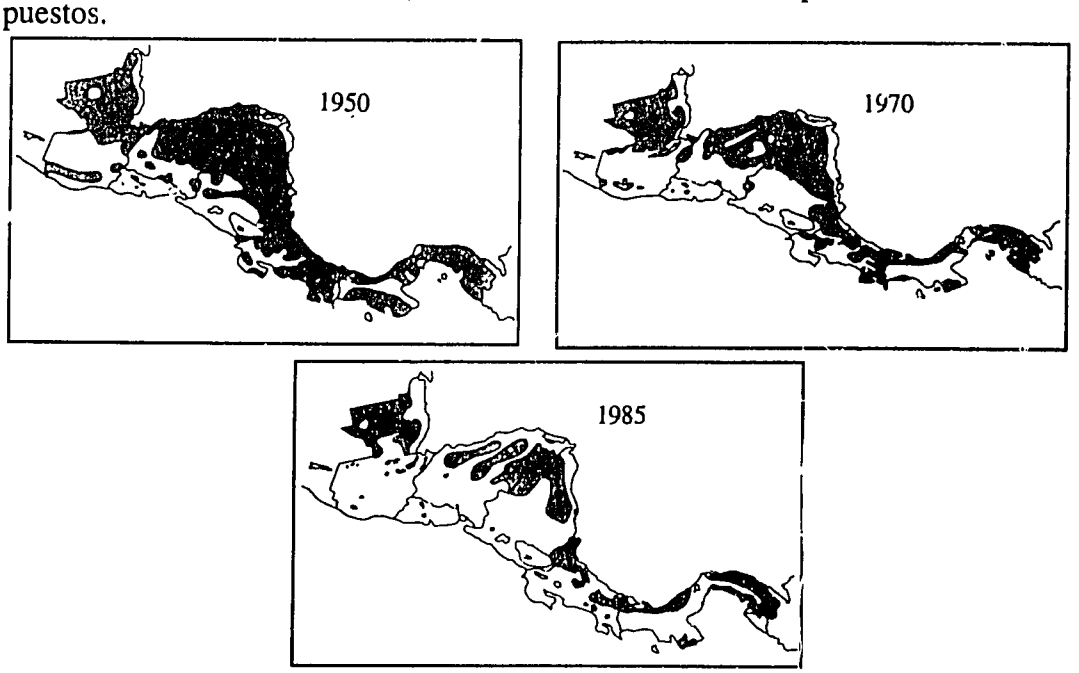
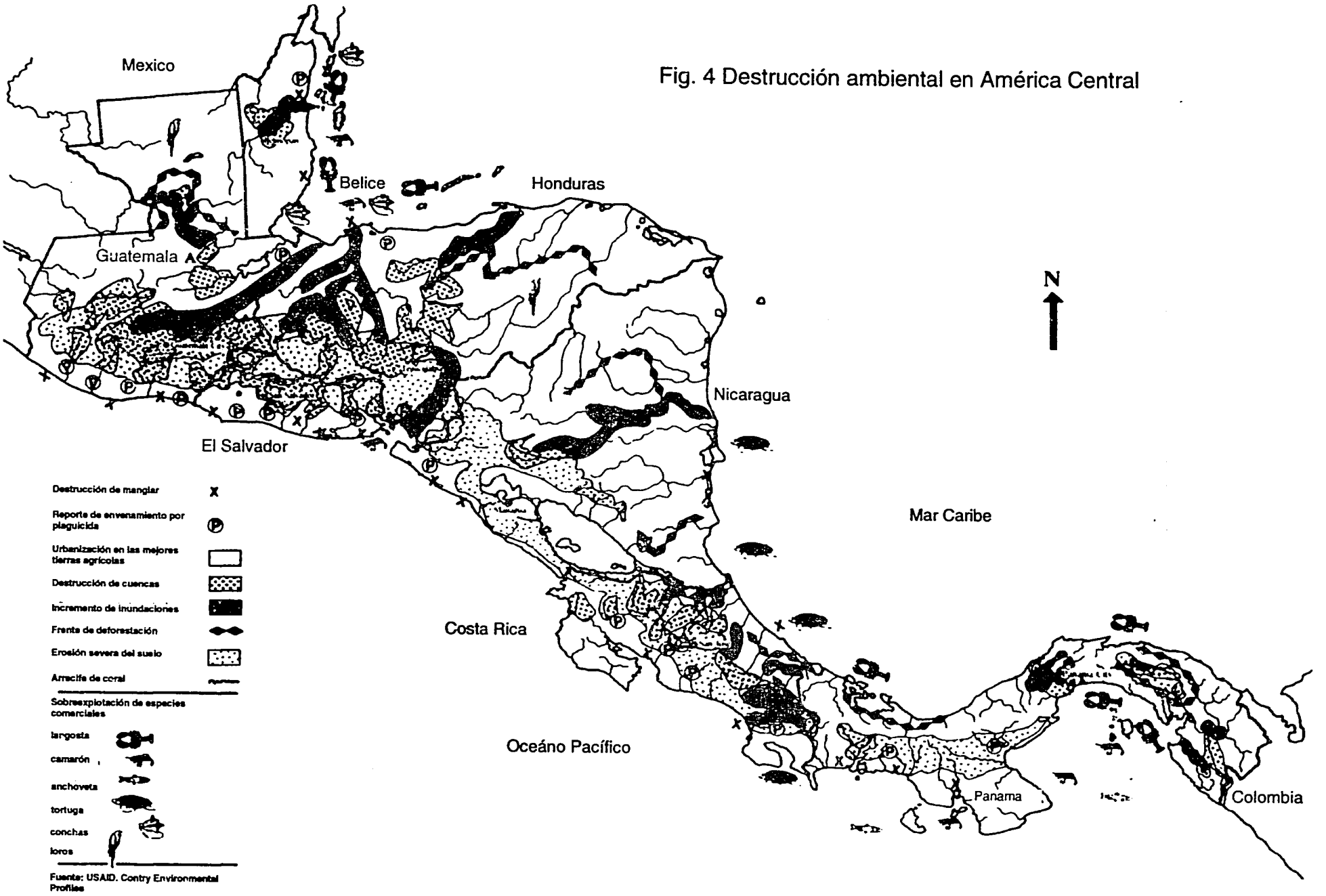


Fig. 3 Deforestación en América Central

Fig. 4 Destrucción ambiental en América Central



A este respecto, un grupo de economistas asociados con las ciencias ecológicas y la parte ambiental han estado analizando un poco los aspectos de descuento del recurso natural que se deprecia con su uso. En el cuadro 13 se presentan los valores de depreciación por hectárea, en colones de 1984, para diferentes formas de uso de la tierra (cultivos anuales, cultivos perennes y pastos), tomando como criterio de depreciación las tasas de erosión del suelo y las pérdidas en productividad.

Cuadro 13. Depreciación promedio (colones de 1984/ha)

Año	Cultivos anuales	Cultivos perennes	Pasto	Total
1970	1086.5	100.1	753.3	1939.9
1971	1045.0	95.5	734.1	1874.5
1972	1102.1	99.9	783.8	1985.8
1973	1150.7	103.5	827.9	2082.2
1974	1784.0	156.4	1239.7	3180.1
1975	1697.7	145.3	1142.1	2985.1
1976	1457.5	122.0	951.3	2530.8
1977	1487.4	121.9	943.6	2553.0
1978	1384.3	111.4	854.8	2350.5
1979	1737.7	137.2	1046.8	2921.7
1980	1853.5	143.9	1090.2	3087.7
1981	1714.0	131.1	985.4	2830.6
1982	1904.5	143.4	1072.2	3120.1
1983	1774.5	131.7	979.2	2885.4
1984	1875.4	137.4	1015.1	3027.9
1985	2022.1	148.1	1094.5	3264.7
1986	1546.8	113.5	836.7	2497.0
1987	1421.6	104.3	769.0	2294.8
1988	1624.5	119.1	879.0	2622.5
1989	1594.5	116.0	865.1	2575.6

Se observa que las mayores depreciaciones corresponden a los cultivos anuales, seguidos del uso en pastos y, por último, en cultivos perennes. Para 1989, el total de depreciación es equivalente a 2.500 colones por hectárea.

Por otro lado, si al producto bruto se le descuenta la depreciación del recurso suelo, va a dar un producto agrícola neto (Cuadro 14). La depreciación, como porcentaje del producto bruto, ha variado entre 6.5 y 13.3%, en los últimos 20 años. Ahora bien, si se acepta que la depreciación del recurso suelo es debida a una pérdida en la fertilidad del suelo o a una pérdida del suelo mismo, entonces, es de esperar que el producto agrícola bruto va a ser menor en el futuro, pues con la misma área se va a producir menos. Además, en suelos con menor cobertura la posibilidad de erosión aumentará y, por ende, la depreciación del recurso suelo también será mayor, trayendo como resultado una disminución significativa en el producto agrícola neto. Eso es un claro ejemplo de que el uso de ese suelo no será sostenible.

Cuadro 14. Producto agrícola bruto y neto de la depreciación del valor del suelo en Costa Rica (millones de colones de 1984)

Año	Producto agrícola bruto	Depreciación del recurso suelo	Producto agrícola neto	Depreciación como % del prod. bruto
1970	21044	1940	19104	9.2
1971	19277	1875	17403	9.7
1972	20278	1986	18292	9.8
1973	23570	2082	21488	8.8
1974	23835	3180	20655	13.3
1975	25503	2985	22518	11.7
1976	26960	2531	24429	9.4
1977	31513	2553	28960	8.1
1978	31258	2350	28908	7.5
1979	29713	2922	26792	9.8
1980	28668	3088	25580	10.8
1981	36804	2831	33973	7.7
1982	35220	3120	32100	8.9
1983	33679	2885	30794	8.6
1984	34540	3028	31512	8.8
1985	31879	3265	28614	10.2
1986	37057	2497	34560	6.7
1987	33615	2295	31320	6.8
1988	37309	2623	34687	7.0
1989	39459	2576	36883	6.5

En el caso del recurso forestal en Costa Rica (Cuadro 15), si comparamos la depreciación tanto por pérdida de madera en pie (debida a la deforestación) como también por pérdida de potencial de manejo (por mal uso o mal aprovechamiento forestal) *versus* la apreciación debida a manejo del bosque secundario, se obtiene lo que sería el producto forestal neto. El resultado es consistentemente negativo en los últimos años. Esto quiere decir que hay también un problema en cuanto al manejo del recurso existente, el cual va desapareciendo.

Cuadro 15. Depreciación del recurso boscoso de Costa Rica y el producto forestal neto

Año	Depreciación: Pérdida de madera en pie	Depreciación: Pérdida de potencial de manejo	Total	Apreciación del bosque secundario	Producto forestal	Producto forestal neto
1970	2997	238	3235	169		
1971	4195	489	4684	147		
1972	3279	286	3565	128		
1973	4003	425	4428	110		
1974	4091	587	4678	84		
1975	3871	519	4390	61		
1976	3212	349	3562	40		
1977	3313	370	3683	21		
1978	3407	391	3798	4	4006	212
1979	4835	761	5596	-12	4239	-1368
1980	4356	642	4998	-26	4317	-707
1981	2430	192	2622	-38	3997	1337
1982	1854	79	1933	-49	3154	1171
1983	5395	909	6304	-59	3343	-3020
1984	6010	1082	7092	-68	3994	-3167
1985	6193	1201	7394	35	3917	-3442
1986	9224	2162	11385	128	3616	-7641
1987	6463	335	6798	212	3506	-3080
1988	14175	1249	15424	288		
1989	14326	1300	15626	355		

Lo expresado anteriormente no debe interpretarse como la negación del aprovechamiento del recurso bosque y de la industria madereia, sino que el aprovechamiento debe ser racional, evitando la pérdida del potencial del mismo a través de un manejo sostenible. Finalmente, en la figura 5 se puede ver que la depreciación del producto forestal neto ha sido negativa en el caso de Costa Rica, particularmente en la última década.

8. LOS RETOS DEL FUTURO

Al final de este simposio tendrán que salir opciones interesantes para la sostenibilidad de los sistemas de producción animal y para la sostenibilidad de la base de los recursos naturales. El reto es de tal magnitud, que las soluciones deben salir de los esfuerzos mancomunados de los países en desarrollo del área tropical con los países desarrollados de la zona templada.

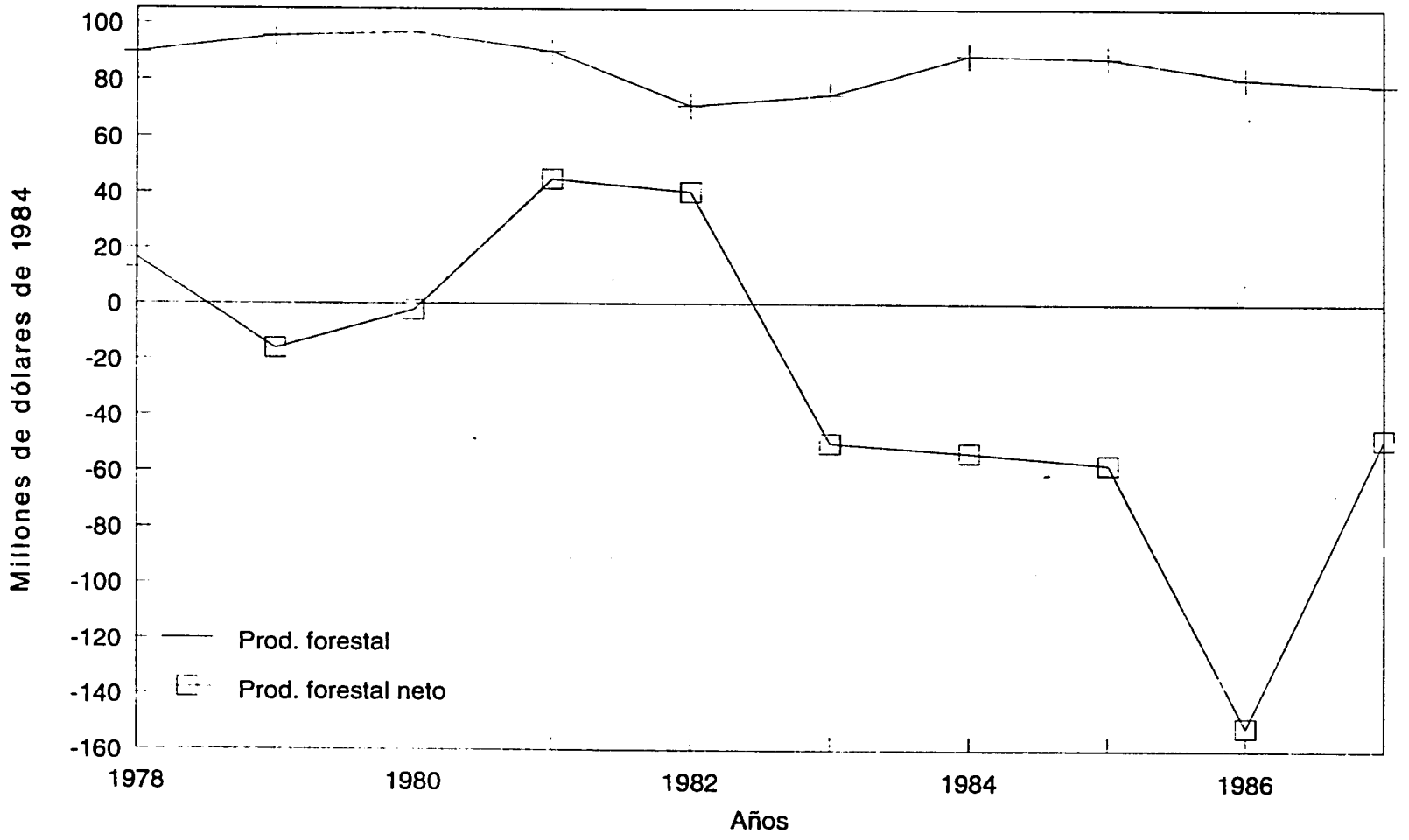


Fig. 5 Producto forestal bruto y producto forestal neto de la depreciación del recurso forestal.

Los retos están íntimamente inter-relacionados; son globales, son del planeta entero, no solamente de la región centroamericana, y las consecuencias de no encontrar soluciones serán graves. Estos retos son intersectoriales e inter-regionales en todos sus orígenes y en sus consecuencias, por lo cual no pueden ser enfrentados aisladamente por un solo país ni siquiera por una sola región. No se pueden enfrentar con esfuerzos modestos frente a una duplicación de la población en los próximos 20 años y una quintuplicación de la actividad agropecuaria mundial durante la vida de nuestros hijos. Contra este escenario, lo que haga la comunidad mundial en la década de los 90 es y será sumamente crítico. De este simposio deben salir opciones para la década de los noventa; esas opciones deben ser presentadas a los decisores políticos para que ellos puedan tener el conocimiento y la conciencia de las consecuencias de encontrar soluciones. Incluso, se va a juzgar el liderazgo político de esta década con base en la condicionante de promover y hacer efectivas algunas transiciones importantes.

Una de las transiciones importantes es la que enfrenta el tema de este simposio; las transiciones adicionales son interdependientes y existe la posibilidad de que un cambio positivo en un área refuerce y potencie un cambio positivo en otra área. El World Resources Institute resume estas transiciones así:

a) Una transición demográfica, hacia una población más estable en cada nación a nivel regional y a nivel mundial, antes de que la población del planeta se vuelva a duplicar.

b) Una transición tecnológica, en el sentido de que las tecnologías que hoy son recursos de uso intensivo y tendientes al desperdicio y a la contaminación, cambien hacia tecnologías ambientalmente benignas.

c) Una transición económica, hacia una economía mundial basada en el ingreso de la naturaleza y no en el agotamiento de su capital.

d) Una transición social, hacia una participación más equitativa en los beneficios ambientales y económicos de la sociedad.

e) Una transición en información y conciencia, hacia una comprensión más profunda de lo que es y cómo se llega a la sostenibilidad global, a la armonía con la naturaleza.

f) Una transición institucional, hacia nuevos convenios entre los gobiernos y los pueblos, que aseguren la seguridad ambiental y la seguridad alimentaria.

Para los líderes políticos de esta región y, de hecho, para los líderes políticos del mundo, el desafío será cómo concebir un sistema de responsabilidad internacional compartida. La meta de la diplomacia, como positivamente lo hemos visto en los últimos meses, debe moverse de la gestión del conflicto hacia una gestión de tareas en común.

GENTE, GANADO Y RECURSOS NATURALES EN LOS ESCENARIOS DEL ISTMO

Francisco León
Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Santiago de Chile.

1. TELON DE FONDO E INTENCIONES

La relación gente-ganado-recursos naturales nace con la colonización española. Con el español vino el ganado y una nueva forma de relación con los recursos naturales; la incorporación de éstos a la producción fue ampliada drásticamente con el uso de la energía animal en las labores agrícolas, en el transporte y el aprovechamiento de extensas superficies de pastizales. Desde tal perspectiva, ésta es una historia de expansión ganadera en las actividades humanas y en el espacio del Istmo Centroamericano. Historia heterogénea en lo nacional, con etapas no vividas o vividas en tiempos diferentes, con vestigios de siglos anteriores en las prácticas y en las variedades de animales y, a menudo, con saltos apresurados desaprovechando el potencial de etapas vividas muy de prisa. A ese respecto, los vínculos de la agricultura y la ganadería son ricos en enseñanzas para el accionar futuro en nuestros países.

Esta evocación del trasfondo histórico más amplio sirve para evidenciar que en la expansión ganadera estamos frente a un proceso con profundas raíces; modificar la relación gente-ganado-recursos naturales, es un cambio en la cultura nacional y no una simple modificación de las técnicas de manejo.

Nuestro propósito en este simposio es mucho más limitado y próximo. Se desea centrar el análisis en la transformación productiva exigida por la superación de la crisis de los ochenta y sus secuelas, y hacerlo en referencia al período inmediato anterior (1960-1990) y al horizonte de las tres próximas décadas.

En volúmenes de producción, existencias y ocupación del espacio, la expansión ganadera del período 1960-1990 no tiene precedentes en la historia centroamericana. Inéditos han sido también el crecimiento de la población, su urbanización y el cambio de su perfil educativo y ocupacional. Ambos procesos han tenido, a su vez, un papel preponderante en el cambio del paisaje nacional, del que la reducción de la cubierta boscosa es sólo el signo más visible. ¿Cuánto de lo positivo y negativo en esa relación gente-ganado-recursos naturales fue producto obligado de la expansión de la producción pecuaria, y cuánto de su vinculación con la especulación de tierras y el control por grupos reducidos del crédito y las concesiones de tierras fiscales? ¿Cuánto de la expansión productiva y de su crecimiento en extensión, estuvo ligado a la rapidez de la urbanización y a su coincidencia con el dinamismo de la demanda externa?

Las respuestas a éstas y otras interrogantes servirán de base para explorar los escenarios futuros de los países del Istmo. Las proyecciones de población y la disponibilidad de recursos naturales indicarían, por ejemplo, que el desafío centroamericano será el desarrollo ganadero en espacios densamente poblados cuyos precedentes son asiáticos. El cambio en el tamaño, la estructura y los niveles de ingreso de la población aparecen jugando el papel que antes tuvieron la urbanización y el auge de la exportaciones. La dimensión ambiental, en sus diversas facetas, ganará un lugar preponderante en el uso de los recursos naturales y en la asignación de los recursos financieros. Estas breves referencias indican el esfuerzo imaginativo que exigirá la identificación de soluciones.

Finalmente, analizaremos la viabilidad política de algunas de las soluciones en curso o sugeridas en el contexto de la transformación productiva y el logro de un desarrollo sustentable.

2. LAS LECCIONES DE LA EXPERIENCIA 1960-1990

Más allá de la heterogeneidad de las relaciones gente-ganado-recursos naturales en los países del Istmo, el desarrollo de las exportaciones de carne en los años 60 y su posterior estancamiento y declinación en los 80, dieron lugar a la emergencia de factores de cambio y a modalidades de relaciones similares, e igualmente importantes, en las diferentes realidades nacionales. Son esos factores y modalidades los que analizaremos ahora, a la manera de piezas de un rompecabezas que irá tomando forma a lo largo de esta sección del trabajo.

3. LA MULTIPLICACION Y CAMBIO DE PERFIL DE LA GENTE

En las últimas tres décadas, la población del Istmo tuvo un crecimiento (235%) superior al que nunca había tenido ni previsiblemente tendrá en otro período similar (CELADE 1990). Guatemala y Costa Rica sumadas tenían en 1990 un poco más de habitantes que los 12 millones del Istmo en 1960. Con una superficie algo más de un sexto de la de Argentina, el Istmo tiene una población cercana a los 32 millones del coloso ganadero del Sur (Cuadro 2 del Anexo Estadístico). El rápido incremento de la densidad poblacional acompañó al de la expansión ganadera.

A su vez, el habitante del Istmo es hoy predominantemente urbano, con hábitos de consumo moldeados crecientemente en el patrón de una emergente clase media, a pesar de que más de la mitad de ellos vive en la indigencia y la pobreza. Estos grupos de ingresos medios, aunados a los modestos mejoramientos del ingreso *per cápita* en los 60, explican el incremento del consumo y de la presión insatisfecha por el consumo de productos de origen animal. El efecto combinado del crecimiento poblacional, el cambio de los patrones de alimentación y el mejoramiento del ingreso han hecho que el consumo de esos productos haya aumentado más que la población.

A la presión interna, superando en parte la del período 1960-1980, vino a sumarse la del mercado externo, el norteamericano en especial. El menor ritmo de crecimiento de la población norteamericana, unido al cambio hacia menor consumo de carnes rojas y de grasas animales, desde los años 70, plantearon la transferencia al mercado interno del dinamismo y de parte creciente del incremento de la producción; lográndose éste, razonablemente, aún en medio de la crisis de los 80.

La carne alivió los déficits de la balanza comercial del Istmo en los 60 y 70, más que duplicando en ingresos las importaciones de lácteos y grasas; durante la crisis de los 80, fue un dolor de cabeza para las autoridades económicas por su incidencia en la inflación interna. Los avatares de las exportaciones hicieron depender en forma creciente a los productores pecuarios, en general, de las condiciones y de la dinámica de la población nacional.

4. CIUDAD Y ESPACIO PRODUCTIVO

El crecimiento de la población urbana y de la capital, o de las dos ciudades principales (Cuadros 3 y 4 del Anexo Estadístico), llevó a una concentración del mercado, en particular el de productos pecuarios, en la capital o las dos principales ciudades; ese mercado, especialmente la producción pecuaria, se organizó en función del servicio al mismo, en forma igual y, con el tiempo, superior al de los requerimientos de la exportación.

En especial, la ganadería de carne y leche fue llevada, no sólo a competir por el espacio agrícola

con otras producciones, sino a hacerlo también por la localización de éstas respecto a los mercados. Surgió también la necesidad de alejarse de las zonas de ampliación urbana, en búsqueda de tierras de menor costo para la producción.

La urbanización de la población y del mercado, expresada en el mayor incremento de la demanda comercial que de la total, en países de pequeña dimensión geográfica, y alta y creciente densidad poblacional, ha hecho de la organización espacial de la producción un tema central, aunque olvidado. No son pocos los que siguen pensando que el único factor para determinar el uso de la tierra es su aptitud y limitaciones como recurso natural. Esto explica la crítica recurrente a la utilización ganadera de suelos aptos para cultivos.

5. CARRETERAS, OCUPACION Y ORGANIZACION ESPACIAL

Desde los años 50, en los países del Istmo el desarrollo económico fue identificado con la incorporación plena del espacio a la producción; los técnicos y autoridades de gobierno enfatizaron en la importancia de la infraestructura vial (Williams, 1985). En los 60, la Alianza para el Progreso dio el impulso a un vasto plan carretero que abrió amplias zonas a la actividad agropecuaria y forestal, antes, o al mismo tiempo, que los estudios de recursos naturales indicaran el potencial y las condiciones de manejo de los mismos. Vivíamos la época donde aún no hablábamos de los límites de crecimiento económico y seguimos viviendo así, mucho después de leer los trabajos del Club de Roma. En este error cayó el grueso de la gente y -sin duda- los ganaderos, a quienes los motivaron con los planes carreteros y los créditos financiados por los organismos internacionales y a quienes les dio un aliento más que favorable el incremento de los precios de la carne entre 1960 y 1980.

El eje hacia el cual convergían las carreteras eran las industrias exportadoras y las principales ciudades, en el contexto de planes nacionales y de integración vial centroamericana. A su vez, los espacios abiertos a la producción o de vieja data, a los que se les daba acceso a los mercados, eran más vastos que los recursos financieros de fuentes públicas y privadas; esto hizo que la organización espacial de la producción respondiera a una cierta tensión: por un lado, estaba la tendencia concentradora proveniente de los mercados y de los programas de crédito orientados al incremento de la productividad por hectárea y por unidad animal; por otro lado, estaba la tendencia a la dispersión, incentivada por el interés de incorporar el máximo de recursos naturales con los escasos recursos financieros disponibles.

6. EL ACCESO A LA PROPIEDAD Y EL USO DE LOS RECURSOS NATURALES

Las décadas de los 60 y los 70 fueron particularmente contradictorias en materia de políticas de tenencia de la tierra, combinándose las amenazas y promesas de reforma agraria, con la liberalización más amplia que hayamos conocido de las concesiones de tierras y de la permisividad de la ocupación ilegal de las mismas. No necesitamos evocar los casos extremos de Nicaragua y Honduras para mostrar la vastedad del proceso de privatización de tierras fiscales; la figura 1 lo muestra en un Costa Rica donde supuestamente no había más frontera agrícola en 1960.

En sí, la privatización de tierras fiscales no constituye necesariamente un factor que favorezca el manejo degradante de los recursos naturales renovables, el empeoramiento de la equidad social y la administración ineficiente de la producción y de las empresas. Esta asociación de resultados indeseables fue estimulada a través de una combinación de factores que, en conjunto o parcialmente, operaron a nivel nacional o en ciertas zonas del país. Los principales de ellas fueron:

a. El acceso al uso de recursos naturales no renovables, cuyo potencial y limitaciones de incorporación a la producción agropecuaria, era poco conocido por las autoridades públicas y por los usuarios.

b. El reconocimiento, o la exigencia, de la incorporación del recurso a la producción, como antecedente favorable o necesario al de la posesión o propiedad legal del mismo. Entre las pruebas de incorporación a la producción se incluía la destrucción de parte de los recursos (el bosque, por ejemplo).

c. La facilitación *per se* de la incorporación del recurso, independientemente de la eficiencia y sustentabilidad de su uso, a través del acceso físico (carreteras, caminos), la concesión de créditos subsidiados y de apoyo a la comercialización de los productos.

d. Un régimen tributario favorable a la utilización extensiva de los recursos naturales renovables.

e. La distribución de esos recursos naturales en las zonas de frontera agrícola, en forma más inequitativa que la prevaleciente en las zonas incorporadas a la producción, y

f. El incremento sostenido a mediano y largo plazo del precio de la tierra y del uso de los recursos naturales renovables en general.

Cuando este conjunto de factores ha estado presente en un país, o en algunas zonas del mismo, la especulación de tierras ha sido la forma más rentable de uso de ese recurso; y la ganadería extensiva, el medio menos costoso de demostrar la incorporación del recurso a la producción. De este extremo a la situación de uso eficiente, equitativo y sustentable del recurso hay toda una gama de situaciones que resultan de combinaciones parciales de aquellos factores. Figura 1

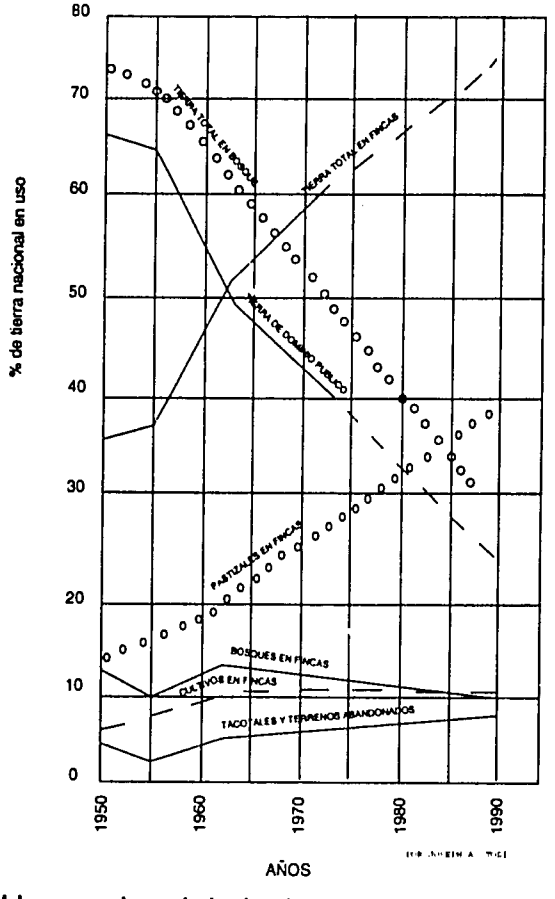


Fig. 1 Uso nacional de la tierra en los años 1950-1990

En otras palabras, la ganadería en los países del Istmo ha sido un negocio eficiente en términos sociales y privados, pero ha servido en muchos casos de pretexto a la especulación de tierras.

7. LA GENTE Y EL DETERIORO DE LOS RECURSOS

En la gama de escenarios de la relación gente-ganado-recursos que planteamos antes, hay todo un conjunto de factores que han quedado en la sombra. Ellos son la común identificación del campesino pobre, expulsado de zonas minifundiarias o incorporadas a la mecanización agrícola, como el agente invasor de tierras vírgenes y destructor del bosque, a través del chapeo y la quema, iniciador y acelerador de la erosión con sus cultivos en pendiente y vendedor final de sus bienhechurías al ganadero. Sin olvidar a su mujer y sus hijos, acarreadores incesantes de leña, suerte de columna de hormigas destructoras del bosque. Y, finalmente, el conjunto de estos pobres en tierras abiertas a la producción quienes, amén de destruir el hábitat de las especies animales y vegetales, malusan el capital de biodiversidad de nuestros trópicos en su alimentación precaria o comerciándolo por unas pocas monedas.

Basta sobrevolar el territorio del Istmo en los períodos de presiembras para contemplar las innumerables antorchas esparcidas por sus campos. Por ellos, la asociación pobreza-destrucción de recursos es una preocupación permanente en las reuniones de técnicos, de científicos y de autoridades de gobierno en el Istmo. A nuestro entender, esta realidad -que no es otra que la de la agricultura itinerante- tiene una parte en este proceso, que es generalmente mal dimensionada y entendida. En cuanto a dimensión, el monto reducido de recursos naturales que controlan y la capacidad limitada de destrucción que les permite la tecnología de que disponen, hace que no podamos atribuir sino una proporción muy pequeña del daño y, a menudo, asociar esta participación a un momento del ciclo de deterioro de los recursos.

Respecto a su papel, la agricultura itinerante en el período de las carreteras sufrió un cambio considerable respecto a sus ancestros; ella dejó de ser un elemento aislado de otros agentes y del resto del espacio nacional. El agricultor migrante de esta etapa no viaja sino acompañado del estado o de las empresas madereras que abren la brecha real, del inversionista interesado en acceder a pruebas de posesión del recurso que sirva de aval a su concesión o título de propiedad, del empresario interesado en contar con mano de obra ocasional o temporal, etc.; además, el agricultor itinerante no es más el montuno desinteresado en la educación de sus hijos, la disponibilidad de servicios de salud para su familia, y tantos otros elementos. Son precisamente éstos los que le hacen preferir la residencia fija y en caseríos con servicios, a la vida en medio del bosque.

8. LA GENTE Y LOS RECURSOS NATURALES.

Especificidades del Istmo

Al analizar la relación gente-recursos naturales renovables en el Istmo, sea en los últimos o en los próximos 30 años, advertimos una clara diferencia con las expectativas que podrían derivarse de las teorías generales. La causa la encontramos en un una combinación de la influencia de la acelerada urbanización, la disponibilidad de recursos naturales, el índice de concentración de la propiedad de la tierra y el comportamiento sectorial del empleo (Cuadro 10 del Anexo Estadístico).

En un contexto de rápida urbanización, en países con frontera agrícola, la presión originada por el incremento poblacional es transferida, sea a la ciudad o a las zonas de frontera. A su vez, el control sobre la tierra por un reducido grupo de personas coloca la decisión de empleo en manos de éstas y de su disponibilidad de obtener recursos financieros, relativamente baratos. La generación de puestos de trabajo ocurre fuera del agro, sea en la producción de insumos y maquinarias para éste, o en actividades generadas -en parte- con el ingreso obtenido por los empresarios y trabajadores agrícolas. Es esta combinación de factores la que explica lo ocurrido en Brasil y México entre 1960 y 1990, como podemos observar en el

cuadro 10, en donde la proporción de la población activa empleada en el agro descendió de casi 50% a un 25%. En estos casos, el empleo generado fue pagado, en parte, con el deterioro del capital natural en tierras de frontera agropecuaria y con el incremento del empleo en el sector informal urbano; o sea, fue pagado con la expansión de la pobreza urbana. La situación inversa la encontramos en países asiáticos como la India y Nepal, densamente poblados y sin, o escasa, frontera agrícola. La situación intermedia de los países del Istmo con frontera agrícola (como Guatemala) y sin ella (como El Salvador), indica una combinación de incremento de la minifundización con deterioro del escaso capital natural de los pobres del campo, la expansión del empleo en la agricultura comercial, la expansión de la agricultura itinerante en zonas de frontera, y el aumento del empleo informal urbano a tasas menores a las mexicanas y brasileñas.

9. TRANSICION DEMOGRAFICA Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Desde los años 60, todos los países de América Latina y el Caribe, después de haber disminuido rápidamente la mortalidad de su población por décadas anteriores, iniciaron o aceleraron su tránsito a una menor fecundidad. Este proceso, que explica el menor crecimiento de la población de América Latina y el Caribe a partir de mediados de los 60, es conocido como la transición demográfica. Como producto, los especialistas esperan que antes de mediados del próximo siglo los países del Istmo tengan una población estable.

La importancia del proceso de transición demográfica puede verse en el cambio de la estructura de la población y el efecto de población (Cuadros 1, 5-9 del Anexo Estadístico). En la etapa inicial del proceso como la vivida entre 1950 y 1990 por los países del Istmo, salvo en Belice, Costa Rica y Panamá, existe una alta proporción de personas que dependen de cada trabajador; además, el alto número de nacimientos incide en la importancia de los programas materno-infantiles y de los educativos; por otro lado, con el aceleramiento de la urbanización los países se enfrentan, además, a costos crecientes por persona para las obras de infraestructura (alcantarillado, agua, vías, etc.). En la etapa siguiente ya vivida por Belice, Costa Rica y Panamá, los costos del desarrollo aumentan con la necesidad de crear más empleos que lo que crece la población y es mayor también la urbanización y su costo.

Algunas cifras nos ayudarán a apreciar en forma agregada la situación del Istmo. En los últimos treinta años, el número anual de nacimientos pasó de 650 mil a 1 millón 120 mil y el de empleos requeridos de 135 mil a 265 mil; o sea, el costo mayor del desarrollo ha sido el del incremento de la población; su alimentación, salud y educación. En cambio, en los próximos 30 años, aún cuando aumentará el número de nacimientos anuales a 1 millón 400 mil, el esfuerzo más considerable sería el de la creación de empleos anuales que será cercana a los 600 mil, al final del período.

Los cambios señalados indican que los países del Istmo, al ir aumentando sus costos de desarrollo, han estado y estarán más proclives a la tentación de gastar parte de su capital natural para solventarlos. A su vez, actividades como las pecuarias, que ayer proporcionaron alimentos y divisas, serán menos apreciadas mañana, por su menor creación de empleos por unidad invertida y por la pérdida de dinamismo de sus exportaciones.

10. LOS ESCENARIOS FUTUROS (1990-2020)

En los próximos 30 años, los países del Istmo deberán afrontar ese mayor costo del desarrollo, y tan extraordinario esfuerzo, en términos de creación de empleo, deberá encararse en condiciones de muy

alta densidad poblacional. En efecto, con la duplicación de la población en ese período, la densidad media en el Istmo será cercana a la actual de República Dominicana (1.2 a 1.4 habitantes por hectárea). Esa situación es aún más preocupante en relación con las hectáreas de uso agrícola, las cuales no aumentarían y, al contrario, disminuirían levemente en favor del bosque[1]; como consecuencia, más que se duplicaría la presión poblacional por hectárea.

En ese análisis, cabe notar el consenso en los países del Istmo por adoptar estrategias de desarrollo de transformación productiva con equidad, sustentada en un fuerte incremento de las exportaciones, en particular, de productos generados usando recursos naturales renovables (CEPAL, 1991). Este esfuerzo exportador recaería, en buena medida, sobre las actividades agropecuarias y agroindustriales, aumentando el uso de mano de obra con materias primas importadas.

Para responder a esos desafíos habrá que lograr simultáneamente el incremento del empleo y el valor generado total y exportable por hectárea agropecuaria. No bastará, entonces, con incrementar los rendimientos de las producciones tradicionales; la transformación exigirá incorporar otros rubros a la producción agropecuaria y diversificar el uso de las producciones del agro por el resto de los sectores. La magnitud del esfuerzo podemos apreciarla pensando en el que representaría casi duplicar el número de jornadas de trabajo por hectárea agrícola.

Parte importante del esfuerzo futuro provendrá del logro de niveles satisfactorios de sustentabilidad en la producción agropecuaria, incluyendo la minimización de los efectos degradantes de la creciente urbanización e industrialización sobre los recursos naturales renovables. La relocalización espacial de algunas producciones y los cambios tecnológicos para satisfacer los requerimientos de sustentabilidad, no siempre armonizarán con el aumento del empleo y del valor total exportable de la producción.

11. EL DESAFIO DE LA PRODUCCION PECUARIA

Es fácil concluir que en un contexto como el descrito, el desarrollo de la producción pecuaria exigirá actuar en todos los frentes desde el cambio en su composición (por ejemplo, carnes rojas y blancas), en el uso de factores (tierra, capital, trabajo) y en las relaciones con otros sectores (industrial) y subsectores (cultivos). Los escenarios del Istmo serán diversos e incluirán, sin duda, algunos escenarios de reducción de las superficies utilizadas e, inclusive, de componentes de la producción.

En una de las imágenes más comunes en estas latitudes, el desarrollo pecuario sustentable supone la superación de su conflicto con el hombre en la cadena alimentaria. Y es en esos términos que los ecólogos nos invitan a plantear la relación gente-ganado-recursos naturales en contextos de alta densidad poblacional.

La intensificación del proceso de urbanización, al que contribuirá la prioridad de creación de empleo y la creciente proporción no agropecuaria del mismo, apunta a un papel aún más determinante del mercado urbano y de su concentración en unas pocas ciudades, en la organización espacial de la producción agropecuaria. ¿Cómo competirá la producción pecuaria en esos escenarios? ¿Lo hará en complementación o en conflicto con los cultivos?

Los cambios en los mercados externos actuales y previsibles en vinculación a los de los hábitos alimentarios, así como los bajos rendimientos de los cultivos susceptibles de complementar la alimentación animal, no ofrecen un panorama halagüeño a las exportaciones pecuarias. El incremento de la producción estaría impulsado por el de la demanda interna en el marco del crecimiento poblacional, de la urbanización de los hábitos alimentarios y del incremento del ingreso de los hogares. Ello indica que, dependiendo de la demanda de trabajadores en actividades con mano de obra intensiva y niveles salariales

[1] *Los supuestos son de pérdidas por urbanización y mayor transformación de ganadería, cultivos o con uso a bosques que de éstos a agropecuarias.*

modestos, la producción pecuaria tendrá que hacer milagros en materia de rentabilidad empresarial para competir con las producciones exportables en suelos y en capital.

Estas consideraciones son válidas para el conjunto del período, pero adquieren una connotación muy especial en el período de transición a la estrategia de transformación productiva con equidad y sustentabilidad en el cual no encontramos. La gran tentación, sobre todo de las empresas ganaderas extensivas, será la de permanecer al margen de los cambios, acentuando el componente especulación de tierras en la perspectiva de la escasez y valor crecientes de las mismas. A su vez, los encargados de las políticas públicas pueden asumir una actitud de franca marginalización de las actividades pecuarias por su baja incidencia en el empleo y en el incremento de las exportaciones. Estas eventualidades individualizan a los consumidores urbanos no pobres y a la producción pecuaria moderna o en modernización, como el núcleo básico del que dependería el desarrollo de la actividad.

Si aceptamos ese como el núcleo básico, es claro que el mismo puede ser afectado, y de hecho lo ha sido, por las políticas de ajuste y estabilización que han afectado negativamente el consumo de productos y las existencias pecuarias. Reaccionar en esas circunstancias con un esfuerzo de incremento de la eficiencia en el manejo pecuario y de inversión, no ha sido lo más común entre los productores del Istmo. Hacerlo significaría, de parte de los productores y de las autoridades, reconocer la viabilidad del programa económico y la expansión progresiva del sector no pobre de la población, así como la capacidad de adaptación de la producción pecuaria nacional.

12. REFORMAS ESTRUCTURALES Y ESPECULACION DE TIERRAS

El paquete de reformas estructurales introducidas a través de los programas en curso, ha apuntado a lograr la estabilidad macroeconómica y la competitividad internacional, incluida la de la producción interna respecto a las importaciones. Sin embargo, en estos paquetes han tenido una escasa atención, o han sido postergadas, la adopción de medidas tributarias, de regulación de los regímenes de concesiones de tierras agrícolas y de recursos forestales, el incremento y difusión de los conocimientos sobre el uso potencial de los recursos naturales renovables y demás medidas encaminadas a detener el proceso de especulación de tierras. En unos casos, el mayor rendimiento de otros tributos y la urgencia de eliminar o reducir el déficit fiscal explican la postergación; en otros, el temor de crear inseguridad al empresariado privado ha inhibido la reforma del régimen de concesiones; en otros, finalmente, las ideas preconcebidas sobre el enorme potencial de los recursos naturales renovables explica la importancia marginal dada a su mejor conocimiento.

En escenarios como el descrito, el interés por extraer el cáncer especulador que mina nuestro desarrollo sustentable ha sido confiado a organismos de reciente creación como los del ambiente, o a departamentos especializados (forestales, por ejemplo) de Ministerios relativamente marginales a la conducción económica. A lo sumo, el interés por acceder a los fondos ambientales ("plata verde") ha movido a algunas autoridades económicas a interesarse por operaciones de cambio de deuda por recursos internos para conservación y la presentación de proyectos para obtener préstamos y donaciones de organismos internacionales. Por promisorio que sea el porvenir de este proceso de inversión en actividades tendientes a garantizar u otorgar sustentabilidad a actividades específicas, éste no sabría reemplazar la adopción de las reformas y medidas más globales antes señaladas.

13. NOTAS SOBRE LA VIABILIDAD POLITICA

Durante el período de la expansión ganadera, los países del Istmo fueron gobernados, con excepciones, por regímenes militares de orientaciones conservadoras, reformistas o socialistas. La diversidad ideológica no fue un obstáculo para que esos regímenes colaboraran en canalizar los fondos internacionales en apoyo al proceso de expansión y, entre ellos, compitieron en la liberalidad con que otorgaron las concesiones de tierras y de recursos forestales. A la sombra de estos regímenes nació o se desarrolló, una élite ganadera cuyas habilidades como grupo de presión para obtener favores del Estado democrático, quedó demostrada en la experiencia costarricense.

Los sistemas electorales de nuestras democracias representativas favorecen a los grupos que, aunque pequeños, están distribuidos en todo el territorio y, en especial, en las zonas poco pobladas. Ello explica la alta representación parlamentaria de los ganaderos en los congresos elegidos durante los ochenta y su papel en los procesos legislativos. Esta presencia, además, aumenta el poder de presión gremial frente a las actividades económicas y explica las concesiones especiales que a menudo han obtenido en materia crediticia y tributaria.

La habilidad de los ganaderos en ganar y ejercer su poder político contrasta con la facilidad con que han generado su antagonismo con los emergentes grupos conservasionistas y de apoyo a estrategias de desarrollo sustentable. La imagen de los ganaderos dentro y fuera de las partes del Istmo está siendo crecientemente dibujada por los voceros de estos grupos y, a menudo, tiende a identificarlos con los enemigos del bosque y la destrucción de la riqueza natural. Este conflicto tiende a asimilar, en algunos medios, la lucha por el desarrollo sustentable, con la antiganadería.

Es posible que el poder circunstancial de los ganaderos disminuya con las reformas electorales tendientes a perfeccionar la democracia, y que su conflicto con los "verdes" pierda vigencia al conocerse mejor las bases y lineamientos del desarrollo sustentable en América Central. No obstante, ésta es la realidad y lo será en los próximos años, cuando se juega la viabilidad del desarrollo pecuario en estos países. Aprovechar aquel poder y superar este conflicto son, a nuestro entender, prerrequisitos de una estrategia de desarrollo ganadero sustentable.

14. LITERATURA CITADA

CELADE. 1990. Boletín Demográfico, Año XXIII, No. 45.

CEPAL. 1991. El desarrollo sustentable: Transformación productiva, equidad y medio ambiente. Santiago, Chile.

LEONARD, H.J. 1987. Natural Resources and Economic Development in Central America. New Brunschwick, Transaction Books.

WILLIAMS, R.G. 1985. Export Agriculture and the Crisis in Central America. Chapel Hill, The University of Carolina Press.

ANEXO ESTADISTICO

Cuadro 1. Tasa global de fecundidad, tasa bruta de mortalidad y tasa de crecimiento natural para cinco grupos de países

		1950-55	1970-75	1990-95	2010-15	2020-
GRUPO 1						
Argentina TGF	3.15	3.15	2.79	2.35	2.24	
	TBM	9.16	9.01	8.62	8.68	8.91
	TCN	16.23	14.37	11.67	9.10	7.47
Uruguay TGF	2.73	3.00	2.33	2.12	2.09	
	TBM	10.52	9.90	10.30	10.38	10.33
	TCN	10.71	11.15	6.78	4.85	4.18
GRUPO 2						
Barbados TGF	4.69	2.75	2.04	2.08	2.08	
	TBM	13.20	8.70	8.00	6.70	7.50
	TCN	19.60	12.10	10.10	8.00	6.30
Chile	TGF	5.10	3.63	2.66	2.35	2.25
	TBM	14.33	8.89	6.41	7.22	8.07
	TCN	22.87	18.67	16.12	10.75	8.58
Cuba	TGF	4.10	3.55	1.87	2.10	2.10
	TBM	11.45	6.54	6.70	8.12	9.70
	TCN	18.65	5.15	10.74	5.73	3.68
Jamaica TGF	4.22	5.41	2.45	2.08	2.08	
	TBM	11.50	7.40	5.10	4.50	5.00
	TCN	26.90	25.10	17.60	12.10	9.80
Trinidad TGF	5.30	3.47	2.47	2.10	2.10	
	TBM	11.30	7.20	6.10	5.90	6.70
	TCN	26.90	19.40	15.30	10.60	8.40
GRUPO 3						
Brasil TGF	6.15	4.70	3.16	2.43	2.28	
	TBM	15.13	9.74	7.48	7.11	7.60
	TCN	29.51	23.91	18.66	12.61	10.00
Colombia TGF	6.76	4.67	2.92	2.41	2.28	
	TBM	16.68	8.71	5.91	5.82	6.52
	TCN	30.59	25.78	19.90	13.69	10.98
Costa Rica TGF	6.72	4.34	3.02	2.36	2.21	
	TBM	12.64	5.83	4.02	5.10	6.15
	TCN	34.69	25.68	21.50	13.90	10.67
Guyana TGF	6.68	4.55	2.42	2.09	2.09	
	TBM	13.50	7.60	5.20	5.30	6.20
	TCN	34.60	24.90	16.40	11.30	8.60

Cuadro 1. Continuación

			1950-55	1970-75	1990-95	2010-15	2020-25
México	TGF	6.75	6.37	3.11	2.39	2.33	
		TBM	16.06	8.91	5.43	5.39	6.18
		TCN	30.50	33.68	21.22	14.15	11.57
Panamá	TGF	5.68	4.94	2.87	2.24	2.12	
		TBM	13.18	7.32	5.15	6.01	7.07
		TCN	27.12	28.41	19.78	12.01	9.06
Perú		TGF	6.85	6.00	3.57	2.47	2.23
		TBM	21.58	12.75	7.62	6.19	6.69
		TCN	25.50	25.70	21.40	14.10	10.94
Rep. Domin.		TGF	7.40	5.63	3.34	2.38	2.19
		TBM	20.32	9.82	6.20	5.80	6.50
		TCN	30.20	28.99	22.10	13.67	10.29
Surinám	TGF	6.56	5.29	2.56	2.09	2.09	
		TBM	12.60	7.50	5.60	5.50	5.80
		TCN	31.20	27.10	17.60	11.70	9.60
Venezuela	TGF	6.46	4.97	3.47	2.80	2.60	
		TBM	12.38	6.52	5.35	5.74	6.31
		TCN	34.65	29.54	22.90	16.78	13.78
GRUPO 4							
Bolivia	TGF	6.75	6.50	5.81	4.31	3.50	
		TBM	24.03	18.91	12.14	7.07	6.23
		TCN	23.11	26.50	29.20	26.07	22.29
Ecuador	TGF	6.90	6.05	3.87	2.68	2.35	
		TBM	18.87	11.15	6.94	6.03	6.31
		TCN	27.89	30.08	23.92	15.97	12.60
Guatemala	TGF	7.09	6.45	5.36	3.56	2.92	
		TBM	22.38	13.38	7.63	5.31	5.25
		TCN	28.89	31.17	31.03	23.38	18.97
Honduras	TGF	7.05	7.38	4.94	3.08	2.69	
		TBM	22.31	13.62	7.16	5.11	4.97
		TCN	29.07	35.05	29.90	20.54	17.27
Nicaragua	TGF	7.33	6.71	5.01	3.20	2.68	
		TBM	22.60	12.61	6.65	4.84	5.09
		TCN	31.53	34.18	32.05	22.34	17.77

Cuadro 1. Continuación

		1950-55	1970-75	1990-95	2010-15	2020-25
Paraguay TGF	6.80	5.65	4.34	3.45	3.10	
TBM	9.26	7.15	6.38	6.24	6.62	
TCN	38.05	29.44	26.66	20.23	17.25	
GRUPO 5						
El Salvador	TGF	6.46	6.10	4.51	3.24	2.80
	TBM	19.89	10.79	6.81	5.33	5.38
	TCN	17.34	32.02	29.23	21.86	18.31
Haití	TGF	6.15	5.76	4.42	3.27	2.87
	TBM	26.33	17.04	11.55	8.44	7.87
	TCN	17.34	22.41	21.55	17.28	15.05

1 TGF = tasa global de fertilidad (número de hijos por mujer); TBM = tasa bruta de mortalidad (0/00); TCN = tasa de crecimiento natural (0/00).

Fuente: CELADE. 1990. Boletín Demográfico, Año XXIII, No. 45.

UNITED NATIONS. 1989. World Population Prospects 1988. New York, UN. Population Studies No. 106.

Cuadro 2. Superficie total, densidad poblacional en 1989, porcentaje de tierra cultivable en 1985-87, aumento porcentual de tierra cultivable desde 1975-77 hasta 1989 y deforestación anual en los ochentas

	ST[1]	DP 1989	PTC 1985-87	APTC 1975-89	DA 80-89
GRUPO 1					
Argentina	273669	0.117	3.14	3.2	—
Uruguay	17481	0.178	8.26	0.0	—
GRUPO 2					
Barbados	43	6.023	6.74	0.0	—
Chile	74880	0.173	7.42	4.0	50
Cuba	11086	0.923	29.81	5.9	2
Jamaica	1083	2.293	24.84	5.2	2
Trinidad	513	2.462	23.30	3.2	1
GRUPO 3					
Brasil	845651	0.174	9.07	22.7	9050
Colombia	103870	0.300	5.10	3.2	890
Costa Rica	5106	0.576	10.28	6.1	124
Guyana	19685	0.052	2.51	21.3	3
México	190869	0.454	12.94	3.0	615
Panamá	7599	0.312	7.53	4.5	36
Perú	128000	0.170	2.90	12.8	270
Rep. Domin.	4838	1.451	30.45	13.2	4
Surinám	16147	0.025	0.40	49.2	3
Venezuela	88205	0.218	4.33	6.0	245
GRUPO 4					
Bolivia	108439	0.066	3.13	3.0	117
Ecuador	27684	0.379	9.37	1.4	340
Guatemala	10843	0.824	17.04	10.2	90
Honduras	11189	0.445	15.94	5.9	90
Nicaragua	11875	0.315	10.68	3.1	121
Paraguay	39730	0.105	5.48	71.2	212
GRUPO 5					
El Salvador	2072	2.478	35.38	8.9	5
Haití	2756	2.316	32.84	4.4	2

[1] ST = superficie total (miles de ha.); DP = densidad poblacional en 1989 (habitantes/1000 ha.); PTC = porcentaje de tierras cultivables; APTC = aumento porcentual de tierra cultivable; DA = deforestación anual (miles de ha.).

Fuente: WORLD RESOURCES INSTITUTE. 1990. World Resources 1990-91. New York, Oxford University Press.

Cuadro 3. Porcentaje de población urbana

	1950	1970	1990	2010	2020
GRUPO 1					
Argentina	65.3	78.4	86.2	90.6	92.0
Uruguay	78.0	82.1	85.5	89.2	90.9
GRUPO 2					
Barbados	33.9	37.1	44.7	58.3	64.8
Chile	58.4	75.2	85.6	90.5	92.0
Cuba	49.4	60.2	74.9	83.3	86.0
Jamaica	26.8	41.5	52.3	64.8	70.3
Trinidad	22.9	38.8	69.1	79.0	82.4
GRUPO 3					
Brasil	36.0	55.8	76.9	85.8	88.0
Colombia	37.1	57.2	70.3	79.1	82.5
Costa Rica	33.5	39.7	53.6	67.0	72.3
Guyana	28.0	29.4	34.6	49.7	57.1
México	42.7	59.0	72.6	81.0	84.0
Panamá	35.8	47.6	54.8	66.6	71.9
Perú	35.5	57.4	70.2	79.2	82.5
Rep. Domin.	23.7	40.3	60.4	73.5	77.8
Surinám	46.9	45.9	47.5	61.0	67.1
Venezuela	53.2	72.4	90.5	94.9	95.7
GRUPO 4					
Bolivia	37.8	40.8	51.4	64.9	70.5
Ecuador	28.3	39.5	56.9	70.7	75.4
Guatemala	30.5	35.7	42.0	54.6	61.4
Honduras	17.6	28.9	43.6	58.7	65.1
Nicaragua	34.9	47.0	59.8	71.3	75.9
Paraguay	34.6	37.1	47.5	60.8	66.9
GRUPO 5					
El Salvador	36.5	39.4	44.4	56.3	63.0
Haití1	2.2	19.8	30.3	45.1	52.8

Fuente: UNITED NATIONS. 1988. Prospects of World Urbanization. New York, UN. Population Studies No. 112.

Cuadro 4. Porcentaje de población urbana residiendo en la ciudad principal

	Ciudad	1950	1970	1990	2000
GRUPO 1					
Argentina	Buenos Aires	45.81	44.23	41.59	40.57
Uruguay	Montevideo	65.45	50.63	44.85	42.45
GRUPO 2					
Chile	Santiago	37.48	39.67	41.65	41.23
Cuba	La Habana	39.65	33.81	27.05	25.77
Jamaica	Kingston	89.70	67.82	48.68	44.67
GRUPO 3					
Brasil	Sao Paulo	14.31	15.07	15.92	15.91
Colombia	Bogotá	15.72	19.93	24.99	24.32
Costa Rica	San José	63.39	63.75	64.15	64.97
México	Cd. México	24.13	28.06	30.13	29.46
Panamá	Panamá	38.74	47.88	34.65	32.72
Perú	Lima-Callao	37.34	37.43	41.46	41.76
Rep. Domin.	Sto. Domingo	39.19	47.04	50.89	51.42
Venezuela	Caracas	25.36	26.65	22.15	20.71
GRUPO 4					
Bolivia	La Paz	25.40	29.29	35.01	35.64
Ecuador	Quito	22.04	20.97	20.26	20.56
Guatemala	Cd. Guatemala	45.63	35.88	43.22	44.06
Honduras	Tegucigalpa	56.28	35.18	23.33	21.42
Nicaragua	Managua	28.65	39.16	43.75	44.03
Paraguay	Asunción	42.97	50.64	62.46	63.98
GRUPO 5					
El Salvador	San Salvador	22.92	23.14	25.43	24.60
Haití	Port-au-Prince	35.36	51.68	23.20	18.96

Fuente: UNITED NATIONS. 1989. Prospects of World Population Studies. New York, UN. p. 78-20442-43

Cuadro 5. Porcentaje de la población con edad entre 0 y 14 años

	1950	1970	1990	2010	2020
GRUPO 1					
Argentina	30.53	29.36	29.92	26.02	24.41
Uruguay	27.88	27.91	25.78	22.99	21.81
GRUPO 2					
Barbados	33.20	37.00	25.60	22.20	20.30
Chile	36.71	39.10	30.62	26.32	24.52
Cuba	35.81	36.98	22.73	20.63	19.62
Jamaica	36.10	46.90	34.40	25.00	21.50
Trinidad	40.40	42.10	32.00	24.30	22.70
GRUPO 3					
Brasil	42.03	42.25	35.23	28.18	25.70
Colombia	42.67	45.99	36.06	28.83	25.94
Costa Rica	43.33	46.05	36.17	28.17	25.46
Guyana	41.00	47.60	34.60	24.30	22.50
México	43.69	46.93	37.20	28.73	25.89
Panamá	41.00	44.20	35.00	27.50	24.30
Perú	41.57	44.01	37.63	29.75	25.93
Rep. Domin.	44.52	47.33	37.89	28.90	25.48
Surinám	40.00	48.30	34.40	25.40	23.30
Venezuela	43.61	45.67	38.26	31.25	29.00
GRUPO 4					
Bolivia	42.03	42.96	43.91	41.82	38.59
Ecuador	41.89	45.34	39.53	31.82	27.99
Guatemala	44.09	45.90	45.43	39.30	34.83
Honduras	44.73	47.23	44.58	36.14	31.73
Nicaragua	44.57	48.34	45.83	37.96	33.29
Paraguay	42.93	46.43	40.38	34.99	32.45
GRUPO 5					
El Salvador	42.76	46.49	44.44	38.51	33.87
Haití	36.83	40.91	40.19	38.26	36.49

Fuente: CELADE. 1990. Boletín Demográfico, Año XXIII, No. 45.

UNITED NATIONS. 1989. World Population Prospects 1988. New York, UN. Population Studies No. 106.

Cuadro 6. Tasa de actividad de la población total

	1950	1970	1990	2010	2020
GRUPO 1					
Argentina	41.45	38.95	35.10	37.80	38.45
Uruguay	41.55	39.55	38.90	41.30	41.95
GRUPO 2					
Barbados	47.75	37.90	52.55	56.85	55.05
Chile	35.45	31.25	36.60	38.00	37.65
Cuba	35.35	30.75	42.30	43.50	42.90
Jamaica	45.20	38.00	49.45	58.85	58.80
Trinidad	36.40	33.20	39.05	43.50	42.85
GRUPO 3					
Brasil	33.45	32.90	36.60	39.40	39.80
Colombia	34.20	29.95	32.65	36.15	37.00
Costa Rica	34.25	30.65	34.85	37.95	38.40
Guyana	32.95	28.20	36.85	42.95	41.80
México	32.20	28.30	34.25	39.80	41.35
Panamá	35.25	33.65	36.10	40.40	41.45
Perú	33.85	29.30	31.95	36.15	38.40
Rep. Domin.	32.65	26.95	31.40	37.10	39.00
Surinám	33.25	26.95	33.45	40.75	41.10
Venezuela	33.40	29.00	34.75	38.70	39.40
GRUPO 4					
Bolivia	36.60	32.70	31.20	30.90	32.85
Ecuador	34.80	31.00	30.50	32.65	34.10
Guatemala	33.55	30.25	28.60	32.55	36.10
Honduras	33.35	29.95	30.85	34.70	38.45
Nicaragua	33.40	30.15	31.10	35.85	38.50
Paraguay	35.55	32.40	33.35	35.60	36.30
GRUPO 5					
El Salvador	35.30	33.00	33.25	35.40	37.05
Haití	59.50	50.85	41.70	38.65	38.60

Fuente: OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. 1986. Población Económicamente Activa 1950-2025. Volumen III, América Latina. Tercera Edición.

Cuadro 7. Tasas de actividad de la población femenina

	1950	1970	1990	2010	2020
GRUPO 1					
Argentina	16.85	19.50	19.55	22.10	22.65
Uruguay	19.00	20.70	23.80	26.95	27.60
GRUPO 2					
Barbados	37.65	28.55	47.55	51.90	49.80
Chile	14.05	13.85	20.65	21.95	21.70
Cuba	9.15	11.70	27.30	30.00	29.45
Jamaica	32.05	31.55	44.95	54.75	54.15
Trinidad	18.80	19.40	23.40	26.05	23.35
GRUPO 3					
Brasil	10.20	14.35	20.00	23.60	24.30
Colombia	12.55	12.70	14.35	16.85	17.70
Costa Rica	10.25	11.15	15.30	18.05	18.55
Guyana	11.75	11.60	18.50	22.95	22.25
México	8.35	10.10	18.60	22.85	24.35
Panamá	13.90	17.35	20.00	24.60	25.85
Perú	14.25	11.95	15.55	18.50	20.20
Rep. Domin.	6.20	6.00	9.45	15.55	18.85
Surinám	13.60	13.40	19.60	24.80	24.80
Venezuela	12.10	12.20	19.40	22.75	23.30
GRUPO 4					
Bolivia	14.20	13.85	15.85	16.10	18.00
Ecuador	11.60	10.10	11.85	13.60	14.85
Guatemala	8.70	80.5	9.45	15.15	19.70
Honduras	7.75	8.55	11.65	18.60	23.95
Nicaragua	9.05	11.90	15.70	21.35	23.80
Paraguay	14.90	13.65	13.80	14.90	15.20
GRUPO 5					
El Salvador	11.55	13.55	16.80	18.05	18.95
Haití	56.55	46.40	34.35	28.40	26.90

Fuente: OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. 1986. Población Económicamente Activa, Volumen III, América Latina. Tercera Edición. Ginebra, OIT.

Cuadro 8. Nacimientos anuales: 1950-2025 (en miles)

	1950 1955	1960 1965	1970 1975	1980 1985	1990 1995	2000 2005	2010 2015	2020 2025
GRUPO 1								
Argentina	458	98	585	674	675	722	731	731
Uruguay	49	57	60	54	54	54	53	53
GRUPO 2								
Barbados	7	7	5	4	5	5	5	5
Chile	239	298	274	281	309	305	317	323
Cuba	182	258	238	158	189	168	170	172
Jamaica	51	67	64	63	59	55	55	54
Trinidad	26	33	26	29	29	27	28	28
GRUPO 3								
Brasil	2589	3301	3430	3929	4123	4144	4225	4222
Colombia	607	762	782	829	893	911	920	925
Costa Rica	45	62	58	74	82	83	86	86
Guyana	22	25	24	26	23	22	23	23
México	1307	1883	2443	2371	2486	2492	2530	2594
Panamá	36	49	57	58	63	63	62	61
Perú	384	495	574	627	659	668	653	641
Rep. Domin.	129	174	184	203	213	203	198	188
Surinám	10	14	13	11	10	9	9	9
Venezuela	262	364	420	533	592	647	706	737
GRUPO 4								
Bolivia	138	167	209	263	325	393	454	495
Ecuador	166	218	270	308	348	366	369	365
Guatemala	164	204	251	318	383	443	482	501
Honduras	78	108	139	170	206	223	234	245
Nicaragua	64	82	104	134	163	183	196	202
Paraguay	69	81	92	122	151	172	193	210
GRUPO 5								
El Salvador	100	133	164	176	202	232	243	256
Haití1	41	167	187	200	226	241	249	256

Fuente: CELADE. 1990. Boletín Demográfico, Año XXIII, No. 45.

UNITED NATIONS. 1989. World Population Prospects 1988. New York, UN. Population Studies No. 106.

Cuadro 9. Incremento anual de población activa: 1950-2020 (miles)

	1950 1960	1960 1970	1970 1980	1980 1990	1990 2000	2000 2010	2010 2020
GRUPO 1							
Argentina	100.4	122.9	96.5	124.4	198.1	215.3	183.5
Uruguay	9.9	8.2	2.3	8.2	12.7	13.6	10.7
GRUPO 2							
Barbados	-1.0	0.0	2.7	1.9	2.0	1.9	0.7
Chile	34.8	44.9	80.9	98.8	78.2	67.9	46.3
Cuba	31.7	24.8	93.1	89.4	63.8	37.6	23.7
Jamaica	3.1	4.6	23.5	30.0	30.8	33.4	19.3
Trinidad	5.0	3.6	8.0	10.4	11.0	10.7	6.3
GRUPO 3							
Brasil	546.5	820.5	1269.6	1078.6	1283.6	1383.6	1138.2
Colombia	80.2	146.0	176.4	240.2	259.5	286.7	235.9
Costa Rica	8.5	15.2	24.6	24.6	27.4	31.1	24.9
Guyana	2.3	3.8	9.0	9.3	10.4	9.3	4.7
México	224.6	343.3	775.9	823.9	995.5	1057.2	934.4
Panamá	6.8	13.3	14.2	21.6	23.8	23.3	19.0
Perú	59.4	68.7	150.9	176.4	222.5	274.2	273.4
Rep. Domin.	14.6	22.4	41.4	61.6	68.8	81.6	77.8
Surinám	1.0	1.8	0.5	3.1	3.9	4.4	2.9
Venezuela	65.2	75.1	187.2	191.3	226.1	248.9	233.8
GRUPO 4							
Bolivia	17.2	22.9	32.6	54.4	66.9	101.1	142.2
Ecuador	29.4	43.1	56.3	84.8	105.9	133.3	150.0
Guatemala	24.7	34.4	38.0	66.1	103.7	148.7	196.0
Honduras	15.1	17.2	28.9	49.7	72.3	96.2	134.0
Nicaragua	10.1	15.1	20.6	37.9	57.0	67.3	80.3
Paraguay	9.7	15.7	30.6	36.2	44.3	51.7	50.9
GRUPO 5							
El Salvador	15.7	34.2	40.3	56.9	80.9	99.7	114.3
Haití	21.2	28.6	21.6	57.3	78.3	106.0	136.9

Fuente: OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. 1986. Población Económicamente Activa, Volumen III, América Latina. Tercera Edición. Ginebra, OIT.

Cuadro 10a. Población/ambiente

	Tasa de crecimiento de la población					
	Total		Urbana		Dif U/R	
	Hace 25-30 años	1988	Hace 25-30 años	1988	Hace 25-30 años	1988
AFRICA						
Argelia	2.5	3.0	6.4	4.3	6.2	2.1
Liberia	2.7	3.3	6.1	6.0	4.3	4.6
Kenya	3.2	4.1	6.5	8.7	3.6	5.8
Madagascar	2.4	3.2	5.2	6.7	3.3	5.8
Zambia	2.7	3.7	8.1	6.7	6.9	6.2
Zaire	1.8	3.1	4.9	5.0	4.2	3.2
AMERICA LATINA Y EL CARIBE						
Argentina	1.4	1.2	2.1	1.7	2.7	3.2
Brasil	2.8	2.1	5.0	3.5	4.4	5.5
Colombia	3.3	1.8	5.3	2.9	4.3	3.4
El Salvador	3.8	2.0	4.1	2.9	0.4	1.7
Guatemala	2.8	2.9	3.6	2.9	1.1	0.0
Jamaica	1.0	1.2	3.1	2.8	3.3	2.9
México	3.2	2.1	4.7	3.1	3.3	3.6
ASIA						
Filipinas	3.5	2.1	4.3	4.0	1.2	2.9
India	2.3	2.0	3.2	4.4	1.0	3.2
Indonesia	2.2	2.0	3.8	5.3	1.8	4.5
Nepal	1.6	2.6	4.0	8.3	2.4	6.1
Pakistán	2.8	3.1	4.0	4.9	1.5	2.6
Tailandia	3.1	1.6	3.7	5.1	0.7	4.2
Sri Lanka	2.5	1.2	4.5	1.9	2.5	0.4

Fuente: WORLD BANK. 1989. Social Indicators of Development. Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Cuadro 10b. Población/ambiente

	Tasa de participación en la fuerza de trabajo (%)		Población activa (%)			
			Agrícola		Industrial	
	Hace 25-30 años	1988	Hace 25-30 años	1988	Hace 25-30 años	1988
AFRICA						
Argelia			24.4	22.6	57.0	25.7	16.7	15.3
Liberia			41.5	36.0	78.6	74.2	10.0	9.4
Kenya			44.6	39.9	86.1	81.0	5.1	6.8
Madagascar			50.1	44.0	85.1	80.9	4.3	6.0
Zambia			35.6	33.5	78.7	37.9	8.0	7.8
Zaire			46.2	38.1	82.0	71.5	9.2	12.9
AMERICA LATINA Y EL CARIBE								
Argentina			39.1	35.3	18.3	13.0	34.2	33.8
Brasil			32.1	36.6	48.5	25.2	20.2	15.8
Colombia			28.9	32.4	44.7	31.3	21.4	21.1
El Salvador			32.6	33.1	58.7	43.2	15.9	19.4
Guatemala			30.7	28.5	64.0	49.8	15.2	12.3
Jamaica			39.9	48.4	37.2	25.3	19.9	11.5
México			28.9	33.8	49.6	25.8	21.9	14.1
ASIA								
Filipinas			37.1	36.7	58.8	43.4	15.8	9.7
India			41.8	38.9	72.9	62.6	11.9	10.8
Indonesia			38.3	38.8	70.5	53.5	9.0	9.7
Nepal			46.8	41.8	94.0	93.0	1.7	0.6
Pakistán			30.2	29.9	59.8	48.7	18.3	13.3
Tailandia			49.5	52.5	81.7	72.4	5.2	5.9
Sri Lanka			35.3	36.5	56.0	42.4	13.9	12.0

Fuente: WORLD BANK. 1989. Social Indicators of Development. Baltimore, Johns Hopkins University Press.

PNUD. 1991. Desarrollo Humano. Informe 1990. Bogotá, Colombia, Tercer Mundo Editores (para la población activa agrícola e industrial en 1988

Cuadro 10c. Población/ambiente

	Densidad poblacional H/km²		Tierra agrícola H/km²		Índice de concentr. de la propiedad de la tierra	Km² bosque (000)	
	Hace 25-30 años	1988	Hace 25-30 años	1988		Hace 25-30 años	1988
AFRICA							
Argelia	5	10	27	60	0.72	32	44
Liberia	11	21	194	380	0.73	39	38
Kenya	17	38	168	359	0.77	43	37
Madagascar	10	19	17	29	0.80	180	149
Zambia	5	10	9	18	—	313	293
Zaire	7	14	118	205	—	1824	1756
AMERICA LATINA Y EL CARIBE							
Argentina	8	11	13	17	0.87	609	596
Brasil	10	17	47	58	0.86	6007	5602
Colombia	16	26	47	65	0.86	650	482
El Salvador	143	236	236	369	0.81	2	1
Guatemala	42	77	170	261	0.85	53	41
Jamaica	160	218	361	517	0.82	210	189
México	23	42	46	83	0.94	565	446
ASIA							
Filipinas	106	195	410	640	—	170	113
India	148	243	275	441	0.62	612	673
Indonesia	55	90	351	519	0.62	1238	1215
Nepa	173	125	293	406	0.60	24	23
Pakistán	66	129	217	398	0.54	21	33
Tailandia	60	104	237	258	—	261	150
Sri Lanka	170	249	518	703	0.62	33	24

Fuentes: WORLD BANK. 1989. Social Indicators of Development. Baltimore, Johns Hopkins University Press.

IICA. 1990. América Latina y el Caribe: Pobreza Rural Persistente. Serie Documentos de Programas. (para la concentración de la propiedad de la tierra).

ECONOMIA DE LA PRODUCCION ANIMAL EN RELACION CON LOS RECURSOS NATURALES

James R. Simpson
Universidad de Florida
Gainesville, Florida

El problema central de este taller es analizar las interacciones entre la producción animal sostenible y el manejo de los recursos naturales, en vista del reto que tienen los países de América Central para diseñar e implementar alternativas, que permitan incrementar la productividad agrícola de manera sostenible, a la vez que faciliten la rehabilitación de áreas degradadas. Como economista, mi interpretación de este objetivo es la siguiente:

1. Explicar por qué los parámetros de productividad animal son aparentemente bajos en América Central.

2. Explicar la racionalidad económica y los factores determinantes de la producción animal que generan tales parámetros de productividad.

3. Sugerir estrategias que respondan a las demandas por una agricultura sostenible.

1. QUE ES ECONOMIA?

Los economistas operan a nivel micro o de finca y a nivel macro o nacional e internacional. A nivel de finca, los estudios son conducidos respecto a los costos y beneficios de una actividad productiva, cual es el manejo de las fincas y la factibilidad de introducir nuevas prácticas de manejo. Los economistas están en una posición clave para ayudar a desarrollar los análisis de la sostenibilidad de la producción ganadera, ya que las tareas importantes generalmente incluyen la respuesta a la aceptación o rechazo de prácticas ganaderas. Por ejemplo, si se considera como un problema la contaminación provocada por los lavados de las lecherías o de las granjas de cerdos, el economista puede ayudar a determinar el impacto que sobre los beneficios de los productores tendría el uso de alternativas de control de dichos lavados. A nivel de país los economistas trabajan en análisis de proyectos y en determinar los impactos regionales de cambios en las leyes y sus impactos sociales. Ellos también desarrollan proyecciones del consumo de alimentos, de los inventarios animales y del mercadeo.

Hay muchas definiciones de economía, pero dos están relacionadas con el tema de la sostenibilidad. Una por Alfred Marshall quien hace un siglo, en su libro "Principios de economía", publicado en 1890, decía: "Economía es el estudio de la humanidad con relación a los negocios normales de la vida; examina las partes de la acción individual y social que están más estrechamente conectadas con la consecución y el uso de los bienes materiales necesarios para el bienestar".

Otra definición más reciente por Tibor Scitoski en su libro "Bienestar y competencia, los aspectos económicos de una economía de plena ocupación", publicado en 1951, dice: "La función de la economía es estudiar la organización económica, el evaluar su eficiencia y equidad, así como sugerir formas y medios a través de los cuales las imperfecciones pueden ser disminuidas o eliminadas".

Es notorio que en ambas definiciones se muestra la economía como una disciplina bastante relacionada con el bienestar humano y, obviamente, la sostenibilidad de la agricultura cae dentro de esta cate-

goría. El objetivo de la producción es cubrir las necesidades y deseos de una población y ayudar a mejorar el bienestar de la humanidad. En resumen, los animales domésticos son criados para satisfacer necesidades percibidas que son sujetos de la moralidad social.

2. LAS FUERZAS DE LA DEMANDA

2.1 Los Inventarios de Animales

Los productores en América Central mantienen animales en respuesta a la demanda, ya sea ésta para uso en la finca o para la venta a los consumidores. La demanda es la fuerza motora de la producción animal. Por ejemplo, el número de animales de trabajo *per cápita*, ha disminuido en importancia como consecuencia de la mecanización. Por ejemplo, el número de asnos disminuyó de 54.000 en el período 1961-1963 a 48.000 a fines de los años 80; esto representa una disminución de 2,76 a 1,78 asnos por cada 1.000 personas (Cuadro 1). El número de caballos ha incrementado ligeramente de 847.000 a 910.000 cabezas en el mismo período y esto probablemente se ha debido a que ha tomado más importancia la producción ganadera extensiva. El número de mulas, un buen indicador de animales de trabajo, disminuyó de 237.000 en el período 1961-1963 a 188.000 cabezas a fines de los 80. Esto representa una declinación de 12,09 a 7,04 cabezas por cada 1.000 habitantes.

Cuadro 1. Inventario de asnos caballos y mulas en América Central

Item	Belice	C.R.	El Sal.	Guat.	Hondu.	Nicar.	Pana.	Total
Asnos								
Inventario, Cab.								
1961-63	0	3727	1977	6733	35224	6575	0	54236
1974-76	0	5400	1852	7833	22228	7175	0	44488
1986-89	0	6900	2233	8667	21900	7967	0	47667
Población humana, miles								
1961-63	99	1332	2733	4200	2079	1531	1215	13249
1974-76	140	1965	4145	6243	3095	2322	1721	19631
1986-88	171	2791	4934	8434	4680	3501	2274	26785
Animales por 1000 personas								
1961-63	0	1,90	0,48	1,08	11,38	2,83	0	2,76
1974-76	0	2,75	0,45	1,25	7,18	3,09	0	2,27
1986-88	0	2,47	0,45	1,03	4,68	2,28	0	1,78
Caballos								
Inventario, Cab.								
1961-63	2500	98715	73667	163633	179000	169256	160689	847460
1974-76	6037	107333	83315	105367	161269	250000	164000	877321
1986-89	5000	114000	92500	107333	170000	255000	170333	914166
Población humana, miles								
1961-63	99	1332	2733	4200	2079	1591	1215	13249
1974-76	140	1965	4145	6243	3095	2322	1721	19631
1986-88	171	2791	4934	8434	4680	3501	2274	26785

Animales por 1000 personas								
1961-63	17,86	50,24	17,77	26,21	57,84	72,89	93,37	43,17
1974-76	43,12	54,62	20,10	16,88	52,11	107,67	95,29	44,69
1986-88	29,24	40,85	18,75	12,73	36,32	72,84	74,90	34,13
Mulas								
Inventario, Cab.								
1961-63	2067	7067	28333	54167	98983	41876	4942	237434
1974-76	4067	5333	21863	43967	70028	42542	5000	192799
1986-89	4400	5000	22900	37533	68434	45167	5000	188435
Población humana, miles								
1961-63	99	1332	2733	4200	2079	1591	1215	13249
1974-76	140	1965	4145	6243	3095	2322	1721	19631
1986-88	171	2791	4934	8434	4680	3501	2274	26785
Animales por 1000 personas								
1961-63	14,76	3,60	6,84	8,68	31,98	18,03	2,87	12,09
1974-76	29,05	2,71	5,27	7,04	22,63	18,32	2,91	9,82
1986-88	25,73	1,79	4,64	4,45	14,62	12,90	2,20	7,04

2.2 La Demanda por Productos Pecuarios

A los centroamericanos, al igual que gente de muchas partes del mundo, les gusta comer carne y tomar leche. Ellos reconocen los beneficios dietéticos y el valor de estos productos y de otros de origen animal. Aún cuando está aumentando el número de vegetarianos y la preocupación acerca del bienestar de los animales, fenómenos que pueden tener alguna influencia sobre los gustos y preferencias por los productos pecuarios, se puede asegurar que los incrementos en el ingreso de la población van a determinar aumentos en la demanda por los productos pecuarios. En otras palabras, la demanda va a crecer; lo cual se va a traducir en una expansión del consumo *per cápita* de esos productos.

Las estadísticas de América Central revelan que el consumo *per cápita* de muchos productos pecuarios ha declinado, mientras que en la mayoría de los países de la región, el ingreso se ha incrementado o a permanecido constante. Análisis cuidadosos indican que en países como Costa Rica, donde el ingreso *per cápita* se ha incrementado y la tasa de crecimiento poblacional ha sido relativamente baja, el consumo *per cápita* de productos pecuarios se ha incrementado. Ha habido disminuciones en otros países, no necesariamente debido a que haya habido un cambio marcado en los gustos y preferencias, sino porque en ellos el mayor crecimiento de la población ha ocurrido en los grupos de menor ingreso; es decir, en los grupos que no son capaces de satisfacer sus deseos de consumir productos pecuarios, debido a razones económicas. En efecto, el gran incremento en población humana, de 13 millones de personas en el período 1961-1963 a 27 millones en el de 1986-1988, aparte de la inestabilidad política interna, ha sido el principal factor determinante de la disminución del bienestar promedio.

2.3 Rumiantes Menores

El consumo de carne caprina en América Central, que en promedio es de 0,03 kilos por persona, ha permanecido constante a lo largo de la década pasada (Cuadro 2). El consumo *per cápita* de carne de ovino es muy bajo (0,13 kg) y también ha permanecido constante (Cuadro 3). Experiencias de otros países sugieren con certeza que, a medida se incremente el proceso de urbanización, estas cifras *per cápita* disminuirán, pues las carnes de caprinos y ovinos son de precio relativamente alto, además de que las cabras proyectan una imagen negativa para los habitantes de las ciudades. En América Central, los ru-

miantes menores son populares entre los habitantes del medio rural, debido a que son pequeños; por lo tanto el almacenamiento de la carne no es un problema, lo cual lleva a mayor consumo. A medida que mayor proporción de la población rural ingrese en la economía de mercado y que los países se urbanicen, habrá un cambio hacia otras carnes. Prácticamente no hay comercialización de estas carnes en los países de América Central.

Cuadro 2. Producción de cabras y de carne de cabra, comercio y consumo en América Central

Item	Belice	C.R.	El Sal.	Guat.	Hondu.	Nicar.	Pana.	Total
1974-76								
Producción, TM 4	14	59	400	148	30	0	655	
Inventario, Cab.	902	4000	11103	76000	22448	6133	5900	126486
Sacrificio, Cab.	360	1200	3967	26000	9890	1883	0	43300
Peso de canal, kg	11,1	11,7	14,9	15,0	15,0	15,9	0	0
Residuos, %	40	30	36	34	44	31	0	34
Importaciones, TM	0	0	0	0	0	0	0	0
Exportaciones, TM	0	0	0	0	0	0	0	0
Export. netas (EN), TM	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo total, TM	4	14	59	400	148	30	0	655
Población humana, miles	140	1965	4145	6243	3095	2322	1721	19631
Consumo *per cápita*, kg	0,03	0,01	0,06	0,05	0,05	0,01	0	0,03
EN, % de producción	0	0	0	0	0	0	0	0
1986-88								
Producción, TM	6	35	86	433	190	31	0	781
Inventario, Cab.	1200	9833	14567	75500	27328	6433	7000	141861
Sacrificio, Cab.	480	2950	5747	29400	12752	1933	0	53262
Peso de canal, kg	12,5	11,9	15	15	15	16	0	0
Residuos, %40	30	39	39	47	30	0	38	.
Importaciones, TM	0	0	0	0	0	0	0	0
Exportaciones, TM	0	0	0	0	0	0	0	0
Export. netas (EN), TM	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo total, TM	9	35	86	433	190	31	0	781
Población humana, miles	171	2791	4934	8434	4680	3501	2274	26785
Consumo *per cápita*, kg	0,04	0,01	0,02	0,05	0,04	0,01	0	0,03
EN, % de producción	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Calculado de datos de cintas de datos de la FAO.

Cuadro 3. Producción de ovejas y de carne de ovejas, comercio y consumo en América Central: 1974-76 y 1986-88

Item	Belice	C.R.	El Sal.	Guat.	Hondu.	Nicar.	Pana.	Total
1974-76								
Producción, TM	8	16	20	2700	38	11	0	2793
Inventario, Cab.	2803	3600	4051	517533	5000	2017	0	535004
Sacrificio, Cab.	560	1080	1317	180000	2500	900	0	186357
Peso de canal, kg	14,3	14,8	15,2	15,0	15,0	12,2	0	0
Residuos, %20	30	33	35	50	45	0	35	
Importaciones, TM	5	0	0	0	0	0	13	18
Exportaciones, TM	0	0	0	0	0	0	0	0
Export. netas (EN), TM	-5	0	0	0	0	0	-13	-18
Consumo total, TM	13	16	20	2700	38	11	13	2811

Población humana, miles	140	1965	4145	6243	3095	2322	1721	19631
Consumo *per cápita*, kg	0,09	0,01	0	0,43	0,01	0	0,01	0,14
EN, % de producción	-0,63	0	0	0	0	0	0	-0,01
1986-88								
Producción, TM	10	27	31	3267	52	16	0	3402
Inventario, Cab.	3500	6000	4600	666000	6972	3400	0	690472
Sacrificio, Cab.	700	1797	2047	218333	3534	1337	0	227749
Peso de canal, kg	14,3	15,0	15,1	15,0	14,8	12,0	0	0
Residuos, %20	30	45	33	51	39	0	33	
Importaciones, TM	10	0	0	0	0	0	4	14
Exportaciones, TM	0	0	0	0	0	0	0	0
Export. netas (EN), TM	-10	0	0	0	0	0	-4	-14
Consumo total, TM	20	27	31	3267	52	16	4	3416
Población humana, miles	171	2791	4934	8434	4680	3501	2274	26785
Consumo *per cápita*, kg	0,12	0,01	0,01	0,39	0,01	0	0	0,13
EN, % de producción	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Calculado de datos de las cintas de datos de la FAO.

2.4 Bovinos

El consumo *per cápita* de carne de res en América Central ha declinado de 10,7 a 8,7 kg durante la década pasada (Cuadro 4).

Cuadro 4. Producción de bovinos y carne de bovinos, comercio y consumo en América Central: 1974-76 y 1986-88

Item	Belice	C.R.	El Sal.	Guat.	Hondu.	Nicar.	Pana.	Total
1974-76								
Producción, TM	876	66445	29675	59567	39834	61554	44540	301672
Inventario, Cab.	46866	1790898	1059197	1515367	1816934	2560097	1347300	10136659
Sacrificio, Cab.	3623	515311	190268	339067	268814	305167	223365	1647814
Peso de canal, kg	150	211	156	176	145	202	199	0
Residuos, %	12	18	18	22	15	12	17	16
Prod/Cab. de inventario, kg	18,7	37,1	28,0	39,3	21,5	24,0	33,1	29,8
Importaciones, TM	495	1191	3159	400	1566	2020	5881	14712
Exportaciones, TM	219	30603	3702	22967	21141	24905	1840	105377
Export. netas (EN), TM	-276	29412	543	22567	19576	22885	-4041	90666
Consumo total, TM	1152	37031	29135	37000	19459	38649	48581	211007
Población humana, miles	140	1965	4145	6243	3095	2322	1721	19631
Consumo *per cápita*, kg	8,2	18,8	7,0	5,9	6,3	16,6	28,2	10,7
EN, % de producción	-32	44	2	38	50	37	-9	30
1986-88								
Producción, TM	1112	91669	20932	45000	39445	39404	56210	293772
Inventario, Cab.	49500	1773000	1094267	2012000	2795354	1883333	1420733	11028167
Sacrificio, Cab.	7136	456586	140104	260433	260559	276767	280114	1681699
Peso de canal, kg	156	201	149	173	151	142	201	0
Residuos, %14	26	13	13	9	15	20	15	
Prod/Cab. de inventario, kg	22,5	51,7	19,1	22,4	14,1	20,9	39,6	26,6
Importaciones, TM	1239	3722	3319	433	2310	0	5	11029
Exportaciones, TM	326	29102	787	19933	13369	6845	107	70469

Export. netas (EN), TM	-913	25380	-2532	19500	11059	6845	102	59441
Consumo total, TM	2025	66289	23464	25500	28386	32559	56108	734331
Población humana, miles	171	2791	4934	8434	4680	3501	2274	[illegible]785
Consumo *per cápita*, kg	11,8	23,8	4,8	3,0	6,1	9,3	24,7	8,7
EN, % de producción	-82	28	-12	43	28	17	0	20

Fuente: Calculada de datos de las cintas de datos de la FAO.

Además de que el mayor crecimiento de la población ha ocurrido en los grupos de bajos ingresos, parece que el precio real de la carne se ha incrementado con respecto a los ingresos. Es probable que debido a los aumentos poblacionales, en la región continúen ocurriendo ligeras disminuciones en el consumo *per cápita* de carne bovina. Los resultados muestran que la exportación neta de carne, como porcentaje de la producción, ha declinado de 30 a 20%, a pesar que todos los países centroamericanos tienen acceso al mercado de los Estados Unidos.

En el cuadro 4 se destaca el crecimiento, de 32 a 82%, de la importación neta de carne por Belice, como porcentaje de la producción. Las exportaciones netas de Costa Rica declinaron de 44 a 20%. Ambos países se han caracterizado por la estabilidad política y el crecimiento económico. Por otro lado, los precios internacionales de la carne estuvieron relativamente bajos a mediados de la década de los 80. Costa Rica y Belice son los únicos dos países en los que el consumo *per cápita* de carne se ha incrementado. En cambio, en El Salvador, Guatemala y Nicaragua la producción total de carne ha disminuido, principalmente debido a la inestabilidad política de dichos países.

2.5 Cerdos

Las fuerzas de la demanda se entienden mejor cuando se evalúa el consumo de carne de cerdo, el cual ha disminuido ligeramente en América Central, pasando de 3,6 kg en promedio en el período 1974-76 a 3,2 kg en el período 1986-88 (Cuadro 5). Aunque los cambios tecnológicos han hecho que este producto se haga más barato en comparación con otras carnes rojas, América Central continua siendo un importador neto de carne de cerdo. Aproximadamente dos tercios de esta importación es hecha por Panamá.

Cuadro 5. Producción de cerdos y de carne de cerdo, comercio y consumo en América Central: 1974-76 y 1986-88

Item	Belice	C.R.	El Sal.	Guat.	Hondu.	Nicar.	Pana.	Total
1974-76								
Producción, TM 840	8220	13451	12900	8752	17724	5286	4773	
Inventario, Cab. 18066	220000	441667	609133	514452	640000	173367	2616685	
Importaciones, TM	949	153	310	200	238	117	2832	4799
Exportaciones, TM	14	44	9	233	0	427	2	729
Export. netas (EN), TM	-935	-109	-301	33	-238	310	-2830	-4070
Consumo total, TM	1775	8329	13752	12867	8990	17414	8116	71242
Población humana, miles	140	1965	4145	6243	3095	2322	1721	19631
Consumo *per cápita*, kg	12,7	4,2	3,3	2,1	2,9	7,5	4,7	3,6
EN, % de producción	-111	-1	-2	0	-3	2	-54	-6
1986-88								
Producción, TM 1272	10115	14907	15867	10900	14420	13419	80900	
Inventario, Cab. 25167	227667	423544	844000	576590	732987	229933	3059888	

Importaciones, TM	1000	20	272	233	379	12	3294	5211
Exportaciones, TM	32	183	0	0	3	0	0	218
Export. netas (EN), TM	-968	163	-272	-233	-376	-12	-3294	-4992
Consumo total, TM	2240	9952	15179	16100	11276	14432	16713	85892
Población humana, miles	171	2791	4934	8434	4680	3501	2274	26785
Consumo *per cápita*, kg	13,1	3,6	3,1	1,9	2,4	4,1	7,3	3,2
EN, % de producción	-76	2	-2	-1	-3	0	-25	-6

Fuente: Calculada de datos de las cintas de datos de la FAO.

2.6 Aves

El consumo de carne de aves prácticamente se ha duplicado desde 1974-1976, cuando era de 2,6, pasando a 5,7 kg *per cápita* en el período 1986-88 (Cuadro 6). Amplios avances tecnológicos en la producción y en el mercadeo han llevado a este incremento, tendencia que probablemente continuará si las políticas de gobierno son apropiadas para favorecer la producción o la importación de los insumos que se requieren para la producción de las aves, sean estos alimentos o productos veterinarios. Así mismo, esto se verá favorecido si se provee de un clima favorable para la expansión de empresas medianas y grandes. El mismo análisis es apropiado para los huevos. Estos dos productos son ilustrativos de la necesidad de intensificar la producción, si se pretende cubrir la demanda. Esta conclusión es reforzada por la evaluación de los cambios demográficos.

Cuadro 6. Producción de aves y de carne de aves, comercio y consumo en América Central: 1974-76 y 1986-88

Item	Belice	C.R.	El Sal.	Guat.	Hondu.	Nicar.	Pana.	Total
1974-76								
Producción, TM 1273	3290	6177	14400	5886	9987	9371	50984	
Importaciones, TM	86	8	309	67	0	414	84	986
Exportaciones, TM	173	51	116	533	17	0	2	853
Export. netas (EN), TM	87	43	-193	467	17	-414	-82	-75
Consumo total, TM	1186	3847	6370	13933	5869	10401	9453	51059
Población humana, miles	140	1965	4145	6243	3095	2322	1721	19631
Consumo *per cápita*, kg	8,5	2,0	1,5	2,2	1,9	4,5	5,5	2,6
EN, % de producción	7	1	-3	3	0	-4	-1	0
1986-88								
Producción, TM 4085	5300	28404	52400	17831	10799	33814	152633	
Importaciones, TM	55	0	298	33	86	0	325	798
Exportaciones, TM	0	11	23	0	0	0	0	34
Export. netas (EN), TM	-55	11	-275	-33	-86	0	-325	-764
Consumo total, TM	4140	5289	28679	52433	17917	10799	34139	153397
Población humana, miles	171	2791	4934	8434	4680	3501	2274	26785
Consumo *per cápita*, kg	24,2	1,9	5,8	6,2	3,8	3,1	15,0	5,7
EN, % de producción	-1	0	-1	0	0	0	-1	-1

Fuente: Calculada de datos de las cintas de datos de la FAO.

3. URBANIZACION

La urbanización es una de las principales fuerzas motoras de la producción animal. Aunque es difícil sostener que el desarrollo económico sea causado por la urbanización, los análisis de los datos a nivel mundial claramente demuestran una relación bastante estrecha entre la urbanización y el ingreso *per cápita*. Ocurre que, cuando un país está fuertemente orientado hacia la agricultura y, particularmente, hacia la agricultura de subsistencia, hay una interacción relativamente débil con la economía de mercado. A medida que se da la urbanización, ocurre una mayor industrialización, la cual tiene un mayor efecto multiplicador que la agricultura, especialmente la orientada a la subsistencia. Este efecto multiplicador es crucial para el desarrollo económico. Es obvio que la velocidad óptima de urbanización es debatible; pero, el mensaje es claro: si la meta de un país es el desarrollo económico, se tiene que promover la emigración de los agricultores. Debe enfatizarse, sin embargo, que urbanización no necesariamente es sinónimo de un crecimiento exagerado de las ciudades. En cambio, puede usarse una estrategia como la empleada en China, que consistió en la creación de industrias en áreas rurales y la expansión de pequeños pueblos y ciudades. La definición de urbanización varía entre países y regiones. Las proyecciones hechas por los demógrafos de las Naciones Unidas indican que en Centro y Sur América (incluyendo el Caribe y México) la urbanización creció de 49% en 1961-63 a 61% en 1974-75 y a 72% en 1986-88 (United Nations, 1989). La proyección es de 77% para el año 2000 y 85% para el año 2025. En contraste, la urbanización en Europa fue del 85% en el período 1986-88. El promedio mundial para ese período fue del 41 por ciento.

La población de América Central entre 1974 y 1976 era de 20 millones de habitantes; saltó a 27 millones en el período 1986-1988 y se proyecta que será de 38 millones en el año 2000 (Cuadro 7). La proyección promedio para el año 2025 es de 63 millones de habitantes. En el período 1974-1976 la urbanización fue del 40%; fue del 47% en 1986-88; subirá a 54, 60 y 68% en los años 2000, 2010 y 2025, respectivamente. Lo más interesante para el desarrollo de estrategias de producción animal y agrícola es que mientras la población rural pasó de 12 millones, en el período 1974-1976, a 14 millones en 1986-1988, ésta va ha crecer ligeramente a 18 millones en el año 2000 y va a permanecer cerca de los 19 millones en los años 2010 y 2025. En otras palabras, en los próximos años se espera muy poco crecimiento poblacional en las áreas rurales de América Central.

Los datos demográficos son de gran importancia para el tema de la sostenibilidad, ya que estos anuncian oportunidades sin precedentes para el establecimiento de prácticas sostenibles. Una razón es que resulta muy probable que la población urbana demande prácticas ecológicamente aceptables. Otra es que quienes están involucrados en la producción agrícola y pecuaria tendrán que ser más eficientes para poder alimentar no sólo a sus familias, sino también al resto de la población que está creciendo. Esto significa que habrá que intensificar la producción, concepto que es medido con base en productividad. Una implicación es que los limitados fondos disponibles para el desarrollo van a tener que ser cada vez más dirigidos hacia los productores orientados al mercado. La otra es que va ha ocurrir un incremento enorme en la demanda por granos y otros alimentos. Cuando se consideran conjuntamente el crecimiento de la población y la urbanización, se tiende a subestimar la demanda que será puesta sobre los recursos de América Central.

Cuadro 7. Población humana total, población urbana y rural y porcentaje de urbanización por país, 1974-76 a 2025

País	Año				
	1974-76	1986-88	2000	2010	2025
			Población humana total, miles		
Belice	140	171	221	259	315
Costa Rica	1965	2791	3711	4366	5250
El Salvador	4145	4934	6739	8491	11295
Guatemala	6243	8434	12221	15827	21668
Honduras	2322	3501	5261	6824	9219
Panamá	1721	2274	2893	3324	3862
Total	19631	26785	37892	47759	63123
			Porcentaje de urbanización		
Belice	49,4	56,1	57,8	64,3	72,4
Costa Rica	42,2	53,6	60,8	67,0	74,6
El Salvador	40,4	44,4	49,5	56,3	66,0
Guatemala	37,1	42,0	47,5	54,6	64,5
Honduras	32,3	43,6	51,5	58,7	67,9
Nicaragua	50,3	59,8	65,9	71,3	77,9
Panamá	49,1	54,8	60,4	66,6	74,3
Prom. ponderado	40,3	47,4	53,5	60,1	68,8
			Población urbana total, miles		
Belice	69	96	128	167	228
Costa Rica	829	1496	2256	2925	3916
El Salvador	1675	2191	3336	4780	7457
Guatemala	2316	3542	5805	8642	13976
Honduras	1000	2040	3526	5088	7815
Nicaragua	1168	2094	3467	4866	7182
Panamá	845	1246	1747	2214	2869
Total	7902	12705	20265	28681	43444
			Población rural total, miles		
Belice	71	75	93	92	87
Costa Rica	1136	1295	1455	1441	1334
El Salvador	2470	2743	3403	3711	3842
Guatemala	3927	4892	6416	7185	7692
Honduras	2095	2640	3320	3580	3695
Nicaragua	1154	1407	1794	1958	2037
Panamá	876	1028	1146	1110	993
Total	11729	14080	17627	19078	19679

4. LAS FUERZAS DE LA OFERTA: PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA

La productividad y la eficiencia son factores centrales en el tema de la sostenibilidad. A medida que la productividad aumenta, menos recursos son usados, debido a una mayor eficiencia y al sinergismo. Un ejemplo es la relación entre el uso de alimentos y la ganancia de peso. Tal como mostraron Conrad y Van Es (1983), 265 gramos de proteína cruda (PC) y 34 mega joules (MJ) de energía metabolizable (EM) se requieren diariamente sólo para el mantenimiento de peso corporal en un bovino de 300 kg. Cuando el animal está ganando 0,5 kg por día requerirá de 370 gramos de PC y 48 MJ de EM (Cuadro 8). A esta tasa de ganancia de peso, sólo el 28% de la PC y el 29% de la EM son usadas por la ganancia de peso.

Cuadro 8. Influencia de la ganancia diaria sobre la eficiencia de utilización de la proteína y energía en ganado de 300 kg

	Proteína total		Energía metabolizable	
Ganancia diaria kg	Requisito diario gr	Eficiencia por ganancia %	Requisito diario MJ	Eficiencia por ganancia %
0,00	265	0	34	0
0,25	315	16	40	15
0,50	370	28	48	29
0,75	435	39	56	39
1,00	520	49	67	49
1,25	620	57	80	57
1,50	755	65	97	65

Fuente: Conrad y van Es (1983), basados en datos de ARC.

En contraste, si el mismo animal de 300 kilos de peso ganara 1,0 kg diario utilizaría la mitad de la PC y de la EM para la ganancia y la otra mitad para el mantenimiento. Cuando el animal no gana peso, el 100% de la PC y de la EM están siendo usados para mantenimiento. Los mismos autores indican que esta relación de mantenimiento y ganancia es una de las aplicaciones básicas y fundamentales para las bajas conversiones alimenticias que se asocian generalmente con la ganadería de los países en desarrollo.

La proporción de nutrientes demandados para el mantenimiento está bien ilustrado en el caso del ganado de doble propósito. Fisiológicamente, las vacas lecheras altas productoras pueden rendir bien en los subtrópicos, especialmente a elevaciones altas, si el manejo es apropiado. Pero se hacen grandes esfuerzos en el desarrollo y la diseminación de ganado de doble propósito (cruces entre cebú y razas europeas), el cual tiene que dedicar para el mantenimiento una gran proporción de los nutrientes ingeridos, comparado con las razas puras o aquellas con una alta proporción de sangre) lecheras. En el ganado de doble propósito, la cantidad total de alimento consumido por kilogramo de leche es bastante alta, comparada con la requerida por el ganado puro o los cruzados con alta proporción de sangre europea. Estos animales, que se conocen como de doble propósito, no son realmente de doble propósito (carne y leche), son más bien animales de bajo nivel de productividad, desarrollados para sobrevivir bajo las condiciones de estrés nutricional y de manejo.

En América Latina los hatos lecheros casi siempre tienen cierta proporción de sangre cebuina. A medida que se mejora el manejo, se intensifica más la producción; el tamaño del animal aumenta y disminuye la proporción de sangre cebuina. El ganado de doble propósito se ha propagado debido a políticas gubernamentales y también de las agencias de desarrollo, las cuales han estado orientadas fundamental-

mente hacia los pequeños productores, los cuales generalmente no tienen los recursos ni la capacidad para manejar animales de alta producción.

La leche es ampliamente reconocida como un producto de alto valor nutritivo, especialmente para los niños. La evaluación de los datos de América Central revelan que las importaciones netas de leche o de productos lácteos (sobre la base de peso fresco) se duplicaron en el período comprendido entre 1974-76 y 1986-88. En esta última fase, las importaciones de leche representaron el 33% del consumo, comparado con el 14% en 1974-1976 (Cuadro 9).

Cuadro 9. Producción de ganado lechero y de leche, comercio y consumo en América Central

Item	Belice	C.R.	El Sal.	Guat.	Hondu.	Nicar.	Pana.	Total
1974-76								
Producción, TM	3450	262368	243077	305333	232124	440243	70693	1558388
Inventario, Cab.	3600	250800	253137	336667	357434	372072	74500	1648210
Rendim., kg101	4	1046	960	907	650	1185	949	946
Importaciones, TM	33445	24996	71019	23100	36566	12492	80207	281825
Exportaciones, TM	8442	5868	2646	4500	0	41652	1273	64381
Export. netas (EN), TM	-25003	-19128	-68373	-18600	-36566	29160	-78934	-217444
Consumo total, TM	28653	281496	311450	323933	268990	411683	149627	1775832
Población humana, miles	140	1965	4145	6243	3095	2322	1721	19631
Consumo *per cápita*, kg	204,7	143,3	75,1	51,9	86,9	117,3	86,9	90,5
EN, % de producción	-685	-7	-28	-6	-16	7	-112	-14
1986-88								
Producción, TM	4333	412937	255510	420000	283503	127333	115644	1619260
Inventario, Cab.	4217	300197	248567	430000	329866	207667	107000	1627514
Sacrificio, Cab.	1028	1376	1028	977	859	613	1081	955
Importaciones, TM	35929	9732	94617	135567	69369	145050	77781	568045
Exportaciones, TM	6328	4342	15028	0	52	2870	7978	36618
Export. netas (EN), TM	-29601	-5390	-79589	-135567	-69317	-142180	-69783	-531427
Consumo total, TM	33934	418327	335099	555567	352821	269513	185427	2150687
Población humana, miles	171	2791	4934	8434	4680	3501	2274	26785
Consumo *per cápita*, kg	198,4	149,9	67,9	65,9	75,4	77,0	81,5	80,3
EN, % de producción	-683	-1	-31	-32	-24	-112	-60	-33

Fuente: Calculado de las cintas de datos de la FAO. Comercio basado en leche fresca.

Aún cuando la inestabilidad política es un factor contribuyente, las políticas gubernamentales son determinantes. Las experiencias de Panamá indican que la leche puede ser producida en áreas tropicales y premontanas, siempre que existen políticas apropiadas. El caso de Costa Rica, el cual se ha centrado en la producción con vacas lecheras de alta producción, también apoya este planteamiento. En Costa Rica, las importaciones netas disminuyeron de 20.000 toneladas en el período 1974-1976 a 5.000 toneladas en el de 1986-1988. Las políticas de alimentos baratos, las cuales llevan a subsidiar las importaciones de leche en polvo a expensas de la producción nacional, son la principal variable en esta ecuación de productividad.

El centrar los proyectos de ayuda para el desarrollo en los productores pequeños, con la equidad como la principal razón, ha sido una política común en la región, independientemente de ser articulada o pasiva. Hasta la década pasada, hubo una buena razón para hacer esto, ya que en América Central había una densidad de población relativamente baja, niveles más bajos de desarrollo económico y una alta pro-

porción de población rural. Pero, dadas las proyecciones de incrementos importantes en la población urbana, y muy poco crecimiento de la población rural, mayor demanda por la atención a factores ecológicos y una demanda implícita para incrementar la productividad, entonces ha llegado el momento de reconsiderar las prioridades de equidad. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, sería mejor poner énfasis sobre la evaluación de la magnitud en la cual diferentes sistemas ganaderos pueden contribuir efectivamente a incrementar la productividad, así como en las relaciones beneficio-costo del sector público en los requerimientos de desarrollo. Si, por ejemplo, un sistema produce un cierto producto con mayor productividad y menos uso de recursos públicos y privados, pero requiere mucha menos mano de obra y significativamente menos propietarios/operadores, entonces habría que considerar las ventajas y desventajas de la equidad.

Otra razón por la que no se ha incrementado rápidamente la productividad de los sistemas de producción animal de América Central, es que los precios de los productos son relativamente bajos y los precios de los insumos relativamente altos. El resultado inevitable es el uso de prácticas extensivas de producción y la aplicación de bajos niveles de tecnología, los cuales están asociados con baja productividad. Los precios de los productos han sido bajos debido a que muchos gobiernos los han controlado como parte de sus políticas de alimentos baratos. Otras dos razones son que los ingresos son bajos y hay una demanda relativamente baja por productos de alta calidad y mejor procesados. Las prácticas extensivas de producción implican la apertura masiva de nuevas áreas para la agricultura, lo cual es la antítesis de las metas que hoy se están planteando para la agricultura sostenible. La solución es intensificar la producción. Unos pocos datos, nuevamente tomando como ejemplo la producción de leche, ayudan a colocar en el contexto la productividad animal en América Central y proveen algunas ideas acerca de hasta qué punto es posible hacer mejoras técnicas. Desgraciadamente, la producción de leche en América Central se incrementó sólo en un 5% en el período comprendido entre 1974-1976 y 1987-1989, de 946 kilos por vaca por lactancia a 995 kilos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Producción de leche (kg) por vaca lechera en lactación

País o región	1974-76	1987-89	Porcentaje de cambio
América Central	946	995	5
Francia	2897	2896	0
Estados Unidos	4769	6387	34

Fuente: Anuarios de FAO.

En contraste, mientras que las políticas de gobierno en Francia previnieron cualquier incremento durante tal período, el rendimiento fue tres veces mayor que en América Central. El rendimiento en los Estados Unidos se incrementó de 4.769 a 6.387 kg, un incremento del 34% en trece años. En este momento, la producción por vaca en los Estados Unidos es seis veces mayor que la obtenida en América Central. La producción por vaca en Florida (un clima subtropical caliente) se incrementó en 33% en el mismo período, de 4.443 a 5.896 kg.

La alta productividad obtenida en los Estados Unidos tiene sus problemas. Hay costos ecológicos que el economista, el ecólogo, el especialista en producción animal y el político necesitan considerar, cuando se discute el tema de la sostenibilidad de América Central. Primeramente, en los Estados Unidos se utilizan niveles muy altos de concentrados. Segundo, las prácticas intensivas de producción implican que se le tenga que poner mucho mayor atención a los aspectos de control de la contaminación; tercero, las vacas que más producen están asociadas con fincas más grandes y más mecanizadas, lo cual implica menos mano de obra y menos fincas por kilogramo de leche producida.

Otro ejemplo ayudará a demostrar la importancia de la productividad como un factor determinante. En América Central, la producción de carne por cabeza de ganado declinó en un 10% entre 1974-1976 y 1987-1989, pasando de 28,9 a 26,6 kilos (Cuadro 11). Este nivel muy bajo refleja el tipo de sistema extensivo y el largo tiempo que se necesita para que los animales lleguen al mercado, lo cual está asociado con el uso relativamente bajo de insumos. Para varios países esto refleja la inseguridad política.

Cuadro 11. Producción de carne bovina (kg/por cabeza) a partir de animales adultos y terneros

País o región	1974-76	1987-89	Cambio porcentual
América Central	29,7	26,6	-10
Francia	79,0	82,3	4
Estados Unidos	87,7	107,7	23

Fuente: Anuarios de la FAO.

En contraste, durante el mismo período, la producción de carne creció, en Costa Rica, de 37,1 a 51,7 kg y, en Panamá, de 33,1 a 39,6 kg; en cambio, en Francia la producción de carne sólo se incrementó un 4%, pasando de 79,0 a 82,3 kg. En los Estados Unidos, que se caracteriza por grandes centros de engorde de ganado y el uso de prácticas mejoradas de producción a nivel del sistema de cría, la producción de carne por cabeza se incrementó de 87,7 a 107,7 kilos, un aumento de 23% en ese período de 13 años. Hoy en día, debido a la aplicación de tecnología y de prácticas mejoradas de manejo, muchos terneros van directamente de las explotaciones de cría hacia los centros de engorde, escapando de la fase tradicional de desarrollo, debido al mayor tamaño de los terneros, al precio relativamente bajo de los granos y a las altas eficiencias de los sistemas de alimentación.

Un resumen desde el punto de vista de la oferta empieza por reiterar que la demanda es el factor determinante en la producción animal, al igual que en otros campos de la agricultura. A medida que América Central se urbaniza, la demanda proveniente del sector urbano se hará cada vez más importante. A medida que se incrementa el ingreso *per cápita*, crecerá la demanda por mayores servicios, tales como mejoras en la calidad, en el empacado y en la salubridad de los productos. Cuando ello ocurra, si los gobiernos no intervienen de otra manera, el precio de los productos se incrementará permitiendo un mayor uso de insumos y un manejo mejorado. Si la filosofía social promueve una mayor producción de tipo comercial, la productividad se incrementará; pero nada es gratuito.

La productividad del ganado en los Estados Unidos, tal como se muestra en el cuadro 12, es alta debido a que las ganancias de peso desde nacimiento hasta la edad de beneficio son cercanas a 1,0 kg por día. Más aún, ahora que se ha puesto énfasis en mejorar la eficiencia de la producción a través de toda la vida productiva, los animales alcanzan su peso de mercado entre 15 y 18 meses de edad, mientras que en América Central esto ocurre entre 36 y 48 meses. Un factor determinante de los resultados obtenidos en los Estados Unidos es el acabado con raciones basadas en granos, durante los últimos 4 a 6 meses. Sin embargo, las condiciones de demanda que se presentan en América Latina son diferentes a las que ocurren en Estados Unidos, donde los consumidores han desarrollado un gusto por la carne proveniente de dichos sistemas de engorde; e incluso, donde el sistema de calificación de la carne refleja un sesgo a favor de ese tipo de carnes. En cierta medida, al menos en Estados Unidos, es posible producir carne más barata con animales alimentados con forrajes, pero esto determina que se consiga un precio más bajo debido a la poca demanda que hay por productos de ese tipo.

Cuadro 12. Productividad del ganado bovino en Estados Unidos

Item	1975	1989	Cambio porcentual
Número de subastas de ganado acabado por año	2,0	2,4	20
Tiempo de alimentación para el acabado, días	180-190	125-130	-31
Peso machos al destete, kg	207	238	15
Producción carne por vaca, kg	200	240	20

Fuente: National Cauleman Association, 1990.

5. ESTRATEGIAS SUGERIDAS

Las siguientes observaciones sirven como resumen de este trabajo y como de conjunto de ideas sobre lo que podría hacerse para alcanzar la meta de este simposio, cual es el analizar las interacciones entre la producción animal sostenible y el manejo de recursos naturales.

- No debe tolerarse mas la destrucción de la biodiversidad en América Central, especialmente la destrucción de amplias zonas boscosas. Tampoco debe sostenerse el mito de que el ganado es responsable de algo que las humanidad ha causado. Más específicamente, los mayores incrementos en la población humana y sus preferencias por los productos pecuarios, antes que los animales *per se,* son los responsables por esta temática de sostenibilidad.

- La población urbana en América Central se incrementará, de 13 millones de personas en 1986-1988 a 20 millones en el año 2000, y se duplicará nuevamente en el primer cuarto del próximo siglo. Sin embargo, de acuerdo con tales datos demográficos, la población rural sólo se incrementará marginalmente. En consecuencia, el objetivo del desarrollo probablemente será el poner más atención sobre la intensificación de las actividades agrícolas y pecuarias, como medio de proveer los alimentos que demanden una población urbana en rápido crecimiento. Pero esto no significa necesariamente el que estemos hablando de operaciones comerciales en gran escala.

- Es necesario un diálogo acerca quién producirá y por qué se va a producir. Si la meta apunta al desarrollo económico y al mejoramiento radical de los niveles de vida de las poblaciones rurales y urbanas, entonces deberán estimularse actividades pecuarias a escala comercial. Esto significa el apoyo a políticas que estimulen la urbanización, especialmente buscando reducir el número de productores marginales y de subsistencia. Las teorías alrededor de los pequeños productores son laudables; pero el tamaño y otros factores desfavorables impiden las mejoras substanciales en el ingreso, de tal manera que tales productores permanecerán como una parte alienada de la sociedad.

- Debería reconocerse que la sociedad (entiéndase por esto aquellos que formulan las políticas) necesitan establecer parámetros de sostenibilidad antes que depender simplemente de las fuerzas de mercado y de la opinión pública. Esto será alcanzado por una interacción con los especialistas en las ciencias agrícolas y los economistas, para determinar cuáles son las metas factibles y la legisla-

ción apropiada. Debe reconocerse que los productores están orientados a la búsqueda de utilidades en sus empresas, pero ellos juegan dentro de las reglas fijadas por la sociedad. El desarrollo de regulaciones que estimulen la productividad, provee de orientaciones acerca de lo que la sociedad quiere en términos de crecimiento económico y de una visión ecológica, y ambos forman parte del proceso de desarrollo. América Central es un área crítica en la cual estas políticas y la legislación correspondiente deberían ser articuladas.

- El papel de aquellos que formulan las políticas es un factor crítico; con precios justos y beneficios razonables, es decir con políticas orientadas hacia el productor, habrá una adopción de tecnología que llevará a mejorar la eficiencia o incrementar la eficiencia en lo que el Dr. Conrad ha denominado la "Unidad de Recursos Naturales". El tema de la equidad es crucial, por cuanto mucha de la tecnología pecuaria y las prácticas de manejo son tan complejas que no están al alcance de los pequeños productores.

- La expansión en la producción de huevos y carne de aves y su productividad pueden ser manejadas por el sector privado con relativa poca ayuda técnica del sector público. Sin embargo, el sector público solamente puede cumplir con su responsabilidad en este punto mediante políticas y leyes que promuevan la inversión, el desarrollo y la disponibilidad de alimentos baratos. De hecho, las agencias de desarrollo necesitan hacer muy poco con relación a la producción de aves desde el punto de vista de la sostenibilidad y la eficiencia, excepto el dialogar sobre relaciones ambientales y el tomar las decisiones apropiadas sobre este particular.

- La producción de cerdos es bastante similar a la de aves, en términos de estrategias de desarrollo. El mejoramiento rápido en la productividad y la reducción de los costos a los consumidores es posible gracias a que se trabaja con unidades de tamaño medio y grande. Un elemento crítico, al igual que en el caso de las aves, es que los inversionistas requieren de estabilidad política y algunos incentivos, temas en los cuales pueden ser difícil el desarrollar un consenso.

- Los rumiantes menores necesitan alguna consideración de las agencias internacionales, tanto desde el punto de vista de desarrollo como de la sostenibilidad. Sin embargo, debido al número limitado de estos animales y al costo relativamente alto de las carnes de caprinos y ovinos, el principal énfasis debería estar probablemente en ciertos grupos seleccionados, como serían los productores en el extremo más bajo del espectro económico, antes que en programas a nivel nacional o regional. Mucho se ha aprendido al respecto en la última década a partir del Programa CRSP de Rumiantes Menores.

- En el caso de los bovinos de carne y de leche, en menor medida que en el caso de aves y cerdos, proveen las mejores oportunidades para las agencias de desarrollo, así como para los programas de investigación y desarrollo a nivel nacional y regional en América Central. Parecería que la investigación debería ser muy aplicada; una buena proporción de la misma debería ser conducida a nivel de las fincas, por especialistas que tengan una doble responsabilidad en investigación y extensión. Hay un aspecto ahí que sería bien cubierto si los individuos que realizan esa misión entienden que su responsabilidad es la investigación para el desarrollo (aplicada), antes que una investigación básica. El cerrar la dicotomía entre extensión e investigación debería ser de prioridad máxima.
- Habrá una tremenda demanda por más granos y harinas de oleaginosas en América Central, principalmente para la producción de aves y, luego, para la producción de cerdos. Si no se incrementa aceleradamente la productividad de las fincas, los aumentos en la demanda debidos al crecimiento de la población y de los ingresos, se traducirán directamente en un mayor estrés ambiental. Para lograr la sostenibilidad ambiental se requiere un flujo continuo de tecnología y la intensificación que está asociada a ese flujo

- La clave para revertir la destrucción de la biodiversidad en América Central es el manejo de los

recursos; éste implica mejorar la eficiencia económica que, a su vez, significa el uso más productivo de los recursos disponibles. Quizás el punto clave es que el sistema debe ser económicamente viable para los productores. Ellos son los que, en última instancia, toman las decisiones.

6. LITERATURA CITADA

CONRAD, J.H.; VAN ES, A.J.H. 1983. Efficient utilization of feed resources for livestock production. Proceedings V World Conference of Animal Production, Vol. 1, pp. 83-93.

SIMPSON, J.R. 1982. The World's Beef Business. Ames, Iowa, State University Press.

SIMPSON, J.R. 1988. The Economics of Livestock Systems in Developing Countries. Boulder, Colorado, Westview Press.

UNITED NATIONS. 1989. United Nations World Population Prospects. New York, UNO.

FACTORES INSTITUCIONALES EN POLITICAS SOBRE GANADERIA Y RECURSOS NATURALES

Alberto Amador
Corporación de Fomento Ganadero
San José, Costa Rica.

1. INTRODUCCION

América Central tiene 533.325 km^2 y está compuesta por siete países; en 1989 tenía una población de 28,4 millones de habitantes, con una anual tasa de crecimiento de 2,8%. Su población dominante es una mezcla de blancos, indios y negros, estos últimos localizados principalmente en la región atlántica. El promedio de la población consolidada de indígenas en la región es inferior al 10%, pero algunos países tienen 2 y hasta 3 veces más indígenas que dicho promedio.

2. INFLUENCIA INSTITUCIONAL EN LA FORMULACION E IMPLEMENTACION DE POLITICAS EN AMERICA CENTRAL

América Central es un escenario muy dinámico, con múltiples actores institucionales, donde los gobiernos formulan sus propias políticas y hay organismos multilaterales que trabajan, sobre todo, en aspectos macroeconómicos. Entre los organismos se destacan el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Centroamericano de Integración Económica; este último trabaja en recursos naturales, con muy pocas actividades en aspectos pecuarios. Adicionalmente, hay una gran diversidad de organismos regionales, organismos nacionales y no gubernamentales como AID/ROCAP, la Comunidad Económica Europea, los Países Bajos, la Fundación Neotrópica, la Fundación de Entidades Privadas de Centroamérica (FEDEPRICAP), etc. Además, tanto en Costa Rica como en el resto de América Central, existen organizaciones de productores.

La gran diversidad de actores juega un papel muy importante, pero no ha existido una política conjunta entre todas las instituciones. Por el contrario, cada una tiene sus propias políticas, lo que no permite la concentración de fuerzas, sino que hay dispersión de esfuerzos. En consecuencia, se camina en contra de un principio básico de física: entre mayor sea el número de fuerzas aplicadas sobre el mismo punto, mayor será la resultante; de ahí la importancia de alcanzar la integración de esfuerzos, que se persigue en este simposio.

3. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL BALANCE ENTRE GANADERIA Y RECURSOS NATURALES

En América Central aún se tienen los factores desfavorables en el campo político y económico, que han influido sobre la ganadería y su balance con los recursos naturales. Los factores tienen orígenes tanto internos como externos. Entre los factores internos se pueden mencionar la existencia de un clima económico adverso y la inestabilidad política, aunque recientemente se han logrado acuerdos de paz; además, en los últimos años los países han elegido sus gobiernos por la vía democrática.

Los países de América Central tienen un alto déficit fiscal, una fuerte inflación y un fuerte endeudamiento interno y externo. En el caso de Costa Rica, la deuda externa sobrepasa los 105.000 millones de colones y el efecto de la deuda interna pesa en una relación de casi cinco a uno contra la deuda externa. Por otro lado, las políticas monetarias inestables, las altas tasas de interés real y, en algunos casos, las tasas de cambio irreales prevalecientes en la región, han desincentivado a aquellos productos que tienen ventajas comparativas y competitivas en el mercado internacional.

Como factores externos se tienen políticas de alta protección que han aislado los mercados de productos de la región, impidiendo que se compita con eficiencia y eficacia en el mercado internacional. Aquí hay un contrasentido; por un lado se pide a los países de la región que apliquen el libre comercio; pero, por el otro, los mercados fuertes siguen protegidos. Asimismo, es débil la demanda externa por los productos de exportación regional; por ahí se habla de nuestra capacidad de exportar postres (café, bananos) en términos de intercambio descendiente; de una oferta de crédito externo creciente; de tasas de interés fluctuante; de programas de ajuste estructural que no han asegurado un crecimiento positivo del producto interno bruto *per cápita* y de que no es factible que la región alcance su potencial de desarrollo en la década actual. En la región centroamericana hay pocas posibilidades de reducción de la deuda externa, pues el ingreso *per cápita* regional puede tener una tasa de crecimiento máximo de un 2,3%, el cual es muy inferior a la obtenida en el período de 1965 a 1986, que fue de un 3,4 por ciento. En síntesis, se puede concluir que existe una estrecha relación entre el comportamiento económico y los recursos naturales en los países de la región, con un impacto directo sobre éstos.

También la actividad ganadera ha sufrido parte de la inestabilidad política y económica. Se debe partir de un principio básico: el ganado es un insumo de su propia producción y la ganadería es una actividad intensiva en cuanto al uso de capital. En cuanto al hato de cría se refiere, el ganado es un activo fijo, mientras que en desarrollo y engorde, es un activo circulante. Sin embargo, también el hato de cría se vuelve circulante hacia el matadero o hacia otros países cuando hay precios superiores. Los períodos con precios bajos muestran incrementos en la matanza, así como la inestabilidad política puede resultar también en períodos de alta matanza. En los últimos años, Costa Rica y Belice han incrementado el consumo de carne; Costa Rica tiene un consumo *per cápita* de 18 a 22 kilos de carne roja, mientras que Japón (un país desarrollado y con muchos recursos) el consumo es de sólo 4 kilos. En Costa Rica el consumo interno representa del 62 al 68 % de la producción de carne; es decir, sólo se exporta del 32 al 38% de la carne producida.

4. VISION EMPRESARIAL DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible es un proceso mediante el cual se satisfacen las demandas de la población actual sin poner en peligro aquellas de las generaciones futuras. No hay duda que la concepción del desarrollo sostenible implica una tarea global -muy difícil- de conjunción de esfuerzos y de largo plazo. De acuerdo con la visión empresarial, existen posiciones diferentes respecto al desarrollo sostenible y sus implicaciones en las relaciones Norte-Sur. Quienes están en contra, manifiestan que el desarrollo sostenible es un argumento elaborado por el Norte, como una camisa de fuerza para el Sur; por tanto, los países en vías de desarrollo no podrán desenvolverse libremente y deberán someterse a los criterios de los países desarrollados. Por su parte, quienes están a favor, consideran que el concepto de desarrollo sostenible ofrece una oportunidad totalmente nueva de reforzar la independencia de los países y de aumentar su poder de negociación, sobre todo si se considera que en América Latina está el 60% de las reservas de bosques.

Para los empresarios, tiene mucho sentido la definición adecuada y el empleo constructivo del concepto de desarrollo sostenible, el cual implica lograr que los precios de los recursos naturales sean reales desde el punto de vista económico y ecológico. Esto tiene consecuencias políticas inmediatas y pro-

fundas, pues el sector empresarial considera que deberían eliminarse todas las supervisiones y ventajas especiales que fomentan la utilización de los recursos naturales. Se considera que esta medida podría acarrear resultados positivos, como sería el disminuir a la mitad la tasa de deforestación de los bosques tropicales. Por otro lado, los productos agrícolas deberían mantener un precio de mercado, pues los subsidios actuales y la disminución artificial de los precios a favor de la población urbana contradice los principios del desarrollo sostenible, ya que de este modo se subvenciona a las ciudades en detrimento de las zonas rurales. En síntesis, ha existido una esclavitud encubierta del campo por la ciudad.

Lo anterior tiene también una relación estrecha con el modelo seguido por la gran mayoría de los países de la América Latina en cuanto a la sustitución de las exportaciones. El sector agropecuario ha producido los dólares, con base en las actividades que tienen ventajas comparativas y competitivas; los dólares son usados en la importación de materias primas y bienes de capital, adquiridos a un alto costo y no necesariamente de la mejor calidad, gracias a la protección que han tenido vía arancelaria. En síntesis, el modelo de la CEPAL ha sido de un alto costo para el sector agropecuario de América Central en particular, y de América Latina en general.

En algunos casos, las políticas de regulación y de subsidios no han permitido que se considere el uso más racional de los recursos naturales propios, como es el caso del agua.

Para América Central, el desarrollo sostenible significa mayor desarrollo con utilización más eficiente de los recursos naturales; significa también mayor continuidad, mayor igualdad de oportunidades, mayor responsabilidad y mayor apertura. La tarea del desarrollo sostenible no es sólo del Estado, ni del sector agrícola o de los grupos conservacionistas; es una tarea conjunta.

Tampoco la responsabilidad deben asumirla sólo los países en América Latina u otros países en vías de desarrollo. Los organismos internacionales también tienen un rol fundamental que jugar; la parte macroeconómica, a corto plazo, debe constituir un apoyo vital para que el desarrollo sostenible camine bien encausado a corto y mediano plazos, aún cuando es una tarea de largo plazo. El financiamiento y la ayuda técnica para proyectos deben incluir el análisis de los proyectos y su impacto ecológico. Esta tarea ya ha comenzado con algunas consideraciones por parte del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo, así como de otros organismos, pero debe continuarse de manera sistemática y con un esfuerzo creciente y permanente.

Se impone una mayor conversión de deuda externa latinoamericana, a su valor de mercado en moneda local, en favor del desarrollo sostenible; si se cree en el desarrollo sostenible como tarea, hay que hacer aportes y hacer que aporte más el que más puede. Esto debe concebirse bajo tres condiciones: a) los acreedores deben estar dispuestos a vender la deuda pendiente al valor del mercado; b) los deudores deben preocuparse de que el mecanismo genere los menores efectos inflacionarios posibles y c) el grupo del Banco Mundial, si es preciso en conjunto con los bancos de desarrollo regionales, debe prever que los recursos en moneda local se destinen a fines específicos ligados con el desarrollo sostenible. A propósito, creo que el Banco Centroamericano de Integración Económica podría dejar de jugar un rol pasivo y jugar un rol activo en la región.

Este nuevo mecanismo, que se ha probado exitosamente en pequeña escala en diferentes países de la América Latina, como es el caso de Costa Rica y Bolivia, debe hacerse extensivo a aquellos países que muestran una clara voluntad hacia el desarrollo sostenible; sin embargo, es conveniente un esfuerzo sustancial para mejorar y tecnificar más profundamente el instrumento. El grupo del Banco Mundial debería asegurar el empleo eficiente de los medios, lo cual parece posible con una orientación más marcada hacia la participación del sector privado en lo que a conversión de deuda externa se refiere. El desarrollo sostenible será posible si es del interés de las mayorías, si es que representa un mejoramiento en su calidad de vida, pero debe ser una tarea apoyada en forma equitativa por el Norte y por el Sur.

FACTORES DE MERCADEO DE LA CARNE

Alberto Amador
Corporación de Fomento Ganadero
San José, Costa Rica.

El mercado es el punto donde confluyen la oferta y la demanda; cuando se trata de un mercado de libre oferta y demanda, es el punto que define qué o cuánto va a recibir el productor por su producto. Pareciera que en el mercado de la carne, el que mucho sabe no sabe nada, porque usualmente las predicciones salen al contrario. El mercado tiene múltiples factores que inciden sobre él; no son sólo la oferta y la demanda sino que existen factores de negociación política, factores climáticos, etc. Los productores deben tener gran habilidad para planear sus estrategias de mercadeo, en función de la información que obtengan del insumo interno de su país y del entorno externo. El mercado de la carne puede ser afectado por una nevada en los Estados Unidos o por una sequía en Queensland. En este último caso, ello podría acelerar la matanza del mayor exportador de carne al mercado internacional y al mercado de los Estados Unidos, que es Australia.

Vale la pena hacer algunos comentarios sobre las causas de la situación que hemos tenido desde inicios de los 80 en el mercado de la carne. La Comunidad Económica Europea (CEE) era una comunidad netamente importadora, con 422.000 toneladas de carne en 1970. Un alto porcentaje del producto interno bruto de la CEE destinado a subsidios hizo que, una década después, la misma CEE tuviera una oferta exportable al mercado internacional de 300.000 toneladas de carne. O sea que los subsidios generaron una oferta que no se esperaba y que no se produjo por ventajas comparativas, sino una oferta producida y generada con base en subsidios a la producción. De nuevo, ahí se impone la desigualdad de tener que abrirnos al libre comercio y no subsidiar nuestras actividades productivas, mientras que el mercado sigue cerrado y ellos sí subsidian a sus productores.

A principios de 1991, la carne de intervención, CIF Veracruz, estaba vendiéndose entre US$ 2005 y US$ 2010 por tonelada de cuartos delanteros, mientras que la semana anterior había carne a menos de US$ 1920 la tonelada, CIF Veracruz, de cuartos delanteros compensados. En estos momentos, las licitaciones para carne de la CEE oscilan entre 5000 y 6000 toneladas mensuales de países no aftosos; podríamos obtener cotizaciones de "brisket", puesto en Costa Rica y América Central, de alrededor de US$ 0,57 la libra; lamentablemente, en muchos de los países en vías de desarrollo, como Costa Rica, tenemos "gusto de champagne y bolsillo de agua dulce": nuestra gente no está dispuesta a comer carne congelada; así que, tal vez, es mejor aguantar hambre o comer menos, antes que comer ese tipo de carne.

En 1991, la gran pregunta que teníamos los ganaderos centroamericanos era si había necesidad de aplicar la ley de importación de carne de los Estados Unidos de 1979, conocida en el mundo de la carne de América Latina como la Ley Anticíclica de los Estados Unidos de Norteamérica. El nivel crítico de la ley se estimó, para 1991, en 1318,5 millones de libras de carne de importación, con un mecanismo incorporado para el dispare automático en caso de alcanzar el nivel crítico. En este año se aplicaron mecanismos de "cuota voluntaria" del gobierno de los Estados Unidos con Australia básicamente, pues ese país había alcanzado exportaciones de 37.000 toneladas mensuales. Más adelante veremos el arreglo a que llegaron hace unos días, y veremos cómo el entorno en el mercado de la carne es muy dinámico y cambiante, pues en la semana del 1º al 7 de octubre de este año (1991) las cosas han cambiado sustancialmente.

Australia es el mayor exportador de carne a los Estados Unidos y es un exportador de impacto significativo en el mercado internacional. En segundo lugar está Nueva Zelandia. Yo siempre digo que cualquier cosa puede suceder en el mercado de la carne. Tomemos, por ejemplo, el año 1974, cuando los

ganaderos tuvimos un precio de menos de US$ 0,50 la libra de carne en el mercado internacional; pero aún así me atrevo a decir que, al menos en Costa Rica, las dificultades de los ganaderos no han sido el mercado internacional ni el libre comercio, sino las fijaciones de precio en el mercado interno.

Los ciclos de la carne se inician inesperadamente; los cambios de extracción producen ciclos que se dan porque el ganado, al igual que el capital y los demás bienes de consumo, es un insumo importante de su propio proceso de producción; porque al aumentarse el sacrificio causa una reacción negativa a corto plazo, lo que viene a aumentar las fluctuaciones de los precios. Tenemos que entender que la ganadería es un caso especial en economía, y que no funciona igual que la mayoría de los bienes y servicios; es decir, que conforme se incrementa la demanda se debe incrementar la oferta. ¿Por qué? Porque un componente muy importante y básico de la actividad ganadera es la cría. Conforme se incrementan los precios, los criadores inmediatamente aumentan el porcentaje de matanza de vacas; en consecuencia, la oferta se incrementa muy poco o se mantiene constante. Esto motivó al Dr. Lovell Jarvis a estudiar este caso clásico por muchos años.

Los períodos de gestación y crecimiento hasta la fase final de comercialización en ganadería son relativamente largos, por lo que se produce un desfase sustancial entre la asignación de recursos y el acercamiento de la producción. El productor percibe el informe de mercado del momento y, sea bueno o malo, lo extrapola hacia el futuro y ahí viene la toma de decisiones. Si el presente es malo, eso va a incrementar la matanza; por el contrario, si el presente es bueno va hacer que él reduzca su matanza (estoy hablando básicamente del criador).

Almacenar carne por períodos largos es financieramente muy oneroso y la mayoría de las personas que lo ha intentado han terminado en la quiebra. Entonces, cuando los precios bajan quienes tienen carne en consignación en los grandes mercados venden rápido y eso hace que el precio baje más aceleradamente. Por otro lado, los productores que, desde luego, tienen compromisos financieros, también tienen que vender un mayor número de animales al bajar los precios.

Por otro lado, los problemas de la carne están, en este momento, relacionados con la producción interna de los Estados Unidos; ellos produjeron 2,8 millones de unidades de carne en el mes de agosto y 1,9 millones en el mes de setiembre del presente año. La industria de la carne en los Estados Unidos está produciendo más carne que nunca y esto se debe básicamente a los elevados pesos de matanza de los animales en este momento. Por ejemplo, animales que se esperaba irían al matadero con 1200 libras estaban llegando ayer con 1506 libras en Kansas. Por otro lado, animales de raza Holstein originalmente destinados a ser vendidos con 1200 libras estaban en un "feedlot" con 1750 libras, en otro "feedlot" con 1463. La matanza estimada en los Estados Unidos, para el día de ayer fue de 121.000 unidades, una semana atrás 127.000, ayer hizo un año 126.000, una semana antes de esa fecha 230.000; lo mismo hace dos años: 246.000 unidades, y 240.000 hace tres años; o sea que los Estados Unidos es una máquina de hacer carne y, por consiguiente, de bajar los precios.

Nueva Zelandia tenía 87 millones de unidades de carne según sus noticias de producción interna; con esos embarques por realizarse en los dos meses y tres semanas que quedan de 1991, cualquiera puede imaginarse que los precios no se van a sostener a los niveles a que se estaba vendiendo la semana pasada y el lunes de esta semana.

El USDA informa que la proyección de las importaciones de carne no va a superar los 1318,5 millones de libras y que será 100.000 libras menos que el "tribute level" estimado para 1991. El mismo USDA informa que Australia ha aceptado limitar sus exportaciones a 743 millones de libras y Nueva Zelandia a 445. Por otro lado, el Servicio de Aduanas de los Estados Unidos informa que el 28 de setiembre de 1991 las importaciones de Australia habían sido de 542,2 millones de libras y de Nueva Zelandia 357,6 millones, para un total de 990,477 millones. Esto no estaba tan mal el 1° de octubre; pero al día de ayer, el reporte de la tarde nos indicaba que la tendencia hacia la baja era clara; que los precios en el mercado no pueden mantenerse por la salida de ganado de más alto peso, de vacas de invierno que van a ser sacri-

ficadas a finales de octubre; que la reducción de precios se debe a la matanza interna de los Estados Unidos y que en un mes fue casi el doble de la cuota autorizada de importación. Esto nos indica que en el mercado se están ofreciendo animales que en promedio pesan 100 a 150 libras más que los que hace un año existían para matanza y con la misma edad. En el caso de Iowa, esto ha provocado reducciones en los precios de 10 a 30 centavos por libra, para animales arriba de 900 libras; los engordadores de Kansas y Texas han tomado la decisión de suspender la salida de animales para matanza. Mi apreciación personal es que la decisión de los ganaderos de Kansas y Texas es temporal, pero la información (que mueve el mercado) ya está en el mercado y todos saben que el inventario disponible y la cantidad de carne ya beneficiada son muy elevados y, por consiguiente, van a presionar hacia la baja, sobre todo en el mercado de 7 a 45 días. Se esperan reducciones en el precio hasta niveles de US$ 1,20 por la libra de carne doméstica de los Estados Unidos y para América Central de hasta US$ 1,00 por libra de carne industrial. Eso nos hace ver que el futuro inmediato, para lo que queda de 1991, no es muy positivo; pero yo diría que con situaciones peores hemos convivido y que, muchas veces, tales panoramas (que a muy corto plazo parecen ser muy negativos) pueden variar sustancialmente en término de una, dos o tres semanas. Se debe recordar que el mercado es muy dinámico y tremendamente cambiante.

Cuál es el futuro del mercado de la carne?. Una escenario posible es Japón. ¿Por qué?. Japón es el país rico en este momento y esa es la esperanza de la industria de la carne. Japón, con 126 millones de habitantes, tiene tan sólo un consumo *per cápita* de 4 kilogramos, muy inferior a cualquier país de América Central, aunque tiene un alto consumo de pescado y de otros alimentos; la gran diferencia es que en América Central mucha gente no tiene recursos, mientras que en Japón, con su propensión al ahorro y sus niveles de ingreso, hay muchos recursos; o sea, es un mercado potencial. La reducción de aranceles de Japón a 70% en el año 1991, la esperada reducción a 40% en el año 1992 y a 30% en 1993, nos hace prever que Japón es parte del mercado futuro, con el entorno cambiante que esperamos para algún día en la CEE.

En 1992, mayores importaciones de Japón significarían sin lugar a dudas mayores precios, pues si los japoneses se comieran 2 kilos de carne más por año, toda la carne que produce Australia casi que sería absorbida por el mercado japonés. Eso no va a suceder porque en cuanto a carne, los japoneses tienen gustos y preferencias muy similares a las de los americanos va a suceder que la carne proveniente de los "feedlots" de los mismos Estados Unidos y la carne australiana producida con forraje (como la carne de América Central) van a ir al mercado japonés para mezclas de hamburguesas. Eso va a generar un vacío en el mercado americano muy favorable para los países no aftosos, como es el caso de los países de América Central.

Aunque Costa Rica es muy pequeño, su entorno es muy dinámico e incrementó sus exportaciones en el primer semestre del presente año en un 47.88%; Costa Rica concurre básicamente al mercado de los Estados Unidos, que es un mercado donde somos tomadores de precios en la carne industrial. Para una definición muy rápida podemos decir que el 65% de la carne de res exportada es industrial, y el 35% restante corresponde a cortes finos que vale el 50% del total.

En el caso de Puerto Rico, somos fijadores de precios. Para gran satisfacción de los productores costarricenses y centroamericanos, en 1991 se ha abierto un mercado que era muy protegido y sólo de importaciones ocasionales (cuando había escasez o intentos de altos precios), el mercado de México, donde hemos entrado este año muy significativamente, con un incremento sustancial sobre el año 90. En la actualidad tenemos un incremento de 3064% en las exportaciones a ese mercado. Eso nos ha ayudado a levantar los precios de la carne desde el segundo mes de este año, obedeciendo básicamente a la estrategia de diversificación, que hemos seguido en la planificación de exportaciones del país. Quisiera concluir diciendo que en el mercado internacional, los países centroamericanos somos tomadores de precios; lo de Puerto Rico es ocasional o excepcional.

En el mercado internacional de la carne existe, como dije anteriormente, una sobreoferta que se estima de 200 a 300 mil toneladas. Podemos montar algunos escenarios hipotéticos de lo que puede suceder si Japón aumenta sólo en 2 kilos su consumo *per cápita* de carne. ¿Qué pasaría el día que en China

continental su población coma por lo menos media libra más por año? Creo que no es esperar mucho. La carne tendría una reacción muy significativa y estoy seguro que pasaría a ocupar un nivel más elevado en el retorno y en el alto valor agregado que tiene como producto producido a base de una ventaja comparativa. ¿Qué pasaría si los países de la CEE y los mismos Estados Unidos pretendieran establecer una línea similar al PL-480, ahora que nuestros amigos de la Unión Soviética están demandando dinero o recursos para alimentación? Sería una decisión inteligente si, en lugar de darles dinero, se les da producto para que paguen después; aumentamos los precios del mercado internacional, reducimos la sobreoferta del mercado y nos aseguramos de mantener niveles de precios adecuados para los productores de todo el mundo. Además, la gente de la Unión Soviética mejoraría su alimentación.

Desde mi perspectiva, visualizo que el mercado de la carne va a ser positivo en el futuro; no me atrevo a decir a qué plazo, pues depende de los atrasos de la Ronda de Uruguay, depende de la apertura de la CEE, depende del porcentaje del producto interno bruto que la Comunidad esté dispuesta a seguir aplicando a los subsidios de los productores agrícolas. No debe olvidarse que en los países de América Central la gran mayoría de los productores son pequeños y medianos, con fincas de menos de 500 hectáreas. El 93% no tienen economías de escala y requieren de tecnologías de tercer grado apropiadas, para ser eficientes. Costa Rica es un país que ha distribuido más de 900.000 hectáreas, o sea que esas fórmulas teóricas de más distribución necesariamente no pueden generalizarse. Tengo que decirles que los ganaderos aquí han pagado el 32% del valor bruto en impuestos y que, inclusive, disfrutaron de lo que denominamos el impuesto sobre pérdidas: en lugar de cobrarnos sobre la utilidad de la empresa, nos cobraban conforme el animal cambiaba de categoría (cuando pasaba de uno a dos años); aunque la empresa tuviera pérdidas había que pagar renta. Tengo que decirles también que muchas veces el desarrollo y la adopción de tecnología se ve limitada por malos diseños tributarios, como gravar la reinversión de capital en la empresa agropecuaria, tal y como sucedió en Costa Rica con la Ley 7064. Sí creo importante que los impuestos de tenencia de la tierra deben actualizarse; debe mejorarse su cobro y eso va a influir en que el país haga un uso más eficiente de sus recursos. Creo que es positivo el futuro del mercado de la carne; pero, como dije al principio, en esto el que más sabe no sabe nada, ya que el entorno es muy cambiante.

EL PAPEL DE LOS ANIMALES EN LA CONVERSION Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS

Robert E. McDowell
Professor Emeritus, Animal Science
Cornell University
Visiting Professor, Animal Science
North Carolina State University

1. INTRODUCCION

Los animales domésticos, particularmente el ganado, están siendo considerados como factores desestabilizadores en el uso de la tierra y en la degradación ambiental. Su papel en la baja sostenibilidad del uso de la tierra se centra en el sobrepastoreo, la deforestación y la competencia con la fauna. La realidad, es por cierto, más compleja que lo que implica este escenario simplificado. La deforestación es generalmente causada por subsidios que permiten la factibilidad del uso no racional y no económico de la tierra, mientras que el sobrepastoreo resulta de políticas de tenencia de tierra no satisfactorias. Sin embargo, debido a que los animales se ven en estas áreas degradadas, se considera a éstos como la causa del problema, ignorando que en la causa básica del mal uso del recurso tierra en los países más pobres son las deficiencias en ingresos, en ahorros y en inversiones de los pobladores rurales. Tanto los pequeños productores como los pastores pueden fácilmente ser fijados en un patrón de productividad de la tierra, especialmente cuando la tierra agrícola es escasa. El mejoramiento de la producción animal puede provocar un cambio crucial incrementando la disponibilidad de fondos para el mejoramiento de las prácticas de cultivo (Brumby, 1988).

Si se toman las noticias periodísticas sobre los abusos en el bienestar de los animales, la degradación de la tierra y la contaminación atmosférica (producción de metano por rumiantes), y se acompaña con la información sobre la relación entre el colesterol y los ataques cardíacos, entonces el uso de los animales para proveer bienes y servicios se está aproximando a su período más oscuro (Durning y Brough, 1991). Sin embargo, podríamos considerar que, por el contrario, la producción animal esta emergiendo a su momento más brillante (McDowell, 1991).

La Cuenca del Caribe puede ser una región bastante apropiada para determinar si el uso de los animales está entrando en su período más brillante. La Cuenca, si no se consideran Colombia, Estados Unidos y Venezuela, consiste de 21 países independientes y 10 territorios dependientes. Está entre las regiones del mundo más densamente pobladas (más de 33 millones de personas); el área de tierra *per cápita* es 1,68 ha, lo cual está bastante por debajo de la media mundial; el área disponible para cultivos es 0,18 ha/habitante, lo cual es 15% menos que lo que tiene India y 33% menos que Etiopía; pero el total de unidades ganaderas (UG) por persona en el área es relativamente baja: 0,27 UG/habitante *versus* 0,62 UG/habitante, que es el promedio mundial. El rendimiento anual por unidad ganadera es casi igual al promedio mundial, pero en conjunto está bastante por encima del promedio en proporción de las unidades de producción intensiva de aves, ganado lechero y cerdos.

El terreno clasificado como pastizales permanentes (0,43 hectáreas por habitante) está por encima del promedio mundial, pero la capacidad de carga es baja, requiriéndose de 4,0 a 7,0 ha para sostener una unidad ganadera de rumiantes. Los recursos de tierra son variables pero en la mayoría de los países la tierra es definitivamente una limitante. El ingreso *per cápita* está por debajo de la media mundial, lo cual es también una limitante para la producción y el mercadeo. Adicionalmente, una gran parte del área de la Cuenca tiene problemas con períodos de exceso o deficiencia de lluvias, los que no permiten conseguir

altos rendimientos en los cultivos. Generalmente la temperatura ambiente y los problemas de salud exceden lo deseable para el logro de un alto rendimiento. Varios países han incentivado al sector privado para invertir en empresas pecuarias; tal es el caso de la producción avícola en la República Dominicana, Jamaica, México y Puerto Rico; pero los riesgos son altos, debido a la infraestructura y a las condiciones económicas en general (McDowell, 1987).

Por regla general, son frustrantes las proyecciones para la Cuenca en términos de la producción de alimentos y de mejoras en las condiciones económicas. En la búsqueda de un "cambio rápido", la tendencia es a buscar fallas en más de una de las facetas de la agricultura, tomándose a los animales generalmente como la cabeza de esa lista.

Este trabajo se centrará en algunas proyecciones para un desarrollo más amplio y más fuerte de las relaciones entre los humanos y animales en la Cuenca del Caribe y en otras latitudes.

2. DEPENDENCIA DE LOS ANIMALES

La población en la Cuenca del Caribe se acerca al promedio de los países en desarrollo en cuanto a su dependencia de los animales domésticos, incluyendo las aves. Generalmente caracterizamos las necesidades pecuarias en términos de su posible apoyo para superar los déficit proyectados en leche, huevos y carne. Esta puede ser una aproximación pragmática al problema, pero pierde de vista la razón más importante, que es el valor de su contribución a la producción total de la finca y a la economía de las comunidades locales. Pequeños incrementos en las ventas de animales y sus productos aumentan el ingreso, el cual a su vez constituye el capital por ser invertido en fertilizantes, semillas mejoradas y otros factores provechosos, lo cual es crítico para elevar la producción de cultivos en las fincas pequeñas.

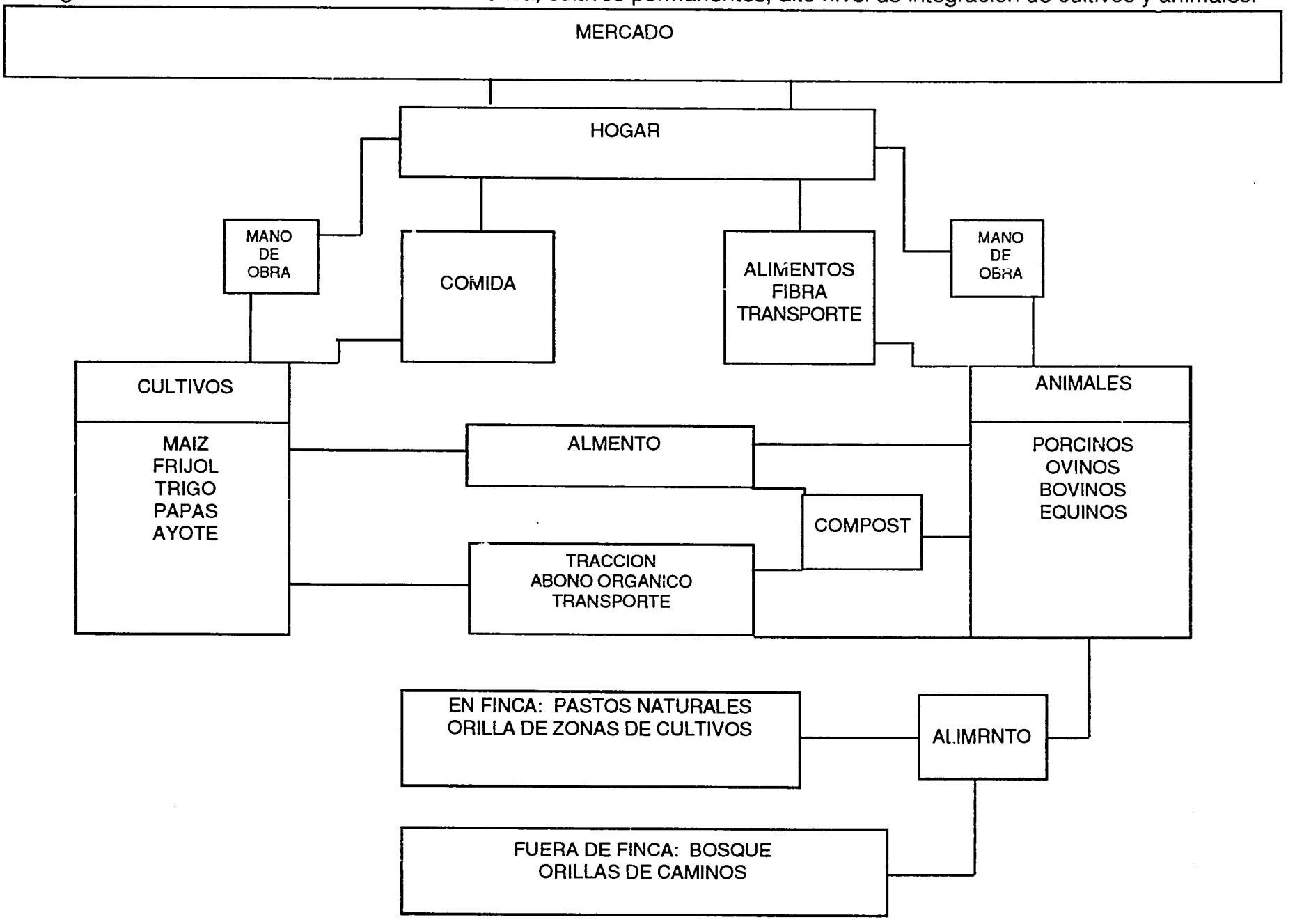
La mayoría de las fincas en el mundo tienen diferentes niveles de integración de cultivos y animales, siendo las interdependencias más fuertes en las fincas pequeñas de los países en desarrollo. Los sistemas mixtos (cultivos-animales) en las regiones altas de América Central sirven para ilustrar estas interdependencias (Figura 1). La **FAMILIA** es la unidad central, ésta se relaciona con la comunidad (**MERCADO**) y provee de trabajo para apoyar los dos subsistemas, **CULTIVOS** y **ANIMALES**. Las flechas muestran los flujos del sistema entre los dos subsistemas e indican alta interdependencia, pues los residuos de cultivos sirven como alimento para los animales y los animales proveen trabajo, excretas y transporte para apoyar el subsistema de cultivos. Cualquier nueva tecnología que se proponga, tendiente a aumentar la producción de cualquiera de los subsistemas en dichas fincas, será analizada cuidadosamente por la familia en términos de su impacto en el otro subsistema (McDowell y Hildebrand, 1980). Un ejemplo específico para un pequeño productor de Guatemala se incluye en el Apéndice 1, para demostrar detalles de interdependencia entre cultivos y animales, así como para mostrar la complejidad del proceso de toma de decisiones para lograr una empresa exitosa bajo estas condiciones.

Aproximadamente el 85% del total de fincas del mundo son dependientes de los animales como medio para cerrar la brecha entre la producción de cultivo, las necesidades totales de alimentos y el ingreso mínimo (McDowell, 1988).

3. ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL

Hay escasez de estadísticas sobre el consumo *per cápita* de productos de origen animal en la Cuenca del Caribe. De acuerdo con FAO, el consumo promedio de leche y de productos lácteos es equi-

Fig.1 Fincas en tierras altas de Centro América, cultivos permanentes, alto nivel de integración de cultivos y animales.



valente a 0,2 a 0,3 litros por día; de 50 a 66% de éstos provienen de fuentes locales, mientras que el 40 a 50% restante resulta de la leche reconstituida, a partir de leche descremada y aceite vegetal. El consumo *per cápita* de huevos es en promedio de 2,3 unidades por semana y el de carne (incluyendo cerdos, pollos y res) es de 14 a 27 kilos por año. Las carnes de cerdo y res son las principales, pero existe algo de consumo de carne de caprinos, ovinos, aves, pescados y mariscos. La producción de aves se está expandiendo rápidamente en muchos países, a una tasa de casi 10% por año. En 1990, seis países de la región exportaron a los Estados Unidos 52.000 toneladas de carne de res, pero cuando se toma la región como conjunto, se observa que las importaciones excedieron a las exportaciones de carne; de hecho también la región es un importante importador de productos lácteos.

A nivel mundial, los productos animales provenientes de los animales domésticos y de las aves proveen anualmente más de 60.000 toneladas métricas (TM) de proteína comestible y más de 1.000 millones de Mcal de energía. La proteína es equivalente a aquella que proviene del maíz y el trigo y cerca de la mitad de la obtenida de todos los cereales. La energía es equivalente a la del trigo y mayor a la que proviene del arroz. Un kilogramo de grano ofrecido a las vacas lecheras combinado con alimentos no consumibles por el hombre, como es el caso de los forrajes, permite producir 6 kilos de leche, lo cual puede considerarse una buena inversión.

4. PRODUCTOS NO ALIMENTICIOS

Los productos no alimenticios provenientes de los animales son bastante significativos (Cuadro 1). A nivel mundial, el mercadeo de fibras, pieles y otros productos animales no comestibles representan cerca de 173.000 millones de dólares por año. Las lanas y las fibras son usadas por la pequeña industria en más de cien países para producir ropa, alfombras, artesanías, etc.

Las grasas provenientes del beneficio de los animales son usadas ampliamente para productos industriales y tienen un valor monetario igual, pero obviamente no en volumen, a los productos animales usados para propósitos médicos. Entre estos últimos se incluyen algunos provenientes de los bovinos como epinefrina, trombina, insulina y extractos hepáticos; también otros provenientes de los cerdos, como son: cortisona, norepinefrina, plasma, fibrina sanguínea, válvulas cardíacas, estrógenos, relaxina, insulina, pepsina, oxitocina y sustitutos para quemaduras.

Aproximadamente el 40% de las fincas a nivel mundial dependen de las excretas animales para mejorar la fertilidad del suelo. El retorno de excretas a los terrenos de cultivo se está convirtiendo en una práctica más ampliamente utilizada debido a que para producir 1 kg de nitrógeno fertilizante se requieren de 18 a 20 Mcal de energía combustible fósil. En fincas pequeñas, donde se cultiva manualmente, los granjeros prefieren la boñiga antes que los fertilizantes químicos porque ésta, además, contribuye a mejorar la estructura del suelo. En la mayor parte de Africa los agricultores son dependientes de los ganaderos nómadas, los cuales mantienen el ganado durante la noche en terrenos donde ellos pretenden establecer cultivos.

Cuadro 1. Productos de animales domésticos y de aves.

Clasificación	Algunos productos
Fibra	Lana, pelo, plumas
Pieles	Cuero, pieles

Productos no comestibles	Grasas, cuernos, pezuñas, huesos, sangre y extractos endocrinos
Residuos	Fertilizante, combustible, gas metano, construcción, alimento
Ganancia	Capital para apoyar la agricultura

Desgraciadamente, debido a la escasez de leña y al alto costo de la energía fósil, más de 200.000 toneladas de excretas son usadas anualmente como combustible, perdiéndose su valor potencial como fertilizante.

Es posible la expansión de la producción de cultivos si se eliminaran los rumiantes, debido a su contribución de gas metano a la atmósfera, pero la eliminación de alimentos y de otros bienes provenientes de los animales requeriría de una tasa de crecimiento económico para sostener la mencionada expansión a un nivel que está bastante lejos de la alcanzada hasta el momento (Mellor, 1986).

5. CONTRIBUCION EN SERVICIOS

Los servicios aportados por los animales domésticos son muchos y bastante importantes en todo el mundo. La Cuenca del Caribe no es tan dependiente en servicios provistos por los animales como otras áreas del mundo; sin embargo hay algunos servicios que son de importancia y otros que se harán más importantes en el futuro. En el cuadro 2 se presentan los principales servicios brindados por los animales, agrupados en categorías y se identifican las especies animales que los proveen.

Cuadro 2. Servicios prestados por los animales

Clasificación	Contribución	Fuentes principales	
Tracción		Agricultura	7 especies rumiantes, 5 especies no rumiantes
		Acarreo	Ganado, búfalo, yak, mula, camello, caballo, burro
		Transporte	Camello yak, caballo, mula, burro, reno
		Pastoreo	caballo, mula, camello
		Irrigación	Búfalo, ganado, camello
		Trillado granos	Ganado, caballo
		Transporte de pasajeros	Caballo, burro, mula, camello, búfalo

Almacenamiento en animales	Capital	Todas especies domésticas
	Granos	Búfalo, ganado, oveja, cerdo
Control de	Malezas entre	Rumiantes domésticos, plagas cultivos patos, ganso
	Insectos entre cultivos	Pollos, pato, ganso
	Canales de irrigación	Búfalo
Necesidades	Exhibiciones,	Caballo, ganado, oveja, culturales rodeos cerdo, cabra, búfalo, aves
	"Bride price"	Ganado, cabra, oveja
	Religiosos (Sacrificios entre mahometanos y judíos	Oveja, cabra, pollo
	Peleas	Ganado, gallos, búfalo
	Cacería	Mayoría de las especies
	Mascotas	Numerosas especies
	Carreras	Caballo, ganado, perro
	Símbolo de status	caballo, ganado, búfalo
Generación de capital	Seguridad	Ganado, búfalo, cabra, oveja, cerdo
	Liquidez	La mayoría de especies
	Reduce el riesgo de cosecha	Todas especies animales
Trabajador	Salida de cosecha	Especies de tracción
	Ratos libres	Especies de tracción
Tierras no arables	Entradas	Ganado, camello, cabra, oveja
	Fertilidad del suelo agrícola	Ganado, cabra, oveja

Investigación	Numerosos	Domésticos y de laboratorio
Conservación	Pastar	Herbívoros domésticos
	Distribución de semillas	Herbívoros domésticos
	Conservación de suelos	Mayoría de animales domésticos
	Protección ecológica	La mayoría de los animales
	Recuperación	La mayoría de los animales

Fuente: McDowell, 1991

5.1 Tracción

En el mundo hay aproximadamente 325 millones de bueyes, búfalos, camellos, caballos, mulas y asnos utilizados para la tracción en las actividades agrícolas. A nivel mundial hay 25 millones de vehículos halados por animales, los cuales generan más de 200 millones de caballos de fuerza. El reemplazo de éstos vía tractores costaría de 3 \0.000 a 400.000 millones de dólares en capital, de 10.000 a 15.000 millones de dólares por año en combustible y más de 20.000 millones de dólares para reparaciones. Los animales de tiro son principalmente alimentados con residuos de cultivo; entonces, los costos a nivel de fincas son generalmente más bajos que los de energía requerida para un tractor. El uso de animales para tracción se va a incrementar, debido a que los precios de las fuentes de energía y la inflación van a ocasionar incrementos en los precios de los granos alimenticios, que superarán la capacidad de absorción de muchas economías.

5.2 Almacenamiento

Los animales domésticos y las aves sirven como mecanismo de almacenamiento de capital y granos. Muchos países han almacenado en sus animales suficiente energía y proteína como para cubrir las necesidades nutricionales de su población hasta por un año. Para algunos esto puede parecer tonto, pero ignoran el hecho de que la mayor parte de los cultivos de granos de que se dispone actualmente, son dependientes de bases genéticas muy estrechas, de manera que si aparece una plaga o una enfermedad importante, para la cual no hay tolerancia o resistencia, en menos de un año podrían presentarse efectos catastróficos.

5.3 Control de Plagas

El mayor servicio de los animales en el control de plagas a nivel mundial es la reducción de malezas en áreas de cultivos. Cuando la tierra es preparada con herramientas manuales o usando tracción animal, es deseable tener el terreno casi completamente libre de residuos de cultivo, de malezas y de gramíneas. Muchas áreas son sobrecargadas con animales para "limpiar el terreno", lo cual frecuentemente ocurre en los países de la Cuenca del Caribe. En numerosos países la "limpieza del terreno" mediante esta práctica es la principal fuente de recursos alimenticios. Es una práctica común tanto en el arroz inundado como en el de secano, el introducir patos en los terrenos de cultivo después de la cosecha para captar algunos de los granos residuales, pero -más importante aún- es para cosechar los insectos. Los canales de

irrigación son frecuentemente también cargados con patos para que estos se coman los caracoles e insectos que pueden trasmitir enfermedades a los humanos.

En Africa los pastores conocen que el pastoreo en sectores con gramíneas y malezas adyacentes a los terrenos de cultivo, minimizan la presencia de insectos.

Se espera que, a medida se incrementen los esfuerzos para mantener o mejorar la calidad el ambiente, el uso de animales para romper los ciclos de los insectos y apoyar en el control de malezas tendrá un efecto importante en la reducción del uso de pesticidas.

5.4 Necesidades Culturales

Los animales domésticos y algunos salvajes cubren necesidades culturales en casi todas las sociedades. Aún cuando los animales juegan papeles importantes en la provisión de alimentos y servicios, éstos pueden ser secundarios en algunos casos, ya que varias especies juegan, además, papeles culturales importantes, algunos de los cuales se enumeran en el cuadro 2. Los humanos derivan felicidad de tener animales que los acompañen. El satisfacer necesidades recreacionales y educativas da origen a industrias importantes; por ejemplo la cacería, las carreras, las sociedades de historia natural, las sociedades antropológicas, más los servicios de apoyo tales como la manufactura o la fabricación de equipo o de ropa especializada, las compañías de alimentos, las de productos veterinarios, etc.

La exhibición de animales domésticos y de mascotas, las corridas de toros, las peleas de carneros, búfalos, gallos, las carreras de caballos, la cacería, la pesca y otros eventos están centrados en el animal y éstos proveen recreación anualmente para más de 10.000 millones de personas-día. En los países en desarrollo, la participación en eventos recreacionales en los que intervienen los animales es la fuente principal de recreación de la población humana.

Los animales que viven cerca de la gente establecen relaciones y están fuertemente involucrados en patrones sociales y culturales. Ellos constituyen una fuente de identidad, estatus o prestigio para ciertas familias y un medio para establecer relaciones sociales a través de regalos o intercambio.

Las peregrinaciones a La Meca (Arabia Saudita) son hechas por más de 3 millones de personas de la fe Islámica cada año. Las ovejas, cabras y las aves son compradas y sacrificadas para una "gran fiesta" que forma parte de la peregrinación. El no contribuir con un animal afecta seriamente la credibilidad de aquellos que hacen la peregrinación. Muchos otros grupos étnicos realizan sacrificios de animales al momento del nacimiento o la muerte de miembros de la familia y algunos requieren del sacrificio de un animal antes de sembrar o después de la cosecha (por ejemplo, los montañeses de Vietnam y Camboya). Para muchas sociedades en Africa Central, los animales son el legado de los padres a sus hijos. Los animales son también usados para hacer los arreglos de los matrimonios y otros contratos. En las sociedades occidentales nosotros vemos los perros, gatos y caballos como animales que tienen lazos muy estrechos con el hombre, pero tendemos a menospreciar el balance delicado de la productividad económica y las preferencias culturales asociadas con otros animales en sociedades diferentes. En algunas sociedades, el valor de los animales como alimento o, incluso, como fuente de tracción pueden ser secundarios a su rol en la recreación, en la religión o en las costumbres.

5.5 Generación de Capital

Otro servicio esencial de los animales en todos los países en desarrollo es la generación y la conservación del capital. De alguna forma, los pequeños productores usan su mano de obra para cosechar "malezas" de los campos de cultivo o de los caminos, y conservan los residuos de cultivos para alimentar animales; esto es un medio para convertir "productos no utilizables" en liquidez adicional, para generar seguridad ante posibles pérdidas en los cultivos o para producir capital de base para su producción.

En los países en desarrollo, a menudo es difícil definir si la prioridad de la actividad pecuaria es la

obtención de productos animales y los servicios o es la reserva de capital. Los especialistas en producción animal, con frecuencia se desaniman con respecto al comportamiento de los animales domésticos, ya que las fuerzas normales dirían que es tiempo de vender un animal; sin embargo, los finqueros no responden a esto porque en ese momento puede ser que el capital no sea requerido por ellos. De acuerdo a los estándares occidentales, decisiones como las descritas, constituirán un uso ineficiente de los animales.

5.6 Mano de Obra

Los animales en las fincas sirven para conservar, estimular o ampliar el uso de la mano de obra. El uso de la tracción animal en la preparación de tierras, en el control de malezas y otras actividades, representan medios para conservar la mano de obra. Sin tracción animal, la preparación de suelos pesados en las regiones montañosas o en suelos volcánicos muy densos sería muy limitada, ya que la mano de obra familiar no podría cumplir con todas las necesidades de preparación del suelo. Lo mismo se aplica al transporte del agua de los canales de irrigación hacia los campos.

En las áreas rurales, a menudo hay muy poco incentivo para las actividades familiares. Los científicos sociales han documentado bien que la necesidad por el cuido de los animales constituye un estímulo físico y social en la reducción de frustraciones. Lo mismo puede decirse que se aplica para las áreas remotas o las fincas pequeñas en los Estados Unidos.

El potencial para generar efectivo a partir de las ventas de productos animales, a menudo estimula el dedicar tiempo a actividades dentro de la finca. Tanto en Africa como en Asia, los cambios en el número de animales y la producción de los cultivos cerealeros, muestran una correlación positiva significativa. Para Africa, la presencia de un animal adicional en el hato de fincas mixtas (cultivos-animales) está asociado con la siembra de 0,25 hectáreas adicionales y en un incremento de cerca de 200 kilos en la producción de grano por año, así como un incremento de cerca de 30 kilos de carne y 38 kilos de leche por año (Brumby, 1988). Aunque modestas, estas ganancias son cruciales para las necesidades familiares.

Numerosas pruebas han mostrado que los finqueros que poseen animales pueden ser más rápidamente estimulados a cosechar más rápidamente sus cultivos y a sembrar un segundo cultivo a fines de la estación seca, el cual serviría como una práctica de conservación de suelos. Tal actividad requiere más mano de obra; pero el retorno potencial a través del animal usando más y mejor el alimento -un retorno visible- sirve como mejor motivador para poner mano de obra en ese segundo cultivo; éste, a su vez, también está sirviendo para conservar el suelo, un retorno poco visible. Las encuestas efectuadas en el campo han revelado que los finqueros atribuyen un alto valor al tiempo de esparcimiento. Hay una correlación positiva entre el uso de los servicios animales y el tiempo dedicado al descanso.

6. CONSERVACION AMBIENTAL

Aunque la conservación ambiental es clasificada como un servicio (Cuadro 2), ésta es tratada separadamente, ya que el entender los papeles vitales que juegan los animales domésticos, y que pueden jugar en la conservación del suelo y del ambiente, es importante para los propósitos del Simposio/Taller. El potencial para la contribución directa o indirecta de los animales a la conservación de la tierra es tremenda (Cuadro 2). Quizás con excepción de los suelos dedicados al arroz inundado en el sudeste de Asia y en otras pocas áreas en el mundo, las áreas dedicadas al cultivo necesitan de descansos periódicos, con el fin de mantener una estructura del suelo aceptable para la producción. La razón práctica más importante para inducir a los finqueros a "descansar el suelo", es el continuar generando retornos económicos durante el período de descanso o barbecho. En sistemas agrícolas de "tumba y quema", tradicionalmente practicados en áreas tropicales, los árboles son cortados y se establecen cultivos por períodos de 2 a 4 años sin

ningún enriquecimiento de la fertilidad del suelo. Luego, las actividades agrícolas son trasladada a un área recién abierta, dejando descansar por 10 a 20 años el área que estuvo anteriormente ocupada. Los finqueros son capaces de sobrevivir mediante el cultivo de pequeñas áreas combinando sus entradas con alimentos e ingresos derivados de animales que pastorean entre los árboles y arbustos que están rebrotando las áreas en barbecho.

El sistema de cultivo en callejones o franjas ("alley cropping") se inició en Africa, pero ahora también está siendo probado en Asia y en algunas partes de la Cuenca del Caribe. En este sistema, árboles leguminosos son plantados a distancias relativamente cortas, en hileras que están separadas unos 4 metros, y en las áreas intermedias de estos callejones se plantan cultivos, tales como el maíz. Los árboles son podados unas dos veces durante la fase de crecimiento del cultivo y el follaje proveniente de la poda es dejado entre las hileras de los cultivos; ese follaje sirve como cobertura para reducir la tasa de evaporación de la humedad del suelo y como abono verde, al aportar nutrientes al suelo (Kang *et al*, 1986). Las raíces de los árboles también reciclan elementos minerales menores que han sido acarreados por la lluvia a las capas inferiores del suelo, dejando de ser disponibles para los cultivos. Cómo pueden ingresar los animales en estos sistemas? Parte de los materiales de poda (un 20%) son usados como suplementos proteicos para los animales de la granja, lo cual les ayuda a consumir mayores cantidades de gramíneas más toscas y de residuos de cultivo. Ahora, dado que hay suelo desnudo en los callejones, entre las hileras de cultivo, el sol quema la materia orgánica, por lo que se recomienda que cada cuatro años uno de estos callejones sea dejado en barbecho, de manera que las gramíneas y las malezas o cualquier otro cultivo forrajero sean pastoreados por los animales; de esta manera los finqueros tienen ingresos adicionales, sirviendo ésto como una forma de inducir la aplicación de las prácticas recomendadas.

En un país como India, hay una gran necesidad para producir mayor cantidad de granos. Para lograr esta meta, la recomendación ha sido utilizar nuevas variedades seleccionadas que dan altos rendimientos de grano y que pueden ser plantadas a mayor densidad. Tales cambios pueden ser buenos o contraproducentes, como se ilustra en el cuadro 3. Cuando una variedad de arroz nativa o local es cultivada consecutivamente por varios años continuamente, los rendimientos de grano son inadecuados para cubrir las necesidades de alimento de una familia que tiene pequeñas áreas de terreno, pero es consistente porque las bajas densidades de plantas permiten el crecimiento intercalado de malezas, las cuales ayudan en el control de la erosión y en la preservación del contenido de materia orgánica en el suelo. Cuando se usa una variedad mejorada, acompañando su cultivo con fertilización, las plantas de arroz crecen rápidamente y provocan sombra a las malezas. El rendimiento durante el primer año es 72% más alto con la variedad nueva, pero en el cuarto año los rendimientos han declinado hasta un 50% (Cuadro 3). Si en el cuarto año se planta un cultivo forrajero leguminoso como el trébol alejandrino, el rendimiento de arroz puede ser restaurado en el quinto año. El trébol es cortado y ofrecido a los animales y, de esta forma, adiciona un ingreso a la finca, lo cual hace que, después de los cinco años, los retornos por la rotación exceden ampliamente los de los otros dos sistemas. En India, Pakistán, Irán, Egipto y en otros países que bordean el Mar Mediterráneo, ahora es una práctica común el sembrar tempranamente durante el invierno el trébol alejandrino para incrementar la fertilidad del suelo, con miras a lograr producción agrícola sostenida; el trébol es ofrecido como alimento para los animales que proveen de fuerza de tracción para las labores agrícolas y que, además, producen leche y carne para la alimentación de la familia o para la venta. En varios país este sistema provee medios sostenibles y ambientalmente aceptables para la producción de alimentos. Debe señalarse que las leguminosas de grano no son tan eficientes en mejorar la fertilidad del suelo como lo son las leguminosas forrajeras; además de que las leguminosas de grano tienen muy poca tolerancia al frío clima invernal. La conclusión es que la rotación de cultivos para mantener o mejorar la calidad del suelo y reducir la erosión, podría ser útil en la mayoría de fincas en el mundo.

En áreas áridas y semiáridas, muchas de las plantas que actualmente sobreviven usualmente producen semillas de testa o cubierta dura. Ordinariamente, estas caerán en la superficie del suelo y permanecerán ahí por varios años antes de que puedan germinar, debido a la humedad insuficiente. Durante ese período, antes de que ocurra la germinación, una gran proporción de la semilla puede perderse por erosión eólica o por consumo de los animales del desierto (p.e. roedores, lagartijas, etc.); es decir, de esta forma

se esta intensificando el proceso de desertificación. El pasaje de estas semillas especialmente de las dicotiledóneas leñosas, a través del tracto gastrointestinal de los animales, escarifica la dura cubierta externa de las semillas. Cuando estas semillas caen con las heces, ellas germinan más fácilmente en respuesta a algún nivel de humedad. La escarificación de semillas por los animales puede ser vista como un punto positivo en demorar la desertificación, ya que esto ayuda a mantener un mayor ecosistema vegetal. El problema mayor en estas condiciones es el no limitar el número de animales por unidad de área.

Cuadro 3. Rendimiento por hectárea de variedades de arroz nativas y mejoradas, en la India, bajo sistemas de siembra.

		Variedad mejorada	
Años	Nativa	Continua	Rotación
1	2,470	4,250	4,250
2	2,470	3,825	3,825
3	2,470	3,442	3,442
4	2,470	2,065	Trébol alejandrino (alimento animal)
5	2,470	1,010	4,800
Total	12,350	14,612	16,317
Retornos brutos, US$	1,435	1,695	2,528[1]

[1] Incluye el valor del arroz y de la leche

Fuente: Hart and McDowell, 1985

La conservación de suelos y de mano de obra usando animales en plantaciones de árboles está convirtiéndose en algo más común. Tradicionalmente, el establecimiento de un cultivo o de una plantación de árboles de hule requería de la limpieza del terreno y era seguido del control de malezas, hasta que los nuevos árboles habían alcanzado un tamaño suficiente para formar una copa densa, lo cual tomaba cerca de 20 años. En ese período intermedio ocurría la erosión del suelo y había que dedicar mucha mano de obra para controlar la competencia ejercida por las malezas. La plantación de un cultivo tal como la leguminosa kudzú, cuando los árboles jóvenes están bajo control de malezas, provee de una fuente de alimento para los animales y, además, mejora la fertilidad del suelo. Esto reduce marcadamente los costos de manos de obra e incrementa la tasa de crecimiento de los árboles (World Bank, 1987).

El pastoreo de animales domésticos en plantaciones de cocoteros y de palma africana, es ahora fuertemente recomendado como una medida para reducir el uso de mano de obra y de herbicidas. Esta práctica incrementa también los rendimientos de frutos por árbol mediante la adición o la mejora de la fertilidad del suelo a través de las excretas, ya que los animales pasan a ser parte integral de estos sistemas (Plucknett, 1979).

Tradicionalmente, la recomendación de los forestales ha sido el plantar árboles. Esta práctica es altamente aceptada para su aplicación en tierras públicas pero es mucho menos atractivo en las fincas. Pocos finqueros están dispuestos a dejar de usar la tierra y de obtener retornos por 20 años o más, hasta cuando puedan cosechar los árboles. El uso de arbustos, en lugar de los árboles, con especies seleccionadas que provean forraje apetecible para los animales tiene la ventaja de provocar retornos continuos de la tierra cuando, además, están sirviendo como una forma de control de erosión, conservación de aguas y provisión de leña para uso casero en una forma continua; éste es el caso de las ramas provenientes de la poda de árboles en los sistemas de cultivo de callejones ("alley cropping") citados anteriormente (McDo-

well, 1989). Por otro lado, en Costa Rica se ha demostrado que el permitir el ramoneo del ganado en rodales, durante la estación seca, resulta beneficioso (Concklin, 1987).

7. ASEGURANDO LA PROVISION DE ALIMENTOS

En 1987 la FAO estimó que para el año 2025, la cantidad de tierra potencialmente arable en los países en desarrollo cambiará del nivel actual de 0,85 ha a 0,60 ha *per cápita*, una disminución asociada con el incremento de la población. Se proyecta que la población va a incrementarse a nivel mundial de 5.200 millones en 1990 a 7.100 millones para el año 2000, un incremento de cerca del 40%. La cantidad de tierra plantada o dedicada a un cultivo básico como el arroz no se han incrementado desde 1977. Los rendimientos por unidad de tierra cultivada con grano subieron rápidamente durante los años 70, pero han tendido a mostrar niveles mínimos de cambio mínimos desde 1983 (Chandler, 1990).

En 1989, la producción mundial de granos fue de 1830 millones de toneladas, pero si se quieren cubrir las necesidades proyectadas para el año 2000 y después de ello, se requerirá una tasa de expansión nunca antes alcanzada. Los finqueros necesitarán altos incentivos para poder responder a ese reto. La motivación para producirlo dependerá de la capacidad de los consumidores para pagar los costos de esta mayor producción.

Los 600 millones de toneladas o el 33% del total de granos que se estima es dedicado actualmente a la alimentación de los animales domésticos, será un primer punto de atención; aún cuando la tasa de conversión de granos con uso potencial en alimentación humana a producto animal es alta (aproximadamente 6 a 1). Así como en otros aspectos de la llamada competencia por recursos entre los humanos y los animales, la alimentación con granos es una observación sencilla que escapa a la complejidad de la relación granos/animales. Primeramente, los productores de granos deben tener un incentivo para producir alimentos que puedan vender. El potencial de un "segundo mercado", es decir los granos para la alimentación animal, ha sido por muchos años un medio para tener "exceso de granos" para asegurar la cobertura de las necesidades de alimentos en los países desarrollados. En los países en desarrollo, donde se han ampliado los mercados de granos para la alimentación animal durante la última década, la producción total de granos ha mostrado el incremento más alto y consistente. En estos países, el consumo de nutrientes por los humanos también se ha incrementado.

Un "segundo mercado" alternativo para los granos o, aún, para las raíces y tubérculos, como la yuca, puede ser la conversión de estos cultivos a alcohol para servir como combustible. La producción de alcohol puede funcionar como un segundo "buffer" contra las fluctuaciones de clima, las cuales pueden influenciar grandemente los rendimientos de los cultivos; sin embargo, esto no ha progresado como se esperaba, debido a la inconsistencia en las políticas gubernamentales en el caso del uso del alcohol *versus* otros combustibles tradicionales. La producción de alcohol a partir de cultivos como el maíz, deja subproductos útiles para la alimentación animal, ayudando de esa forma los rumiantes a modular los costos del alcohol. Esencialmente lo granos son usados para la alimentación animal sólo cuando **no** hay un mejor mercado, por ejemplo alimentación humana, destilerías, alcohol, etc.

Aquellos que promueven la producción de granos en los Estados Unidos y en otros lugares y la exportación de estos granos para alimentar a los hambrientos, no se dan cuenta que el proveer alimentos gratis o muy baratos retardan o destruyen los incentivos para la producción de granos por los finqueros locales, ya que la demanda del consumidor a nivel del mercado se reducirá marcadamente.

El crecimiento acelerado del sector agrícola en los países con niveles de alimentación marginales es el factor crucial en la reducción del hambre y en la tarea de cubrir las necesidades de la población del año 2000.

Los Estados Unidos y los países de Europa Occidental usan una alta proporción de sus granos para la alimentación animal; pese a ello, sólo del 30 al 35% de las raciones típicas para la alimentación de gallinas ponedoras, pollos parrilleros, cerdos, ganado de carne y vacas lecheras, contienen alimentos que podrían ser consumidos directamente por el humano. Aún en los sistemas de producción animal intensivos, la mayor parte de la energía alimenticia proviene del pastoreo de los forrajes y de los subproductos.

El hecho es que, si los grupos de presión en los países desarrollados logran eliminar los animales domésticos y las aves de la cadena alimenticia a nivel mundial, es muy poco probable que la pérdida de nutrientes proveniente de productos de origen animal usados por los humanos puedan ser reemplazados por los cultivos, al menos para el año 2000 o después de él. El valor de los animales en proveer incentivos a los finqueros para producir granos, legumbres, frutas, etc., y para promover la conservación ambiental a través del control de la erosión y la colecta del agua, también será otra pérdida adicional. El resultado práctico será un baja en el nivel de nutrición humana y en la supervivencia.

8. EL FUTURO PARA LOS ANIMALES

Las inversiones en la producción animal continuarán en incremento, ya que los animales ofrecen retornos competitivos a pequeñas cantidades de capital invertido y son fácilmente comercializables cuando se requiere de efectivo. Se va a incrementar el reconocimiento del valor de la integración de los animales a los sistemas de cultivo, vía su participación en la tracción y la producción de excretas, valorizados en miles de millones de dólares, los que -además- contribuyen a mejorar la sostenibilidad de la producción de cultivos. También una más estrecha integración, incluyendo el uso de la agroforestería, va a constituir un incentivo apropiado para la preservación ambiental.

Países como Brasil, Belice y Madagascar que tuvieron problemas de pobreza en el pasado, vieron sus bosques húmedos como recursos subutilizados y potencialmente convertibles a una más alta utilidad, por lo que empezaron a convertir dichos bosques en áreas de cultivo. Estos países ya han implementado, o han iniciado, políticas para revertir esta destrucción del bosque húmedo ya sea para la producción de cultivos o la producción animal. Los suelos de los bosques húmedos, que parecían ser altamente fértiles, han sido reconocidos como suelos pobres que requieren un gran uso de tecnología y de fertilizantes químicos para hacerlos productivos y costeables por los cultivos o por la producción animal basada en pastizales. Este cambio es claramente apoyado por la evidencia de que los costos de apertura de bosques son altos en relación a los precios del ganado; además, el número de animales que puede ser mantenido en aquellas áreas deforestadas, disminuye rápidamente a medida que el nivel de nutrientes en el suelo declina. Adicionalmente, la competencia que ejercen las malezas hace que los costos de operación se eleven rápidamente. Por estas razones, la cría del ganado o de otras especies en terrenos del bosque húmedo tropical generalmente sigue a la apertura de bosques para otros propósitos.

El control de la expansión de las áreas desérticas en las zonas secas está siendo atacado ahora por la causa fundamental, la pobreza humana y la escasez de semillas renovables, en lugar de pensar en los animales como únicos culpables de este hecho. Desafortunadamente, debido al bajo crecimiento económico y las limitadas oportunidades de empleo en la mayoría de los países que están involucrados en este proceso, las disminuciones en la desertificación vendrán lentamente, ya que esta relación causa/efecto requiere de un completo entendimiento. Entre las causas de desertificación que necesitan un examen más detallado es el impacto destructivo de las "poblaciones animales secundarias", las cuales consisten de roedores, reptiles y otras especies que dependen casi exclusivamente de la semilla de las gramíneas y de los arbustos. Durante los años secos, las plantas producen menos semillas; entonces, las especies más pequeñas tratan de sobrevivir buscando sus alimentos más ampliamente que lo que hacen generalmente; estos usan generalmente todas las semillas de tal manera que limitan severamente el desarrollo de nuevas plantas. Las plantas dicotiledóneas leñosas, como son las especies de *Acacia* que están ampliamente distribuidas, producen semillas de cáscara dura, que son muy lentas para germinar, a menos que la cáscara de la

semilla sea escarificada. Esto significa que la *Acacia* depende grandemente de los rumiantes y de otros herbívoros para mejorar la capacidad germinativa de sus semillas y la distribución de las mismas. El consenso es que los factores que contribuyen a la desertificación necesitan un examen más detallado con miras a preparar lineamientos de políticas tendientes a evitar este problema.

Los compromisos entre la producción de gas metano y la producción animal requieren un examen holístico antes que culpar de frente al ganado. Por ejemplo, es más importante el mantener animales salvajes para que una pequeña porción de la población mundial los vea y fotografíe, que el mantener ganado que provee alimentos y muchos otros servicios para casi toda la población mundial? En los Estados Unidos y en los países europeos las poblaciones de ganado están declinando mientras que los incrementos en número para las otras áreas es de apenas un 1% por año. El incremento en la producción de metano por los rumiantes proviene principalmente de la protección de las especies salvajes. El pensar en que el metano proveniente de los animales es un serio peligro, ignora el hecho que estos animales no solo emiten metano, sino que también utilizan biomasa de origen vegetal de granos o de subproductos que también controlan el gas del efecto invernadero -el bióxido de carbono de la atmósfera- a través del proceso fotosintético.

La Cuenca del Caribe es un área excelente para fortalecer las interrelaciones que existen entre los humanos y los animales. La mayoría de los animales proveen de medios para derivar productos que sostienen la vida en estas áreas. La vida animal, de plantas y de humanos existen en una interrelación necesaria. Esta interdependencia emerge más claramente cuando se entiende completamente las complejidades de las relaciones sostenibles.

9. LITERATURA CITADA

BRUMBY, P.J. 1988. Animal agriculture; development priorities toward the year 2000, donor experience since 1960. *In* Summary Rpt., Animal Agricultural Symposium; development priorities toward the year 2000. Washington, D.C. USAID.

CHANDLER, R.F. 1990. Over population threat. The IRRI Reporter, Manila, Philippines, International Rice Research. Institute. September 1990.

CONKLIN, N.L. 1987. The potential nutritional value to cattle of some tropical browse species from Guanacaste, Costa Rica. Ph.D. Thesis, Ithaca, NY, Cornell University.

DURNING, A.B.; BROUGH, H.B. 1991. Taking stock; animal farming and the environment. Washington, D.C., World Watch Institute, Worldwatch Paper 103

HART, R.; McDOWELL, R.E. 1985. Crop/Livestock interactions as: determinants of crop and livestock production. Ithaca, NY, Cornell University, Cornell Int'l Agri. Mimeo. No. 107. KANG, B.T.; WILSON, G.F.; LI, T. 1986. Alley cropping; a stable alternative to shifting cultivation. Ibadan, Nigeria, International Institute of Tropical Agricultere.

McDOWELL, R.E. 1987. Matching the animal to the environment; cattle. *In* Proceedings of the workshop Forage-Livestock Research Needs for the Caribbean Basin, ed. T.E. Moore, K.H. Quesenberry, M.W. Michaud. Gainesville, Florida, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Science.

McDOWELL, R.E. 1988. Importance of crop residues for feeding livestock in smallholder farming systems. *In* Plant breeding and nutritive value of crop residues. I.D. Reed, B.S. Capper, P.J.H. Neate eds. Addis Ababa, Ethiopia, ILCA.

McDOWELL, R.E. 1989. Agroforestry and animal agriculture. , Raleigh, North Carolina State University, Raleigh; Mimeograph. Department of Animal Science.

McDOWELL, R.E. 1991. A partnership for humans and animals. Raleigh, North Carolina State University, Raleigh Publisher.

McDOWELL, R.E.; HILDEBRAND, P.E. 1980. Integrated crop and animal production; making the most of resources available to small farms in developing countries. New York, NY, Rockefeller Foundation, Working Papers.

MELLOR, J.W. 1986. The new global context for agricultural research; implication for policy. Washington, D.C., International Food Policy Research Institute (IFPRI).

PLUCKNETT, D.L. 1979. Managing pastures and cattle under coconuts. Boulder, Colorado, Westview Press Trop. Agr. Series No.2.

WORLD BANK. 1987. West Africa agricultural research review. Washington, D.C., World Bank.

APENDICE

INDEPENDENCIA ENTRE CULTIVOS Y ANIMALES. EJEMPLO DE UNA FINCA PEQUEÑA[1]

El objetivo de esta sección es ilustrar mejor algunas "interrelaciones" y "eventos" a nivel de finca pequeña, para alertar acerca de la complejidad de ese tipo de sistemas. La finca presentada está cerca a Quetzaltenango, en la zona montañosa occidental de Guatemala, en donde el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA, conduce investigaciones intensivas en fincas pequeñas.

La finca es mayor que el promedio de las fincas de las montañas guatemaltecas; tiene 5,25 ha, de las cuales 0,35 están en pastos y bosques. Aunque no están representados todos los tipos de animales, se escogió como ejemplo esta finca porque las interrelaciones entre el mercado, las actividades hogareñas, los cultivos y la ganadería, demuestran las complejidades de la vida en una pequeña finca. Los perros, que no se habían incluido en modelos anteriores, se incluyen aquí porque la familia considera que ellos juegan un papel cultural preponderante y porque, además, ellos derivan ingresos de los perros. Se venden cachorros que, por su lado, consumen parte considerable de la comida producida en la finca. Las abejas son otro renglón de esta finca no considerado previamente; aunque ellas no son comunes entre los agricultores, en algunas áreas de Guatemala se hace apicultura.

El cultivos principales son maíz, un frijol local llamado "piloy" (*Phaseolus coccineus*), trigo y papas. Se producen cantidades menores de haba (*Vicia faba*), frutas, hortalizas y hierbas medicinales para tés y medicinas. Los principales animales son ganado lechero, cerdos y pollos.

Un cuarto de la finca rodea la casa (Figura 1A) y el resto se distribuye en varias parcelas. Dos tercios de la finca son propios y un tercio se alquila de parientes. El alquiler consume la mitad del valor de la cosecha, después de deducir los gastos. En lo propio, el agricultor produce el 76% del maíz, los frijoles y las habas, 80% del trigo y 63% de las papas. El posee sólo el 30 de los terrenos en pastos y en bosque. En el sector que rodea la casa, que incluye algo de bosque, hay representación de buena parte de todos los productos.

La finca (Figura 2A) tiene varias barracas para el ganado, para almacenar forraje y madera (para leña y construcción). Uno de los dormitorios también sirve de sala de tejido para suéteres y otro, como taller de carpintería.

En la figura 3A se muestran la distribución del trabajo, la venta de los productos y las compras y las fuentes de alimentos de la finca en cuestión. El agricultor trabaja 75% de su tiempo dentro de la finca y 25% fuera de ella. La esposa trabaja la mitad del tiempo dentro y la mitad, fuera, situación que no es muy típica de la región. De los 7 hijos, 2 trabajan a tiempo completo fuera de la finca y no se incluyen en este análisis, aunque ellos consumen huevos y envían algún dinero a la finca. El resto de los hijos, que están en la escuela, trabajan los fines de semana haciendo suéteres y muebles.

Alrededor del 80% de la mano de obra para los cultivos viene de fuera de la finca. De la mano de obra familiar, buena parte (43%) se utiliza en labores domésticas, incluyendo la consecución de leña; cerca de 20% se dedica a los animales y cerca de 12% a los cultivos. Excluyendo los dos hijos que trabajan fuera de la finca, el 25% de las mano de obra familiar se emplea fuera de la finca.

La familia tiene 3 vacas, de las cuales 1 ó 2 dan leche permanentemente. Una parte pequeña se vende; el resto se queda en casa para ser consumida fresca (10%) y para hacer queso y suero; del queso, 20% se consume en casa y el resto se vende. Se consumen y se venden pequeñas cantidades de suero, pe-

[1] *Fuente: McDOWELL, R.E; HILDEBRAND, P.E. 1980. Integrated crop and animal producción; making the most of resources available to small farms in developing countries. New York, NY, Rockefeller Foundation, Working Papers.*

ro la mayoría se gasta en alimentar cerdos (60%) y perros (35%). Toda la crema extraída de la leche se consume en casa.

Casi siempre hay una cerda que pare de 6 a 8 cerditos aproximadamente cada 6 meses. De la cría, 2 cerditos se engordan en la finca y el resto se vende al destete en el mercado o a los vecinos. La única carne producida para la finca de los 2 cerdos de engorde, está representada por 2 ó 3 kg de carne, cada 6 meses, cuando el cerdo es vendido y sacrificado. Esto representa el 3% del total de carne de cerdo producida en la finca y cerca del 10% de la carne de cerdo consumida por la familia.

La familia también produce gallinas y pollos. Todas las gallinas viejas se venden para carne y el 58% de los pollos se vende cuando ellos alcanzan 1 ó 2 kg. Las plumas de los pollos sacrificados en la finca se usan para hacer flores artificiales, una industria casera (20%), o en la preparación de abono (80%).

El maíz es el alimento básico de la familia, que también consume el 20% del trigo (la mayoría del trigo producido en la región montañosa se vende, pero en esta región algo se consume). Del maíz, 40% va para los cerdos 20% para los pollos, 10% para los perros, 19% es consumido por la familia, 10% se vende al final del año, cuando hay sobrante, y 1% se usa como semilla. Las partes tiernas del follaje del maíz alimentan el ganado y lo que éste rechaza, se usa para mezclar con boñiga y hacer compost. Lo mismo se hace con el trigo. El follaje de la papa también alimenta el ganado, a menos que haya sido fumigado poco antes de la cosecha, en cuyo caso es incorporado al suelo.

Entre las hortalizas, hay un nabo silvestre que crece como maleza en el campo de maíz (el maíz fue recientemente sembrado en mezcla con una siembra de bróculi, al que se le permitió rebrotar). Ese nabo se vende, se consume o se usa como forraje; es vendido como hortaliza o se consume en casa cuando las hojas son jóvenes, pero se usa como forraje cuando las hojas son viejas. Recientemente un parche de la huerta fue sembrado de repollo, coliflor, zanahorias y rábanos, de lo cual la mitad se consume en casa y la mitad se vende.

Además de frutas, del huerto frutal se obtienen hierbas y medicinas, que representan el 25% de los remedios usados por la familia.

El área en bosque, incluyendo aquí los potreros, suministra hojarasca ("mulch"), la mitad de la cual se usa para preparar compost y la mitad se entrega como pago por obtener la hojarasca. El bosque también suministra leña y conos de pino que sirven de leña y madera para hacer mangos de herramientas y otros utensilios. La madera, que se asierra con mano de obra contratada de fuera de la finca, sirvió para hacer la casa y es utilizada para construir barracas, muebles y cajas para las semillas de papa.

Además de comprar candelas para alumbrarse, la familia compra ocote, una especie de resina de pino muy combustible usada para encender el fuego. Compran telas para hacerse el 50% de sus ropas y la otra mitad se compra ya hecha. Compran hilo de lana para hacer los suéteres, 7% de los cuales quedan en casa y el resto se vende. Entre los alimentos que se compran están: tomates, ajos, cebolla, chiles, frijoles comunes (*Phaseolus vulgaris*), café, azúcar, chocolate, harina de arroz, harina de avena, aceite de cocina, tocino, fideos, etc. Aunque se produce algo de los frijoles piloy (*Phaseolus coccineus*) cultivados en la finca, la producción no es suficiente para abastecer la necesidades alimenticias, por lo que la familia está probando los frijoles comunes para disminuir la dependencia en las compras.

La administración de la finca descrita es un sistema muy complejo. Se realiza una gran variedad de actividades para maximizar los recursos y disminuir el riesgo. A causa del precario equilibrio del sistema, cualquier intervención para producir cambios debe evaluarse previamente con mucho cuidado; de otra manera, podrían introducirse serios desequilibrios.

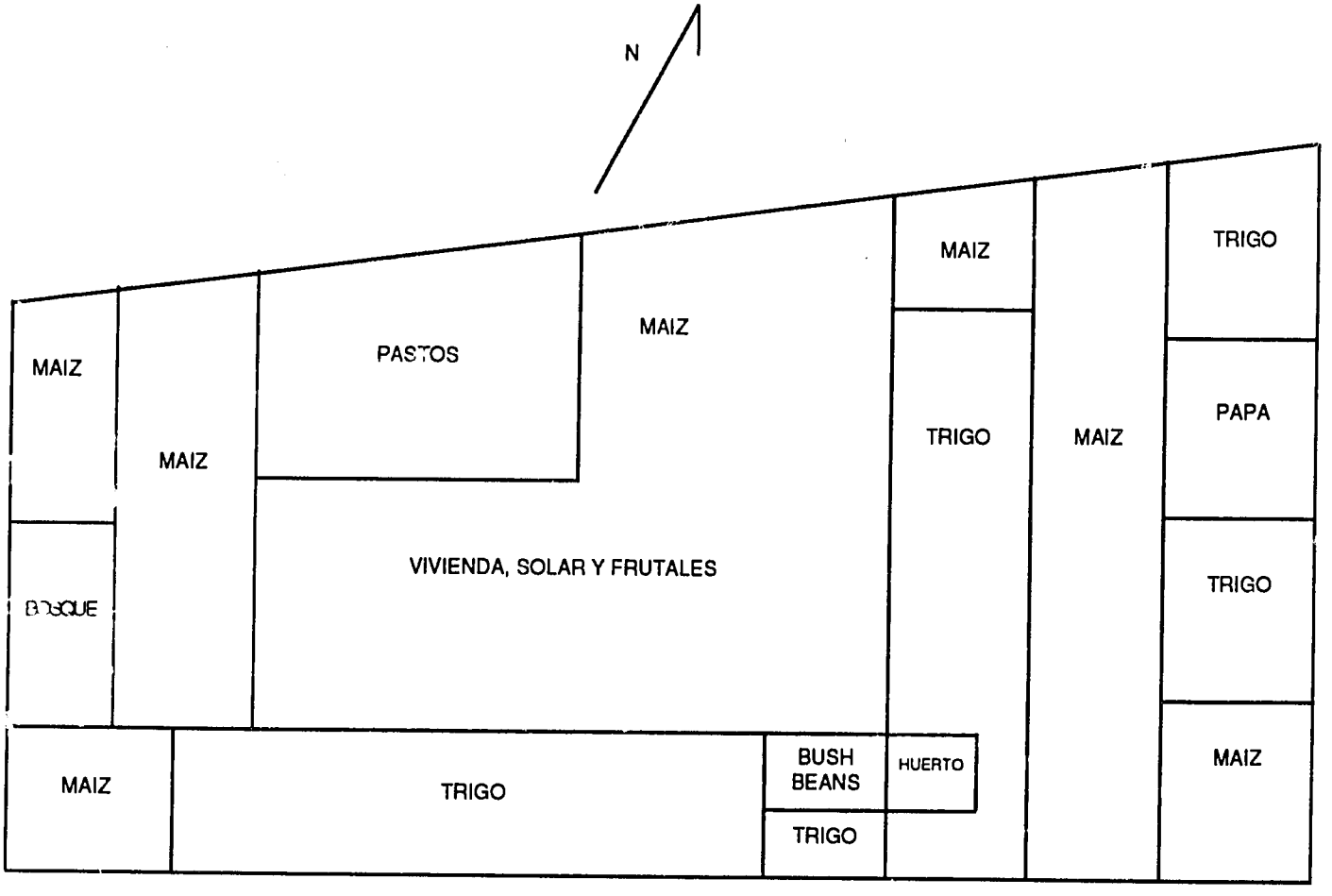


Fig. 1-A Uso de la tierra en una finca típica del Altiplano Occidental de Guatemala.

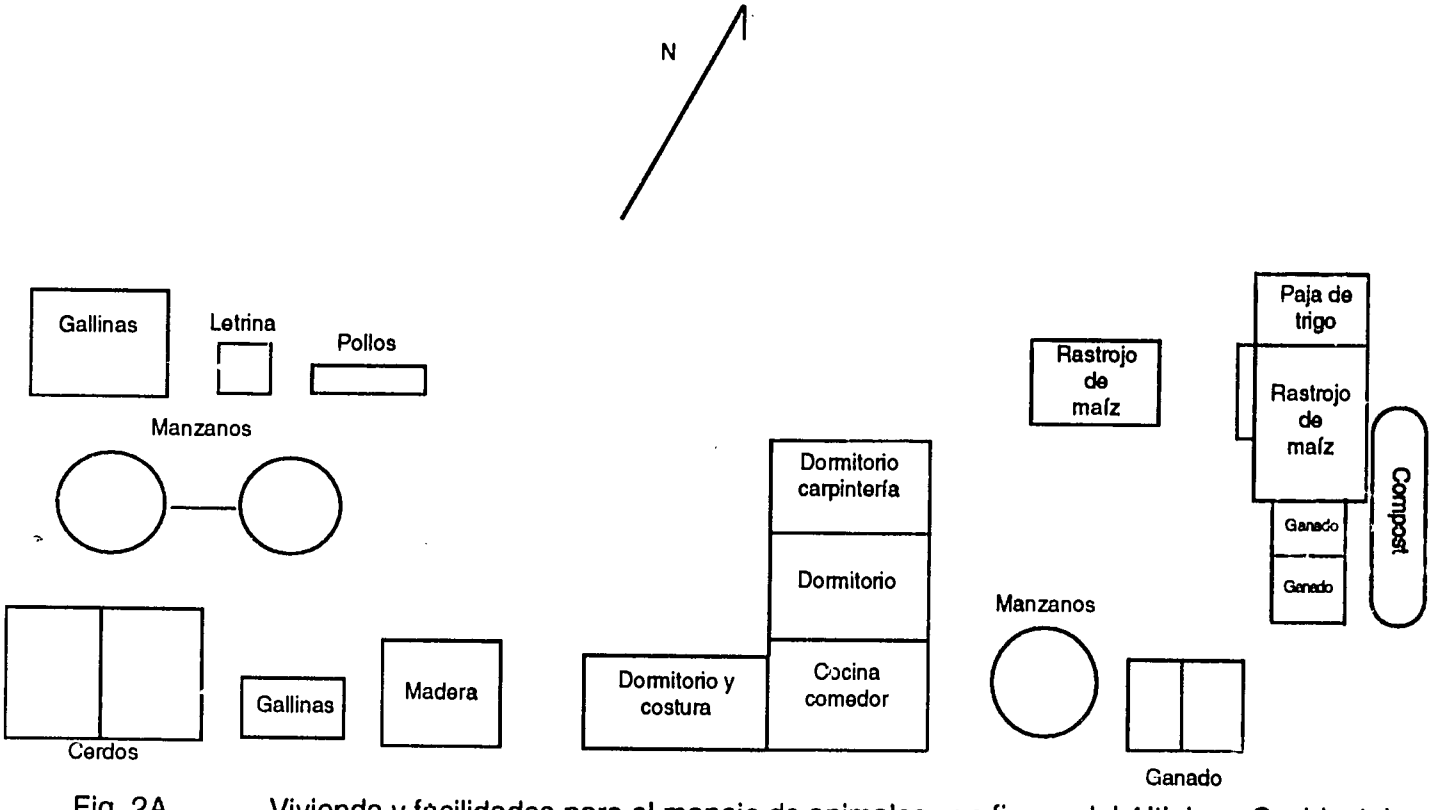


Fig. 2A Vivienda y facilidades para el manejo de animales con fincas del Altiplano Occidental de Guatemala (relativa a Fig. 1A)

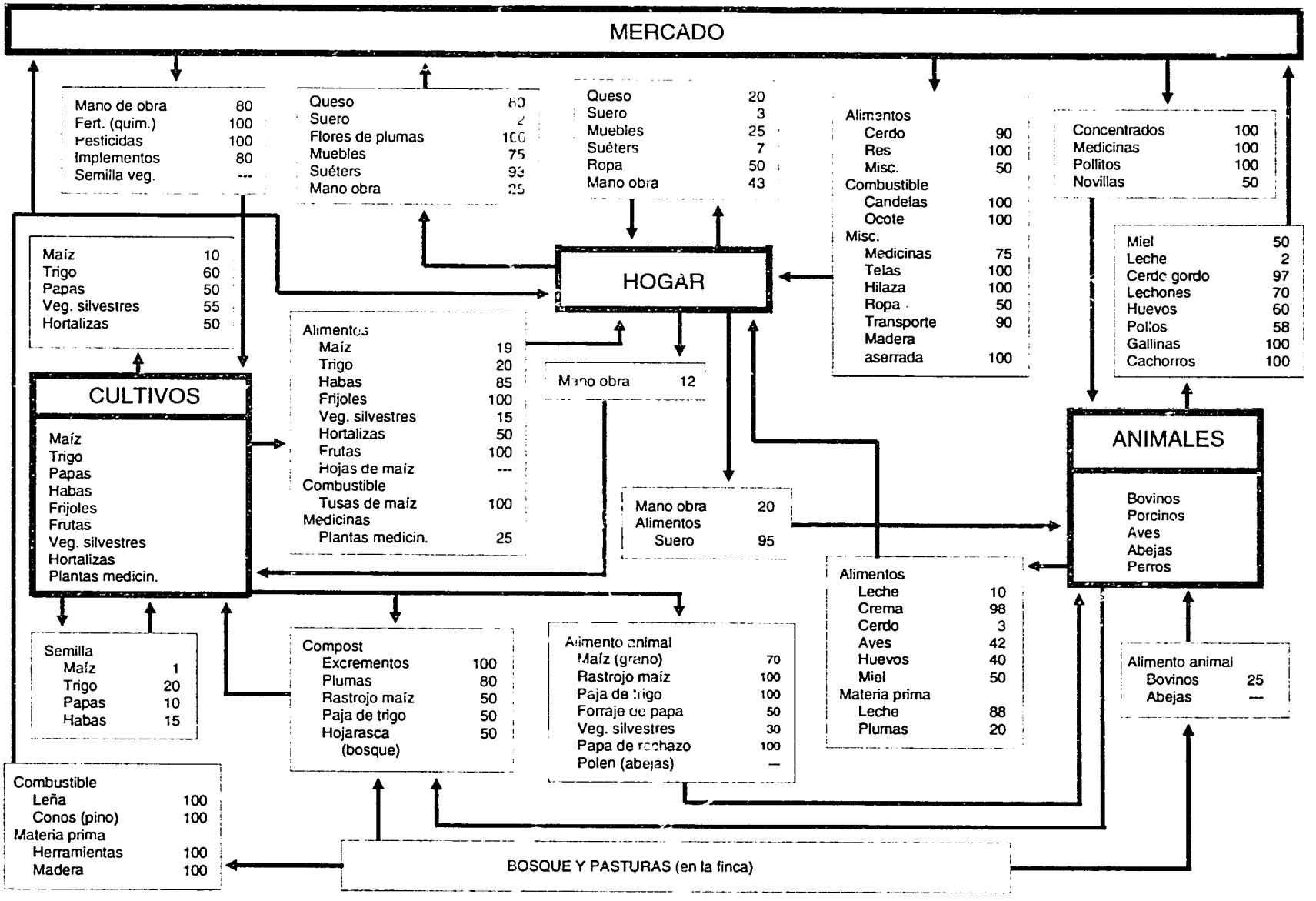


Fig. 3a Distribución de mano de obra, ingresos (venta de productos o mano de obra) y compras de fuentes exógenas en fincas pequeñas del Altiplano Occidental de Guatemala.

EL ROL DE LOS ANIMALES EN LOS SISTEMAS CULTURALES, SOCIALES Y AGROECONOMICOS

Constance M. McCorckle
Institute for International Research
Washington, D.C., USA

... el ganado no es sólo una forma de subsistencia y un medio de transacción, sino también una medida de riqueza. Además de proveer alimento y ser la fuente principal de dinero en efectivo, las transacciones ganaderas validan y legitimizan importantes relaciones sociales. Dichas relaciones son continuamente afirmadas y emocionalmente expresadas por las transferencias temporales de ganado, como también por la cooperación en el cuido y en el compartir comunalmente... bestias. El ganado es el medio de producción, pero también los animales cumplen el rol de constituir bienes de prestigio y objetos de mistificación, que pertenecen a relaciones sociales e ideológicas, así como las relaciones entre el hombre y lo sobrenatural... La palabra ganado bovino... es a menudo usado con un metónimo para la gente... la ganadería es una representación de buen nivel de vida (Talle, 1988).

La obra de Talle sobre las relaciones entre los humanos y animales en una sociedad donde se cría ganado, enuncia claramente muchos de los significados y roles críticos y variados que cumplen los animales entre la población del medio rural en todo el mundo. Ya sean salvajes o domesticados, los animales representan uno de nuestros recursos naturales más antiguos y vitales. De hecho, desde los comienzos de la humanidad nunca ha habido una sociedad que no dependa de los animales para cubrir sus necesidades culturales, sociales, económicas, nutricionales, tecnológicas, agrícolas o ecológicas. Estrategias para una agricultura (o ganadería) verdaderamente sostenible y ecológicamente aceptable no pueden ser diseñadas e implementadas ignorando las formas en las cuales los animales cubren las necesidades humanas. Esta es la tesis del presente trabajo, el cual también busca, en parte, destacar estereotipos mal informados o etnocéntricos de la producción animal, que algunas veces son señalados por profesionales involucrados en desarrollo y por ambientalistas.

La perspectiva que se toma aquí es de un antropólogo agrícola especializado en el desarrollo ganadero; entonces, el foco del trabajo no es cuánto puede hacerse para incrementar la crianza de ganado o mejorar el ambiente por si mismo, sino más bien en cómo la producción animal productiva y ambientalmente aceptable puede mejorar el bienestar de la población. A menudo, tanto los especialista en producción animal como los ambientalistas pierden la visión del rol fundamental en la interrelación entre el humano y el animal; unos buscando el incrementar la productividad ganadera y los otros preservando la naturaleza a cualquier costo. La meta final del desarrollo agrícola ambientalmente aceptable es el proveer de forma de vida mejor o, al menos, más segura para la población, vía la explotación sostenible de los recursos naturales del planeta, entre los cuales se incluyen los animales.

Desde una perspectiva antropológica, los múltiples roles que juegan los animales pueden clasificarse en dos categorías: sagrados y simbólicos, por ejemplo: qué significan los animales y comó se relaciona la gente con ellos en términos cognoscitivos, ideológicos y seculares; por ejemplo, basándose en los bienes y servicios que típicamente proveen los animales a los humanos y que son tangibles desde el punto de vista social, económico, tecnológico, ecológico, etc. Sin embargo, no hay una separación clara entre estas categorías. De hecho, la decisión es algo artificial, particularmente para las sociedades más tradicionales donde muchos aspecto de la vida están imbuidos con significancias sagradas o simbólicas; en parte por esta razón es útil el señalarlas, porque -tanto para los que están en la producción como para los ambientalistas- las correlaciones entre lo sagrado simbólico y los papeles agroeconómicos y ecológicos que

juegan los animales, pueden dar algunas claves para la sostenibilidad. Este punto es tomado nuevamente en otras secciones de este trabajo. A continuación las dos categorías son, primeramente, descritas en los términos que son válidos para varias culturas; luego se toman algunos ejemplos específicos de sistemas culturales, sociales y económicos, que ayudan a entender el papel vital de los animales y que, a su vez, pueden servir para diseñar enfoques sostenibles para la producción animal. Finalmente, de estas discusiones hay grandes lecciones que se aprenden, se hacen recomendaciones para la investigación y el desarrollo y se ofrecen algunas guías para el diseño de estrategias de producción animal que son sostenibles debido a los valores críticos que asignan los humanos a los animales.

1. EL ROL DE LOS ANIMALES EN LA VIDA HUMANA

1.1 Roles Sagrados/simbólicos

Los registros arqueológicos sugieren que los animales pueden haber sido domesticados, incluso antes que las plantas, hace unos quince mil años; también muestran que los usos simbólicos y sagrados de los animales son previos a la domesticación y, tal vez, hayan sido la razón fundamental para la domesticación (Peel y Tribe, 1983). Por cierto, "por tanto tiempo, que nada puede ser inferido acerca del conocimiento humano... los humanos han prestado mucha atención a los animales" (Shanklin, 1985), empleándolos como metáforas, como mecanismos y aún como dioses para conceptualizar, verbalizar, modelar y guiar la experiencia humana. Esto no es sorprendente, o ilógico, en vista del hecho que al igual que el animal humano, muchos otros animales viven en grupos sociales. Ciertamente, todas las sociedades registradas en la historia han encontrado los animales no solamente como buenos para comer (entre otros usos seculares) sino también "como buenos para pensar", por analogía, acerca de las interacciones interpersonales y sociales, el significado de la existencia humana, y muchos otros temas prácticos como podría ser el cuidado de la salud humana[1].

Para tomar un ejemplo, muchos de nosotros estamos familiarizados con el concepto del animal totémico. Tales símbolos han servido históricamente para definir los clanes y tribus, ejemplificando características o comportamientos que el grupo ha definido como deseable y enunciando las relaciones de como deberían ser con otro grupo (por ejemplo, con quien se pueden casar y con quien no, o que otros grupos son enemigos o amigos). Esta función totémica de los animales persiste en la sociedad occidental. Equipos deportivos, grupos cívicos y juveniles (las tropas de muchachos guías), organizaciones ambientalistas, partidos políticos, estados o naciones (el águila de los Estados Unidos, el oso ruso) reciben una denominación o son organizados y/o identificados con la representación de animales que son admirados por características o atributos tales como su fiereza, su fortaleza, su independencia o por su apariencia antropomórfica o antropofísica (el Panda de la Fundación Mundial para la Naturaleza).

De hecho, el uso de los animales como símbolos y metáforas está presente en cualquier sistema de símbolos y lenguajes en el mundo. Por ejemplo, consideremos como hablamos de algunas personalidades humanas, de características físicas e incluso en nuestra vida diaria. En inglés se habla de que la gente puede ser "sheepish", "flighty", "catty" o "foxy" (referido a ovinos, aves, gatos o zorros); también al insultar a la gente se les puede referir como cerdos, como pavos, como serpientes, pero también pueden usarse expresiones tales como es tan sabio como una lechuza, tan fuerte como un buey, tan suave como un cordero, tan tímido como un ratón o tan terco como una mula[2]; en cualquier idioma uno va a encontrar muchas metáforas referidas a los animales para describir características de la gente y estas expresiones no solamente son propias del lenguaje popular, sino que también enriquecen mucha de la literatura más valiosa a nivel mundial.

[1] *Para comentarios más detallados sobre los usos metafórico, conceptual, etc. de los animales, consúltese Shanklin (1985) y las referencias citadas allí. Para ejemplos de análisis simbólicos, véase Willis (1974). Sobre la relación entre el cuidado de la salud humana y animal, véanse algunos de los capítulos de McCorkle et al. (en prensa), o en general, cualquier tratado sobre historiografía de la medicina veterinaria.*

[2] *Es interesante observar que las metáforas animales se aplican universalmente a la sexualidad humana; los ejemplos los dejo a la discreción del lector.*

Otros roles sagrado-simbólicos están representados por la importancia de los animales en las fiestas, los sacrificios y las ceremonias en todo el mundo; de hecho, es difícil imaginarse una fiesta sin carne, pero no cualquier carne cumplirá el objetivo. Por ejemplo, para la cultura norteamericana el pavo se requiere usualmente. En otros lados, el alimento preferido para las fiestas pueden ser las gallinas (como en muchos países de Africa), el cerdo (como para mucha gente del área del Pacífico) o la carne de res. Cuando hay un sacrificio formal involucrado, el animal seleccionado para la fiesta debe cumplir con otras características adicionales. Para muchos feriados musulmanes, debe ser un ovino no castrado. Para ciertas ceremonias de los indios quechuas de las alturas del Perú, se busca una llama macho completamente blanca; para otras ocasiones, el cobayo o cuy es el animal requerido. El uso de los animales para el sacrificio es probablemente tan antiguo como la humanidad, y continua siendo importante en muchas sociedades contemporáneas. Si las especies apropiadas para el sacrificio desaparecieran, mucha gente no tendría el poder para comunicarse con sus dioses. Ni siquiera las plantas u otros materiales sería capaces de sustituir los animales en este papel tan clave. Como nos dice la historia bíblica de Caín y Abel, el sacrificar - digamos- una zanahoria, no es lo mismo que el ofrecer un cordero.

En muchas culturas los ritos que involucran el sacrificio de animales, o algo que los represente, son vistos como críticos para asegurar el bienestar sobrenatural o psicológico de los humanos. En las alturas del Perú, por ejemplo, el sacrificio de un cobayo completamente negro es instrumental en tratar la condición depresiva psico-sobrenatural conocida como el "susto". En partes de Africa, a cada individuo se le asigna, al nacer, un animal alternativo que actúa como una suerte de protección contra las enfermedades y malas fortunas que podrían, de otra manera, afectar a la persona. Hoy en día, en los Estados Unidos los sicólogos recomiendan a la gente solitaria mantener una mascota para mejorar su estado emocional. Tanto en las sociedades occidentales como en las no occidentales, varias especies cumplen roles más generalizados como compañeros y como materiales para el placer visual, táctil o auditivo (aves y peces tropicales, gatos, aves cantoras), para la buena suerte y, aún, para otros propósitos psicológicos.

Alrededor del mundo y a lo largo de la historia, los animales han provisto entretenimiento en forma de eventos recreativos. Las peleas y las carreras son las primeras que vienen a nuestra mente. Como ejemplo, se pueden citar las peleas de gallos (de carneros en Indonesia), las corridas de toros, así como las carreras de caballos, camellos, perros y aún de ranas. Otros usos recreacionales incluyen la equitación, pesca, cacería, las ferias ganaderas, los circos, los zoológicos, los acuarios, las colecciones de mariposas, la observación de aves y, más recientemente, el ecoturismo. Para mayor detalle se refiere al lector al trabajo de McDowell (1991). Hay una área gris en términos de las categorizaciones sagradas/simbólicas *versus* las seculares. Dependiendo de la cultura de que se trate, tales eventos pueden estar imbuidos con significancias sagradas o simbólicas; por ejemplo, el reiterar o ratificar identidad cultural en la forma de equipos o tribus opuestas. Los eventos recreacionales pueden ser percibidos como estéticos en su naturaleza (corridas de toros), educacionales (visitas a los zoológicos y acuarios) o psicológicamente restauradoras (ponerse en contacto con la naturaleza por medio del ecoturismo). Pero ellos pueden simultáneamente servir papeles estratégicos y económicos por ejemplo el demostrar la fortaleza y la habilidad de un grupo y de sus bestias para sobrepasar enemigos potenciales o para hacer ganancias de apuestas, ventas de animales, venta de semen, intercambiar acciones en una empresa animal, etc.

1.2 Roles Seculares

Ejemplos de las innumerables formas en que los animales instruyen, facilitan, enriquecen e incluso poetizan la vida ideológica y mental de los humanos podría ser multiplicados, literalmente, miles de veces alrededor del mundo. Pero tal y como se sugiere en la sección precedente, la ausencia del reino animal haría difícil de imaginar la cultura humana y el conocimiento tal y como les conocemos. De igual forma ocurriría con la sobrevivencia de los humanos. De hecho, la ayuda de los animales ha hecho posible para los humanos el colonizar aún las partes más inhóspitas del planeta. Por ejemplo, se han colonizado las nevadas alturas de los Himalayas y los Andes gracias al yak y a los camélidos americanos (llama,

alpaca, vicuña y guanaco); los Oasis del Sahara gracias al camello y, en el pasado, los renos y los perros en las frígidas áreas del ártico europeo y norteamericano. En ninguna parte el género humano ha intentado sobrevivir sin, al menos, alguno de los innumerables bienes y servicios que los animales le prestan.

La lista de bienes es larga en adición a las proteínas de alta calidad y otros nutrientes que se obtienen de la carne, leche y derivados, huevos, sangre, grasa, gelatina, aceite y mieles. Adicionalmente, los animales proveen nutrientes claves al suelo en forma de excretas y orina, así como también proveen de fibras, pieles, seda, cueros, plumas, cuernos, huesos, conchas, dientes, intestinos, tejidos, hormonas, etc., de los cuales la gente fabrica casi cualquier cosa concebible: zapatos, vestidos, joyería, muebles, recipientes, herramientas, materiales de construcción, cuchillería, cepillos, instrumentos musicales, artesanías de todo tipo, armas, pinturas, suturas, productos farmacéuticos, etc. (Fitzhugh y Wilhelm, 1991). Tal como dicen de las ovejas los indios de los Andes, "nosotros podemos usar casi todo, excepto su balido". Además de cubrir las necesidades de la casa, muchos de estos productos pueden ser comercializados, generando ingresos en efectivo y estimulando las economías rurales y urbanas, familiares y nacionales.

Con respecto a los servicios que proveen los animales, quizás los más comunes son el transporte y la tracción. En un momento de la historia casi todas las especies domésticas de algún tamaño significativo han sido seleccionadas para cumplir ambos roles. La lista de animales cubriría desde elefantes hasta cabras y perros. Los animales también apoyan en las luchas y en la cacería, así como en el manejo de otros animales (los perros pastores) y en la lucha contra, plagas, depredadores y enfermedades. El papel de los animales como guardianes es especialmente muy diseminado a través de América Latina. Es común ver perros guardianes en los campos, en los corrales, en los jardines e incluso en los techos de las casas. En Borneo, en Los Andes y, en cualquier otra parte, los gatos son utilizados para proteger los cultivos almacenados de roedores y/o destruir a éstos y otras enfermedades, algunas veces denominadas como "espíritus del diablo" (Mathias-Mundy y McCorckle, 1989). Tanto en los Andes como en los Estados Unidos, las llamas son colocadas junto con los rebaños de ovejas para alejar a los depredadores hambrientos. En partes de Africa, la gente que vive en las ciudades mantienen gallinas de guinea que sirven de alarma a la proximidad de malhechores de la noche. Todas estas aves son fácilmente perturbadas y el ruido que hacen es capaz de despertar hasta aquel que tenga el sueño más profundo (Ibrahim y Abdu, en prensa).

Otros trabajos que desarrollan los animales incluyen la asistencia a gentes discapacitadas (perros para los ciegos y más recientemente los monos entrenados para ayudar a parapléjicos). El fungir como modelo médico es uno de los servicios más antiguos que prestan los animales a la humanidad; mucho del conocimiento de las civilizaciones antiguas sobre la anatomía humana y la fisiología parece haberse derivado del sacrificio y beneficio de los animales.

Tanto los animales domésticos como los salvajes han servido, por mucho tiempo, a varias sociedades como mecanismos de anuncio del peligro o como indicadores de peligros; algunos ejemplos son el uso de canarios para detectar gases tóxicos y la observación de comportamientos no usuales de los animales como un anuncio de las tempestades y terremotos. De alguna forma, también los animales han funcionado como calendarios para uso agrícolas y observaciones ecológicas astutas; por ejemplo, el hecho de que las aves hagan nidos al apareamiento, la invernación, la migración proveen de inteligencia ecológica sensible indicativa para la gente de que es tiempo de sembrar, cosechar, mudar los campamentos estacionales o, como en el caso de los Embaga Main de Nueva Guinea, el ir a la guerra para corregir desbalances de población y recursos (Rappaport, 1968).

La gente está más familiarizada con los papeles financieros y fiduciarios que juegan los animales en todo el mundo; en las áreas rurales y en economías inestables o altamente inflacionarias el ganado sirve como una forma importante de almacenamiento de capital y, a menudo, también la forma más lucrativa de hacerlo. A través de los nuevos nacimientos y de la ganancia de peso, este capital se incrementa para responder a gastos futuros como cubrir el costo de educación de los hijos y los matrimonios, el proveer de recursos para cuando uno es anciano, o facilitar el capital para la compra de alimentos de emergencia o

[3] *En efecto, esta es una sabia política; ayuda a asegurar que las nuevas familias no comiencen sin los medios económicos para su sostenimiento.*

para una próxima etapa de cultivo, después de que falló una actividad agrícola (McCorkle, 1992). A este respecto, cada especie juega un rol diferente. A lo largo de prácticamente todo el mundo en desarrollo, las aves constituyen la alcancía de la gente y estas son vendidas cuando hay necesidades menores de efectivo, a nivel de la familia. Necesidades mayores son cubiertas con la venta de rumiantes menores (sería como la cuenta corriente de la familia). Los rumiantes menores funcionan como cuentas de ahorros, como fondos fiduciarios o como bonos de largo plazo. Más aún, casi en todo el mundo hay una fuerte demanda por los productos animales y ésta es creciente; por tanto, es muy fácil que los propietarios del ganado puedan convertir en efectivo sus animales en la medida de que necesiten dinero.

Donde el ganado funciona como la dote, la procreación humana y animal están íntimamente relacionadas. En la cultura de criadores de bovinos de Africa, por ejemplo un hombre joven no puede esperar casarse y tener una familia a menos que adquiera parte de un hato saludable y en crecimiento (Evans-Pritchard, 1951; Stenning, 1959; Talle, 1988)[3]. De manera similar los padres de las familias rurales de los Andes generalmente asignan a cada uno de sus hijos, sean estos hombres o mujeres, lo que vendría a ser el inicio de un pequeño hato antes y/o cuando se casen, de tal manera que aseguren a las parejas jóvenes su futuro económico (McCorkle, 1983a; West, 1983). De hecho, para muchos pobladores rurales, los intercambios y las transferencias de ganado y sus productos en la forma de herencias, fondos fiduciarios, préstamos, etc., son necesarios para el establecimiento y el mantenimiento de interrelaciones que, de esta manera, ayudan a la continuación de la sociedad humana.

En muchas de las áreas rurales de los países en desarrollo, el ganado es también la clave para iniciar y reforzar los lazos de ayuda mutua, que son necesarios para la producción a nivel de la finca y la sobrevivencia de la familia. Los animales y sus servicios, productos y material genético son constantemente compartidos, dados como regalo, o como contribuciones para propósitos de caridad, religiosos o cívicos. Tanto en Africa como en Latinoamérica, por ejemplo, dos o más familias rurales a menudo comparten en la compra, el cuidado y el uso de los animales de trabajo. En los Andes, las familias pueden también cooperar en la producción y el intercambio de las excretas animales que son tan buscadas (McCorkle, 1983b). En Africa, los pastores constantemente prestan y toman prestados animales para asegurar lazos de amistad, para proveer de leche o de terneros a los que tienen menos recursos, para distribuir los riesgos de sequía y epidemia, para reclutar mano de obra adicional, etc. (Scott y Gormley, 1980). En todo el mundo, los reproductores generalmente son prestados a amigos y vecinos que no tienen machos o que poseen machos de menor valor genético. Sin estos lazos de cooperación, muchas familias serían incapaces de desarrollar actividades de cultivos o de alcanzar muchos de los beneficios socioeconómicos que los animales proveen (McCorkle, 1992).

La divisoria entre los propósitos sociales y económicos, y los roles sacro-simbólicos que juegan los animales es muy difícil de definir. Los sistemas "encargo" de América Latina son ilustrativos. Mediante este sistema, las familias de una comunidad se turnan a lo largo de los años para financiar costosas fiestas religiosas. En los Andes, esto incluye la donación de animales y sus productos para las fiestas de toda la comunidad. Una familia que esté encargada de una fiesta importante se verá obligada a sacrificar casi todo su hato para cumplir con las obligaciones del encargo (McCorkle, 1983a). Pero la participación en este sistema de fiestas le asegura al responsable algo más que una buena imagen con respecto a sus bienes, ya que aquella familia que se hace responsable del "encargo", tendrá todo el derecho de solicitar a la comunidad asistencia cuando lo considere necesario.

El rol vital que cumple el ganado en la actividad agrícola a lo largo del mundo es bien conocido[4]; algunas de estas funciones han sido anteriormente mencionadas: proveer de fuerza de trabajo, fertilizantes orgánicos, alimentos y efectivo para sustentar la actividad agrícola. Otras funciones pueden ser transportar los insumos agrícolas y los productos del campo a los mercados, participar en la preparación del terreno para la siembra; a través del pastoreo, hacer que las áreas en barbecho continúen productivas; cuando se hace el pastoreo de los residuos de cosecha en el campo, se está haciendo un uso más efectivo de los beneficios residuales de la fertilización; de esta manera se incrementan los retornos a las inversiones de los cultivos; en el caso de fallas o pérdidas de cultivos, también se recupera, al menos, parte del valor de

[4] *Para revisiones al respecto consúltense Bayer y Waters-Bayer (1989); McCorkle (1992); McDowell (1980) y Vincze (1980).*

las inversiones en el cultivo, mediante el pastoreo de aquellos campos que no habían logrado producción; un beneficio adicional es la conversión de los residuos y desechos de cosecha (pajas, granos dañados, afrecho, etc.) en productos que los humanos pueden utilizar.

El ganado también cumple servicios de tipo ambiental en las zonas de cultivos. Hatos de animales apropiadamente manejados resiembran y/o fertilizan campos que están en barbecho; de esta manera promueven el crecimiento vegetativo que favorece el control de la erosión[5]. Más aún, el movimiento controlado de los hatos y la mezcla de especies animales pueden ser utilizadas para estimular el rebrote de comunidades de plantas particularmente deseables. Es claro que los herbívoros pueden explotar biomasa de plantas y aún de insectos que, de otra forma, no serían utilizables convirtiéndolos finalmente en fertilizantes para los cultivos, así como en productos de alto valor para consumo humano o para proveer fuerza de trabajo. Más aún, la fuerza de trabajo proveniente de animales que sobreviven con recursos que, de otra forma, no serían productivos, no es sólo muy barato comparado con los combustibles fósiles, sino que en los países en desarrollo, donde se hace un uso productivo prácticamente completo de las excretas animales, la energía que ellos proveen en forma de trabajo es prácticamente libre de contaminación. De hecho, con referencia a la salud ambiental, de ganado y la fauna proveen una serie de servicios. Junto con otras especies, las aves domésticas y salvajes tienden a mantener bajas las poblaciones de artrópodos que podrían atacar a los cultivos o al hombre. Los herbívoros ayudan a controlar hábitat con vegetación arbustiva, que pudiera contener plagas causantes de enfermedades peligrosas para los humanos. Donde existe una especie animal que es el hospedero preferido para los vectores de enfermedades omóxicas, esta puede ayudar a prevenir la transmisión a humanos. Los perros y, especialmente, los cerdos que son omnívoros proveen de servicios de higiene ambiental.

Quizá el papel más singular de los animales es la de constituir unidades móviles de producción; ellos pueden ser movilizados para explotar ciertos parches en la ecología regional que, de otro modo, serían de un valor productivo limitado para los humanos; un ejemplo destacable de estos parches es el uso de la acuacultura. A diferencia de las plantas, el ganado puede ser rápidamente reubicado para aprovechar los cambios estacionales o para explotar o escapar de condiciones climáticas localizadas excepcionalmente favorables o desfavorables; sin mencionar también lo que vendrían a ser condiciones político-económicas desfavorables. Esta relativa movilidad de los animales hace al ganado la base para que mucha gente prevenga el riesgo y también contribuye de manera importante a la sobrevivencia de esas personas.

2. EL ROL DE LOS ANIMALES EN EL CONTEXTO DE SISTEMAS

Hasta este punto, el rol de los animales en la existencia de los humanos ha sido expresada en líneas generales. Pero antes de poder tomar pasos hacia un desarrollo sostenible y ambientalmente aceptable de la producción animal, es necesario conocer de manera precisa la función de cada especie animal en los sistemas cultural, social y agroeconómico de cada grupo humano particular. En ese proceso, todo debe ser considerado. Como se sugiere en la sección precedente, cada especie tiene un significado y cumple una función diferente para los diferentes grupos humanos. Una comparación simple a través de la cultura puede resultar instructiva.

- En el mundo occidental el ganado ha sido culturalmente visto como la fuente ideal de carne y leche. Pero en otras latitudes, otras especies o combinaciones de especies son los proveedores preferenciales de estos bienes. Para leche, por ejemplo, los mongoles usan las yeguas, los beduinos los camellos, la tribu Toda de la India usa el búfalo de agua y muchas otras gentes usan las cabras. En contraste, las tribus tradicionales de Nueva Guinea no consumen leche ni derivados; y para ellos, carne significa carne de cerdo.

Estos roles culturalmente asignados a los animales pueden, de hecho, haber sido experimental-

[5] *Para lograr índices significativos de germinación, las semillas de algunas plantas deben primero pasar por el tracto digestivo de algún animal; las semillas de muchas plantas necesitan de los animales para su dispersión.*

mente probados y refinados (o rechazados) durante siglos o incluso milenios, basados en el ajuste único de las especies con circunstancias humanas y biofísicas particulares. Un ejemplo familiar de esto es el tabú que tienen los semitas con relación a la carne de cerdo, que también ilustra la muy débil línea entre las consideraciones sacro-simbólicas y las seculares.

- Para sobrevivir en los climas calientes del desierto, donde los grupos semitas tradicionalmente habitaron, el cerdo requería de buena sombra y aireación constante; para que estos animales pudieran engordarse eficientemente también requerían de granos, tubérculos u otros suplementos, que los humanos podían consumir y que de hecho existen en cantidades limitadas en las zonas áridas. A diferencia de los rumiantes, los cerdos, por ser monogástricos, no pueden sobrevivir con dietas basadas exclusivamente en forrajes fibrosos o toscos. Por otro lado, los cerdos solamente proveen carne y cuero; ellos no proveen de lana, leche o de energía para la tracción animal o el transporte. Bajo las condiciones ecológicas en que los grupos semitas se desarrollaron, hubiera sido un error el depender de los cerdos y hacer de ellos la única fuente de carne; también hubiera sido un error complementar con los cerdos los beneficios o los productos que pudieran estar proveyendo los rumiantes, ya que estos últimos no competían con las necesidades básicas de los humanos. Yo creo que, después de esta explicación, se entiende porqué para estos grupos semitas el cerdo es un tabú tan poderoso (Harris, 1985).

Los roles sagrados o simbólicos asignados a las diferentes especies animales tienen implicaciones inmediatas, sobre el tipo de intervenciones, en el desarrollo de la ganadería, que podrían ser aceptables o razonables para las diferentes culturas. En la búsqueda de formas para mejorar la producción animal, los investigadores deben entender claramente el rol que juegan las especies en un medio determinado. Las consideraciones sacro-simbólicas pueden ser factores particularmente poderosos en una decisión acerca de los cambios en el desarrollo. Solamente piense, que pasaría si a usted le dieran el trabajo de introducir la crianza de cerdos entre granjeros musulmanes o judíos. Por el contrario, algunas especies o sus productos pueden ser tan valorizadas, o estar tan involucradas en las formas de vida de una población que, sencillamente, no podrían ser eliminadas o sustituidas por especies o productos animales o vegetales alternativos, sin que exista un sentimiento de pérdida de identidad, de daño cultural severo o, incluso, casi un etnocidio, como en el caso de las culturas americanas dependientes del bisonte. En adición al análisis anterior, sobre los animales para el sacrificio y las carnes indispensables en las fiestas religiosas, consideremos el ejemplo del consumo de carne en la subcultura propia de la autora del presente escrito.

- En el oeste de los Estados Unidos, el consumo de carne es la norma y el consumo cotidiano de bistecs, en particular, es una indicación de bienestar social y económico. La gente que no puede consumir bistecs a la cena, al menos de vez en cuando, es considerada como limitada dentro de esta cultura. Un lujo especial es, algunas veces, el consumir un bistec también para el desayuno. La significancia simbólica del bistec se manifiesta a menudo, en un rito en el cual la carne es preparada por el hombre, aún en el frío invierno, más bien fuera de la casa que dentro de la casa por la mujer. Otro indicador es que la carne es asada; asar carne significa perder mucho de la calidad nutritiva, por lo que este proceso es de un extraordinariamente conspicuo consumo[6].

El intentar erradicar el muy preciado bistec en el oeste americano como algunos ambientalistas parecieran querer (Durning y Burough, 1991; Rifkin, 1992) sería muy difícil, por decir lo mínimo. Los "nativos" percibirían esto como un ataque frontal a sus principios culturales y a su calidad de vida. Ellos prácticamente resistirían cualquier esfuerzo por eliminar definitivamente el bistec de su cena, e inclusive de su desayuno. Sin embargo, como las estadísticas y algunas encuestas recientes indican, con el mejor interés de proteger el ambiente y, considerando preocupaciones mucho más determinantes, tales como la salud personal, los consumidores de los Estados Unidos han modificado, de alguna manera, sus patrones de consumo de carne. De hecho, este alimento es actualmente marcado como un artículo de semi-lujo o semi-ritual, pero como símbolo poderoso psicosocial de seguridad nutricional y económico; el punto importante es tener la posibilidad de **decidir** si se come o no un bistec.

[6]*En todo el mundo, las carnes consumidas en festivales son de preferencia asadas. A diferencia de otros procesos como son el hervir, hornear o cocinar al vapor, al asar carne se pierden muchos de los jugos y nutrientes, que caen al fuego o se subliman en el humo.*

Las comidas son las características culturales más elementales y, por lo tanto, algunas veces extremadamente difíciles de cambiar (Messer, 1984). El caso que a continuación se cita provee el ejemplo de una norma cultural fundamental que, con la comprensión total del significado y los roles del animal o productos animales en cuestión, podría ser parcialmente modificada; esto puede hacerse sólo si -después de que la norma sea modificada- los miembros de esa cultura pueden continuar operacionalizandola en algún grado o, al menos en algún contexto. No todas las normas pueden ser tan maleables. De manera similar al tabú de los grupos semitas, con relación a la carne de cerdo, los grupos tzotzil tienen un tabú sobre la carne de carnero.

- Por cerca de quinientos años los criadores de ovejas de los grupos mayas tzotzil, del estado de Chiapas de México, han criado una raza de ovinos que provee de lana, de la que ellos obtienen cerca del 40% del ingreso de la familia. Los tzotzil consideran que cada oveja o que cada ovino tiene un alma y que la salud y la productividad, en gran medida, depende de que su alma esté emocionalmente contenta. La meta de los criadores de ovinos del grupo tzotzil es, en otras palabras, el mantener a sus ovinos contentos, que es justamente la expresión del lenguaje maya para definir como saludable, bien alimentado e incluso productivo. Entre otras cosas, sin embargo, esto significa que los ovinos nunca deberán ser beneficiados y consumidos; para los tzotziles un acto de este tipo sería prácticamente como un acto de canibalismo y está estrictamente prohibido en su religión. Los ovinos que mueren son dejados para los perros y los coyotes. Entonces, para el consumo de carne los tzotziles usan más bien la res (Perezgrovas, en prensa).

Los tzotzil se horrorizarían si alguien les sugiriera que con propósitos de protección ambiental, o por otras razones, los ovinos deberían reemplazar a los bovinos para la producción de carne; pero ellos aplaudirían intervenciones apropiadas para incrementar la productividad bovina a través de un mejor manejo de los recursos naturales de los cuales ambas especies dependen. Ellos probablemente aplaudirían también cualquier intervención ambientalmente aceptable que incluyan algunas formas de reducir sus costos para hacer sus ovinos más felices. La lección que aquí se aprende es que la comprensión de las normas culturales de un pueblo, así como las socioeconómicas y agroecológicas pueden ser puestas a trabajar para apoyar estrategias de producción animal sostenibles. Consideremos el siguiente ejemplo de las experiencias del autor en los altos Andes del Perú.

- Los indios quechuas mantienen actitudes muy diferentes con respecto a sus llamas y alpacas comparadas con las que tienen para los cerdos y para los otros animales de granja no nativos (bovinos, ovinos, caprinos, equinos). Los quechuas ven a los camélidos como a seres semisagrados y, en ciertos contextos, como otra raza de gente. Debido al fenómeno antropogénico o natural, un criador quechua interpreta fallas en el manejo de sus camélidos, no sólo como una pérdida económica; ellos también lo ven como signos de enojo de los dioses poderosos. Estas percepciones están basadas en la creencia de que los camélidos están solamente en préstamo a la humanidad por los dioses; si estos animales son mal manejados o si se abusa de ellos, entonces los dioses les reclamarán.

  Muchas estrategias de manejo en los Andes están dictadas por estas creencias antes que por motivaciones puramente orientadas al lucro. En parte, por evitar enojos sobrenaturales, los quechuas ponen un esfuerzo mayor en el cuidado de sus camélidos. Por ejemplo, cuando un camélido está enfermo o herido, su propietario se meterá en cualquier problema con tal tratar de salvarlo. Pero lo mismo no es cierto para el bovino, aún cuando este es bastante más caro; y, ciertamente no lo es, para las ovejas, que los indios quechuas consideran como especies distintas que han sido introducidas. También, los quechuas cruzan sus camélidos de manera muy selectiva castrando sistemáticamente los machos no deseables, lo cual no funciona en el caso de los ovinos o los bovinos (Mathias-Mundy y McCorkle, 1989; McCorkle, 1982, 1983b).

En el caso de los quechuas, los criadores estarían más dispuestos a invertir en intervenciones más costosas o difíciles para sus camélidos, que las que harían para los ovinos; digamos, por ejemplo, siste-

mas sostenibles de manejo del recurso pastizal que simultáneamente reducirían el sobrepastoreo y la erosión, a la vez de que proveerían de forraje de una forma más constante. Intervenciones de este tipo serían de poco interés para los quechuas si éstos fueran ofrecidas solamente con miras a mejorar el manejo de los ovinos; en cambio, tendrían amplio apoyo si se demostraran las ventajas para los camélidos. Dada la práctica frecuente del pastoreo mixto de estas especies, sin embargo, cualquier recomendación de este tipo redundaría en beneficio de ambas especies.

En resumen, la consideración estratégica de los significados sacro-simbólicos de los animales dentro de una cultura y sociedad en particular, puede ayudar a evitar esfuerzos innecesarios de desarrollo y puede guiar las intervenciones en una dirección más fructífera y viable, al extender las creencias locales prácticas de manejo o principios de unas especies a otras y enunciándolas en términos que sean más convincentes y entendibles para los criadores. Lo mismo es cierto para el rol secular de los animales en los sistemas agroeconómicos. A menudo, los planificadores y las personas que diseñan modificaciones a los sistemas de producción ganadera, se basan en suposiciones de su propia cultura acerca del papel y la importancia de los animales en los sistemas locales (McCorkle, 1992).

Una de las suposiciones erróneas es que el ganado en todo el mundo es criado solamente, o principalmente, con el propósito de maximizar los rendimientos de los productos, que las naciones occidentales o industrializadas consideran como las más importantes desde el punto de vista económico (carne, leche, fibras), para las cuales se han desarrollado razas y sistemas de manejo altamente especializadas. Pero, otras gentes, a menudo, tienen metas múltiples para los sistemas de producción y para la crianza de animales cruzados o razas más generalizadas con el propósito de optimizar los rendimientos de diversos productos de una misma especie. Algunas experiencias del programa de investigación colaborativa en rumiantes menores (SR-CRSP), desarrollado en Perú y Kenia son ilustrativos.

- Los investigadores en producción animal en el Perú estuvieron tratando de entender por qué los criadores quechuas mantenían un alto porcentaje de ovinos no productivos viejos o enfermos que habían sobrepasado de sobra su pico reproductivo y de producción de carne y fibra. Un ovino podía ser mantenido en el rebaño aún hasta morir de viejo. Investigaciones posteriores, para tratar de entender este patrón de saca aparentemente irracional, revelaron que la meta general de la cría de ovinos en los grupos agropastoralistas quechuas no es la producción de carne o fibra, aún cuando estos son, por cierto, los productos más valiosos; sino que uno de los propósitos fundamentales para ellos es la producción de excretas.

Si uno analiza esto con más calma le encuentra sentido; en las alturas de Andes donde no hay árboles, las heces son casi la única fuente de energía para la cocina y la calefacción. Las excretas son también el único fertilizante de bajo costo accesible para estos productores; nadie ha encontrado aún una forma económica de transportar grandes cantidades de fertilizantes químicos a las partes más altas de los Andes donde no hay carreteras. Para cubrir las necesidades básicas de subsistencia, la familia típica de los Andes requiere algo así como una y media tonelada de excretas anualmente (Jamtgaard, 1984). Sin esto, la gente de esta ecozona sería incapaz de producir cantidades viables de sus alimentos tradicionales (McCorkle, 1983a, McCorkle, *et al*, 1989). De hecho, este producto animal tan modesto es tan valioso en algunas situaciones, que fácilmente puede reemplazar el dinero como un medio de intercambio. Afortunadamente, aún animales viejos y enfermos continúan produciendo este insumo tan necesario.

- En el oeste de Kenia, la meta de los científicos del programa SR-CRSP fue el seleccionar, probar a nivel de finca y diseminar una cabra de doble propósito (carne y leche), con el fin de responder a las demandas crecientes de estos productos, dado el crecimiento de la población en parcelas cada vez más pequeñas, las cuales no eran capaces de mantener bovinos. El interés de los granjeros en las cabras fue entonces muy alto. Pero el proceso de producción, prueba y extensión es muy largo y, por algunos años, los granjeros participantes lograron muy pocas ganancias en la producción de carne y leche de las razas experimentales. Sin embargo, tal como revelaron las evaluaciones de los participantes, los granjeros apreciaban grandemente otro producto al cual los científicos no le habían prestado atención; era las excretas que estas nuevas cabras de triple propósito estaban pro-

veyendo. Con la pérdida de sus bovinos, los granjeros también habían perdido acceso a cantidades adecuadas de excretas para fertilizar sus cultivos de autoconsumo o aún para hacer aplicaciones mínimas a sus cultivos comerciales de alto valor (Conelly, 1992; Mbabu, 1992).

En el caso de los quechuas, los criadores de ganado seguramente van a rechazar desarrollos "sostenibles" que signifiquen aminorar la carga en áreas sobrepastoreadas y erosionadas vía la reducción del tamaño de sus hatos, usando animales con mayor productividad de carne o de fibra. Si no existe un plan complementario para reemplazar las excretas indispensables, ya sea como combustible o fertilizante, que proveen los grandes hatos; una intervención de ese tipo directamente afectaría la cocina y los cultivos de los hombres de los Andes[7] Aun cuando los agropastoralistas quechuas están, por cierto, interesados en obtener mayores salidas de sus sistemas o en colocar sus sistemas de crianza en una base más sostenible y segura ecológicamente (Guillet, 1992), ellos no estarían dispuestos a conseguir esto aceptando comidas frías o crudas o afectando peligrosamente el rendimiento de sus cultivos. Este caso ilustra como, sin la apreciación de los roles variados que cumplen los animales en el sistema agroeconómico de los productores, los especialistas o los profesionales fácilmente podrían estar diseñando sistemas "sostenibles" que realmente no lo son. En el caso de Kenia, los finqueros que entienden claramente las relaciones muy íntimas que existen entre la producción animal y de cultivos, rápidamente reconocieron un beneficio adicional de las nuevas cabras; beneficio que no había sido considerado por los científicos. Como Conelly (1992) señala, una apreciación de los roles de los animales no considerados por los ojos occidentales, puede dar dividendos no anticipados a cualquier intervención en los sistemas de producción de los grupos indígenas.

Sin embargo, no es sólo suficiente el entender las funciones generales de los animales y de los cultivos. Los roles de las diferentes especies con relación a otras, a la par de las interrelaciones de plantas específicas con animales, son también importantes en los planes de manejo agroeconómico y ecológico que tienen los productores para el control de riesgo y manejo de sus recursos. A este respecto, un error frecuente entre los investigadores y profesionales involucrados en el desarrollo es pensar que si una persona mantiene una determinada especie, él estará necesariamente interesado en invertir más tiempo y dinero en esta especie, por ejemplo, para mejorar genéticamente la raza o para darle un mejor manejo a los animales y a los recursos naturales de los cuales éstos dependen. Sin embargo, esto no es necesariamente cierto, como fue demostrado por los hallazgos comparativos del programa SR-CRSP sobre la producción de cabras en el cerrado brasileño y en la región norte del Perú.

- Los criadores de ganado en la región semiárida del noreste de Brasil mantienen las cabras principalmente a bajo o ningún costo, para contrarrestar los efectos de las sequías severas y recurrentes que ocurren en esta ecozona. La gente dedica muy poca mano de obra, capital, recursos veterinarios u otros cuidados a las cabras; tales insumos están reservados a los animales más lucrativos de la finca como son las ovejas, los bovinos y también las actividades de cultivo. El papel de las cabras en los sistemas agroeconómicos del noreste brasileño es prácticamente el actuar como la última barrera de emergencia para cubrir las necesidades básicas de la familia por efectivo y alimentos cuando pierden sus cultivos, debido a la sequía y cuando sus ovejas y bovinos mueren de hambre y sed. Las cabras por si mismas y los productos que de ellos puedan obtenerse no son una prioridad de producción (Primov, 1982, 1984, 1992); en contraste, en el sistema agroeconómico de la costa norte del Perú donde hay muy pocas opciones productivas, las cabras son el rubro principal para el consumo de la casa y también son la principal fuente de ingreso para la familia, por las ventas de carne, quesos, cueros y cabritos (Perevolotsky, 1985, 1992).

En el sistema agroeconómico del nordeste de Brasil, el rol de las cabras, al igual que el de otros animales y cultivos, es tal que las estrategias de desarrollo que claman para incrementar las inversiones de capital en la calidad del rebaño, fueron lógicamente rechazadas por los productores, ya que no tomaban en cuenta la razón principal para mantener las cabras en estos sistemas. Sin embargo, los ganaderos de

[7] *Cuando esta interacción fue finalmente comprendida, se sugirió (un poco irónicamente) que en vez de, o además de concentrarse en obtener ovejas más grandes, más musculosas, o mejores productoras de lana, los mejoradores debieran de tratar de obtener ovejas productoras de estiércol -obtener ovejas más ca...nas, por decirlo de alguna manera. Sin embargo, esta sugerencia no fue recibida con mucho entusiasmo.*

esa región estarían más anuentes a intervenciones que afecten a sus ovinos o bovinos. De hecho, ellos mostraron más interés en pequeñas inversiones extra de mano de obra o ligeros cambios de prácticas de manejo que llevaran a maximizar la cantidad de cabras y el número de animales que sobrevivían durante la sequía. En contraste, en la costa norte de Perú ambas intervenciones serían aceptables.

Para el diseño de estrategias de producción animal verdaderamente sostenibles, aún el rol de los diferentes productos de una misma especie animal debe ser cuidadosamente examinado, en términos de los beneficios y las relaciones de intercambio que ocurren dentro del sistema agroeconómico como un todo, tanto a corto como a largo plazo. Un ejemplo clásico es el balance delicado que existe entre producción de animales jóvenes y producción de leche.

- Para muchos finqueros Luhya en Kenia, la leche es la fuente más importante de proteína de alta calidad en la dieta; cuando la producción de leche en la finca es inadecuada, los finqueros destinan una proporción considerable de sus pocos recursos monetarios a sustitutos comerciales en detrimento de otras necesidades de la familia (Conelly y Chaiken, 1987). Cuando adoptaron la cabra lechera SR-CRSP, la gente tendió a ordeñar la cabra lo máximo posible, con las consecuentes implicaciones para la producción de cabritos e implicaciones sobre la producción sostenible, tanto de leche como de cabras. Las posibilidades para enfocar el problema de la nutrición de los cabritos y la sobrevivencia de los mismos fue muy limitada; la compra de alimentos suplementarios para los cabritos no tenía sentido; el dinero sólo alcanzaba para la compra de leche. El cultivo de forrajes suplementarios en áreas de cultivo no tenía sentido tampoco, ya que todas las parcelas disponibles eran requeridas para producir alimentos para los humanos, más algunos cultivos para la venta. Las investigaciones y pruebas a nivel de finca, sin embargo, permitieron identificar un valioso residuo de cultivo (el follaje de camote) tradicionalmente usado por los Luhyas como suplemento alimenticio para animales, que fue, entonces, reservado básicamente para ser usado como reemplazador de leche para los cabritos. Esta estrategia permitió que los finqueros consiguieran ochenta y siete kilos adicionales de leche por cabra, sin pérdidas en el crecimiento normal o en peso de los cabritos destetados tempranamente (Semenye, *et al*, 1989).

Este caso ilustra las complejidades que resultan del entendimiento de los roles de una sola especie dentro de un sistema agroeconómico específico; para diseñar un sistema verdaderamente sostenible de producción animal, debe encontrarse un balance muy sensible entre la producción de los productos deseados (en este caso leche y cabritos) con consideraciones referentes a la protección del futuro reproductivo del rebaño; la asignación del capital escaso a las diferentes alternativas (producción *versus* compra de productos e insumos necesarios para la actividad ganadera); uso apropiado de la tierra (para producción de alimentos para el ganado *versus* alimentos para consumo humano).

Más aún, los planificadores del desarrollo necesitan estar conscientes que los roles de los animales o sus productos pueden estar ligados a un grupo biosocial dado. La ignorancia de este hecho puede distorsionar o, incluso, llevar al fracaso los programas de desarrollo mejor intencionados.

- En la zona central de Bolivia, ya sea errónea o correctamente, la gente involucrada en el desarrollo asocia la ganadería con la destrucción ambiental. El patrón normal de propiedad animal en la región es que el ganado mayor, particularmente el bovino pertenece al hombre. El ganado menor (los más importantes son las cabras) pertenece a las mujeres. Un daño ambiental considerable se atribuye al ramoneo de las cabras y la erosión que ocurre en las áreas montañosas muy pronunciadas. Hasta la fecha, los esfuerzos en la producción animal sostenible en el centro de Bolivia se han concentrado en dos estrategias: incrementar la calidad y cantidad de ganado bovino que se mantiene en las áreas de pastizales y disminuir la producción de cabras. Entre otras limitaciones, sin embargo, una aproximación de ese tipo "representa un asalto directo a una de las áreas de propiedad... y la única forma de ahorro disponible para la mujer rural" (Painter, 1992). Algo similar ocurre con muchas mujeres del Africa que crían rumiantes menores (Talle, 1988).

Entre los Fulani, los Maasai y otros criadores de ganado del Africa, los hombres derivan su ingre-

so en efectivo de la venta de animales, y las mujeres, de la leche y los productos lácteos sobrantes después de que la familia ha cubierto sus necesidades diarias. A veces, esta división lleva a tensiones entre los esposos con respecto a los terneros *versus* los derechos de las mujeres sobre la leche. Los hombres, sin embargo, son los únicos responsables por el pago y por la distribución de cualquier insumo comprado para el hato, tal como los suplementos alimenticios, los minerales, o los tratamientos veterinarios. En consecuencia, los esquemas de desarrollo lechero dependientes de la compra de insumos tienen poca probabilidad de incrementar las ventas de leche, ya que los hombres dirigirán la producción adicional de leche hacia los terneros como una forma de justificar sus propios usos del dinero a través del aumento en la venta de animales. De hecho, esto ocurrió con el mal llamado Esquema Lechero para Pequeños Productores, cuyos avergonzados diseñadores lo rebautizaron rápidamente como el Esquema de Suplementación de Vacas Lecheras en el Período Seco (Waters-Bayer, 1988; Talle, 1988).

3. LECCIONES PARA UNA PRODUCCION ANIMAL SOSTENIBLE

Ejemplos como los mostrados pueden ser multiplicados muchas veces, con el riesgo de ser repetitivos. El punto más importante, por ahora, es evidente: es tonto y también altamente empírico el embarcarse en el diseño de estrategias para la producción animal sostenible, sin investigar los diversos roles y significados sacro-simbólicos y seculares que tienen las especies para un determinado grupo de beneficiarios. La enseñanza que resulta de estos ejemplos es que la investigación y el desarrollo enfocado en las limitaciones y oportunidades de los sistemas, ayuda en el diseño de sistemas verdaderamente sostenibles de producción animal, sistemas que sostienen no sólo los aspectos ecológicos y físicos sino también los de ecología humana.

Primero, cuando se investigan los papeles de los animales en un sistema específico sociocultural o agroeconómico es importante recordar que la línea entre los sacro-simbólico y lo secular es muy tenue y que cada uno puede influir sobre el otro. Como los antropólogos han demostrado varias veces, a menudo lo primero está basado en lo segundo. Los tabúes semíticos en la cría de cerdos y en el consumo de los mismos, el tabú de los Estados Unidos en el consumo de carne de caballo, la adoración del bovino en la India, y la proscripción de los grupos Tzotzil sobre el beneficio y consumo de las ovejas, están todos basados, ya sea histórica o contemporáneamente, en imperativos que tienen sentido ecológico o económico. Para ilustrar brevemente, tomemos el ejemplo tzotzil; para ellos el consumir las especies que les proveen de un ingreso sostenido a través de la lana y de los tejidos, cuando existen alternativas, sería como matar la gallina de los huevos de oro. Con base en esto, tienen sentido entonces las fuertes reglas religiosas que protegen la vida de las ovejas tzotzil y urgen un cuidado muy meticuloso de esos animales.

Una segunda gran lección es la siguiente: donde hay proscripciones o prescripciones poderosas, sagradas o semi-sagradas, con respecto al uso de una especie doméstica, los involucrados en el desarrollo pueden estar seguros que las especies tienen implicaciones especiales (sean positivas o negativas) para la agroeconomía y la ecología local[8]. Hasta que tales implicaciones sean completamente entendidas en ambos contextos así como en términos socio culturales, las intervenciones para incrementar, disminuir o sustituir la producción de estas especies, pueden funcionar sólo con riesgo para la salud humana y el bienestar. La "salud" de ecosistema también puede sufrir. La cría de cerdos en el desierto, por ejemplo, es peligrosamente intensiva en el uso de recursos. Y desde el punto de vista de varios investigadores, el desplazamiento de los camélidos nativos de los Andes por ovinos y caprinos cuyos hábitos de alimentación, patrones de masticación y estructuras de pezuñas son más destructivas, han contribuido directamente a la degradación de los pastizales y a la erosión en este bioma andino (Flores, 1988; Painter, 1992).

[8] *O por lo menos, las tuvieron en el pasado. En general, dicha información histórica es casi siempre útil para lograr una comprensión más profunda de los papeles que juegan los animales, y de las posibles variaciones en éstos, en relación con las necesidades humanas y a los recursos naturales en el medio en cuestión. Para una discusión a fondo consúltese Harris (1985)*

Tercero, para apreciar completamente y medir cuantitativamente la importancia de un determinado animal doméstico o de la mezcla de especies de ganado criadas por un grupo específico, los involucrados en el desarrollo, y especialmente los economistas del desarrollo, deben tomar en cuenta todas estas contribuciones. Esto incluye no sólo los bienes y servicios convencionalmente reconocidos como la carne, leche, fibra, huevos y tracción; la valorización económica debe también incorporar otras contribuciones tangibles de tales especies, sean éstas mayores (transporte, excretas, cueros) o menores (sangre, materiales de artesanía, eventos de competición, ganancias provenientes de usos recreacionales y otros), más los ambientales menos tangibles (la limpieza del terreno y el control de malezas, la restauración de la fertilidad del suelo y la vegetación, la movilidad ecológica); deben incorporarse también los servicios financieros, fiduciarios y de seguridad social; tampoco pueden omitirse los valores más difíciles de calcular, como son el sustituto cultural y social, por ejemplo, el costo extra de comprar antes que producir animales o productos animales con significados especiales de tipo simbólico, para sacrificio, medicinales o fines mágicos.

Para una combinación específica de estudios animales en un contexto dado, la lista será, por cierto, más corta que lo indicado aquí. Pero es útil el reiterar las posibilidades, dada la miopía propia del mundo occidental. Los involucrados en el desarrollo tienden a ver los rebaños y los hatos de la gente en los países en desarrollo, como muy pequeños y pobremente mantenidos y, por lo tanto, casi despreciables en términos económicos. Las propiedades, a menudo, incluyen no más que unas pocas aves, una media docena de ovinos y cabras que parecen enfermos, una o dos cabezas de ganado flacas, una cerda muy flaca y un burro o caballo que muestran sus huesos y quizás algunos animales "exóticos" tales como los cobayos y las iguanas. Sin embargo, el valor que tienen para las economías rurales y para la familia esos grupos de animales no puede reflejarse en meros procesos contables. Como los pequeños productores saben, aún un sólo animal puede significar la diferencia entre la vida y la muerte; por ejemplo, suministrando el efectivo necesario en una emergencia, con el cual se puede obtener el cuidado médico. Los científicos del campo agrícola y los ambientalistas van a llevarse una gran sorpresa cuando analicen en forma más precisa el valor de mercado total y el valor de no-mercado (cultural, social, financiero, fiduciario, nutricional, tecnológico, agrícola y ecológico) que, para los sistemas de producción indígena, tiene la diversidad de bienes y servicios que puede proveer un grupo de animales tan pequeño, pero a su vez diversificado, como el que poseen estas poblaciones en los países en desarrollo.

Es importante prestar atención al valor total del ganado para los productores; evitar que los esquemas supuestamente sostenibles de producción animal, de manera occidental les quiten a los grupos meta recursos necesarios que ellos de otra manera no pueden reemplazar. Intervenciones fuera de contexto pueden dejar a la gente en peores condiciones que cuando los animales fueron "mejorados". Por ejemplo, algunas intervenciones del ganado que, de hecho, incrementarían los ingresos monetarios y beneficiarían el ambiente, también podrían estar disminuyendo la variedad, número, rendimiento o disponibilidad local de animales y de sus bienes y servicios correspondientes. ¿Cuánto costará, entonces, para la familia el adquirir la constelación equivalente de bienes y servicios en la economía formal o informal? si es que acaso están disponibles para la venta (recuérdese el problemas de los fertilizantes químicos en los altos Andes, sin mencionar la inflación creciente y el acaparamiento que se están presentando en algunas economías en desarrollo). Al trabajar con estos asuntos de pagos y trueques, y para estimar el valor total de la producción animal en un medio dado, los economistas pueden encontrar algunos indicadores teóricos y metodológicos en el campo emergente de la economía ecológica, que actualmente está incursionando en temas como los usos múltiples, los contrastes entre corto y largo plazo, y los retos de valorización de mercado *versus* lo social y lo ambiental, que no es de mercado (Pearce, 1991)[9].

Cuarto, para tener datos de base completos y precisos sobre el papel y valor de los animales, y seguir las investigaciones para determinar las intervenciones más factibles y sostenibles, tanto los hombres como las mujeres deberían estar incluidos en los muestreos, en los cálculos económicos, en el diseño de estrategias y en las pruebas animales de finca. Las razones para hacer esta recomendación deberían ser muy evidentes, pero quizás no está de más el repetir algo. Las mujeres del medio rural en todo el mundo

[9]*De esta literatura emergente, quizá lo más rico en ideas sean algunos trabajos a nivel micro sobre la economía ecológica de la biodiversidad, forestería y agroforestería, en la valoración de productos forestales no tradicionales.*

comúnmente participan, en forma directa o indirecta, en algunos o todos los aspectos del cuidado de los animales[10]. Estos esfuerzos pueden o no ser compartidos con el hombre; a menudo, ellas tienen responsabilidades únicas y un poder de decisión particular sobre el uso o la eliminación de animales y de sus productos, por ejemplo, en lechería, procesamiento de alimentos, tejido, mercadeo. Estas actividades le dan una perspectiva adicional y, algunas veces, exclusiva con respecto a las interrelaciones complejas y al balance entre los roles del ganado. Sin esta información no podrá haber un acertado planeamiento del desarrollo. Más aún, virtualmente en todo el mundo, las mujeres son las principales responsables de alimentación de la familia y las principales decisores con un poder de compra agregado considerable. Entonces, ellas se sitúan en un nodo crucial en la elección para el cambio en el nivel y calidad de consumo-/demanda (y también con aspecto a la producción, provisión de bienes ganaderos). El punto más importante aquí es que el diseño e implementación de las intervenciones propuestas deben involucrar todos los actores relevantes en los cuatro campos de la agricultura (producción, transformación, distribución y consumo). A pesar de eso, aún las mujeres son a veces ignoradas en estos campos.

En resumen, la clase de análisis profundo y amplio esbozado en los párrafos anteriores es clave para determinar que clase de intervenciones la gente estaría deseosa o sería capaz de aceptar, en la producción o la utilización de los animales y de sus productos. Esto implica que, antes de embarcarse en cualquier estrategia para el desarrollo sostenible de la producción animal, que sea ambientalmente aceptable, deben contestarse preguntas del siguiente tipo:

- ¿Qué flexibilidades existen en los significados sacro-simbólicos y en los roles de los animales y de sus productos, que la gente sería capaz de, al menos parcialmente, acomodar con intervenciones más acordes con el ambiente, sin que ello afecte sus relaciones con los dioses, con otros valores culturales o con la calidad de vida que ellos perciben? (Recordar el caso del consumo de carne de res en el oeste de los Estados Unidos).

- Si hay nichos no explotados en el sistema agroeconómico, ¿qué especies nuevas o viejas, ecológicamente más benignas o eficientes pudieran llenar de manera rentable y sostenible tales nichos? ¿Podrían ellos reemplazar parcialmente y aún incrementar algunos de los bienes servicios o ganancias que proveen las especies actuales, sin pérdida de valores culturales u otros? Por ejemplo, si los bovinos son inapropiados para la ecología de la tierra de los mayas, ya que esta especie tiene relativamente un bajo significado sagrado para los tzotzil, ¿podrían las familias tzotzil estar dispuestas a cambiar, al menos en parte, a otro tipo de carne si es que estuviera disponible? Digamos, por ejemplo, en la forma de un pavo salvaje o en la forma de un cobayo como sus primos de Sur América.

- Una pregunta de corolario es: ¿qué oportunidades pueden tener las especies animales indígenas y los animales muy pequeños?. Muchos científicos opinan (Bostid/NRC, 1991; Fitzhugh y Wilhelem, 1991) que estas especies son muy promisorias para cubrir demandas futuras de alimentos y de ingreso y, además, responder a las preocupaciones ambientales. De la misma forma, las especies indígenas están mejor adaptadas y están más acordes con su ambiente, como es el caso de los camélidos americanos; ya sean animales domésticos o salvajes su manejo juicioso por la gente indígena es cada vez más reconocido como una de las formas más seguras de protegerlos de la extinción, así como sus hábitats. Esta es también una manera muy efectiva para mantener la diversidad y para conservar *in situ* germoplasma muy valioso por su rusticidad y por ser exótico. Debe reconocerse que hasta el momento se ha dado muy poca atención a investigaciones sobre el potencial de estos animales.

---

[10]*Ellas pueden ser dueñas de ganado; pastoras, supervisoras de pastores y administradoras de ranchos; veterinarias caseras; aguadoras, alimentadoras, constructoras y reparadoras de establos; lecheras; carniceras; con toda certeza son procesadoras de productos alimenticios y no alimenticios de origen animal; también compran, venden y alquilan animales, sus productos y servicios. La gama completa y la extensión de tales responsabilidades entre las mujeres rurales varía según el grupo étnico y, por supuesto, el estatus socioeconómico; por lo tanto, debe ser determinado empíricamente. Para ver análisis y ejemplos de la importancia de estas tareas, conocimiento y capacidad de toma de decisiones de las mujeres en el manejo de los animales, véanse Fernández (1992); Ibrahim y Abdu (en prensa); Heffernan et al. (en prensa); McCorkle et al. (1989); Noble (1992); Stem (en prensa); Stephens (1990); Talle (1988); Waters-Bayer (1988).*

- ¿Existen sobreposiciones, paralelismos o precedentes socioculturalmente aceptables en los roles de diferentes especies de plantas y animales, que vía una reorientación de su uso o la promoción de una especie o producto sobre otro, contribuyan hacia una agricultura animal más sostenible y ambientalmente más amigable, sin que haya pérdida en el valor total? (Recordar el caso del SR-CRSP Kenia, en el cual se sustituyeron las cabras lecheras por vacas lecheras y se dirigieron los residuos de un cultivo tradicional a los animales recién destetados).

- De manera relacionada, ¿podría ser el rol especial de una especie animal dada o producto realmente reemplazado por alguna otra alternativa con un valor funcional equivalente, pero que no sea de origen animal? Por ejemplo, el rebaño caprino asegura la viabilidad a corto plazo de las familias del noreste de Brasil, a expensas de la sostenibilidad a largo plazo de los recursos sobre las cuales depende el sistema agroeconómico. ¿Podría, entonces, pensarse que en alguna medida, algo como un sistema de bancaje de las cabras o de seguro contra sequía que sustituyera el valor de las cabras para las familias del noreste de Brasil?

- Al mismo tiempo, ¿ están los papeles de los animales y de los productos obtenidos de ellos marcados de una manera tal, que el éxito de las intervenciones propuestas pueda estar perjudicado por el hecho de que los beneficios favorezcan a un grupo de beneficiarios a costa de otros? Este último grupo probablemente resistirá los cambios propuestos, si es que ellos son capaces de hacerlo, y el impacto total sobre el bienestar humano podría ser incluso negativo. Por ejemplo, si el control sobre una mínima base de productos alimenticios de origen animal es transferido de un subgrupo a otro, digamos de las mujeres a los hombres, ¿quién va a evitar que los productos o las ganancias derivados de ellos no se dirijan a otros fines, no nutricionales, afectando la dieta familiar y la salud ? (Recordar el rol de la leche en las dietas de los finqueros de Kenia y el caso de la cría de ganado en Bolivia y de la lechería en el grupo los Fulani).

  ¿Existen combinaciones innovativas de especies de animales y plantas, más otras actividades no agrícolas, que puedan suplementar o reemplazar algunos de los roles que actualmente juegan los animales en un medio dado, sin que a largo plazo existan daños de tipo social, cultural, agroeconómico o ecológico?

Las preguntas anteriores incluyen sólo algunas de las limitaciones y, más importantes aún, oportunidades para que los investigadores involucrados en el desarrollo y los ambientalistas las exploren conjuntamente, para el diseño de intervenciones en la producción ganadera que aseguren la sostenibilidad en todo sentido de la palabra. Debe admitirse que éste es un gran reto, pero esas preguntas pueden ser contestadas sólo después de que los diferentes roles que juegan los animales en un sistema meta sean completamente entendidos, en términos de sus implicaciones para el bienestar humano. Cualquier esfuerzo para el desarrollo de una producción animal verdaderamente sostenible deben incluir la meta de asegurar (idealmente aumentar) el bienestar de las poblaciones rurales, que dependen de los animales como uno de sus recursos naturales claves. De otra forma, los valores humanos, las culturas y aún la sobrevivencia de la humanidad por si misma, puede ser innecesariamente sacrificada en los altares gemelos del desarrollo agrícola y el ambientalismo bien intencionado, pero mal guiados.

Agradecimientos

La participación de la autora en la planeación de la conferencia USAID/ROCAP/UGIAAG/CATIE, y en la elaboración de este ensayo fue financiada por el Título XII Programa de Apoyo a la Investigación de Pequeños Rumiantes, bajo la donación No. AID/DAN/1328-SS-4093-00 a través del Proyecto de Sociología SR-CRSP localizado en la Universidad de Missouri-Columbia (UMC). Muchos de los casos mencionados han sido tomados de trabajos efectuados por el proyecto SR-CRSP en Brasil, Indonesia, Kenya, y especialmente en el Perú, donde la autora efectuó trabajos de campo con ganaderos andinos en

1980-1981 bajo la donación AID/DSAN/XII-G-0049. En 1987-1988 se realizaron investigaciones de seguimiento gracias a una donación CIES Fulbright para Científicos Universitarios. El Institute for International Research (Arlington, Virginia) y The Futures Group (Washington, DC) también brindaron apoyo para la preparación del presente documento y su presentación durante la conferencia. La autora desea agradecer especialmente a tres colegas del campo de desarrollo de la ganadería por sus acertados comentarios: a la Dra. Evelyn Mathias-Mundy, médica veterinaria que trabaja en el Centro de Conocimiento Indígena y Desarrollo Rural de la Universidad del Estado de Iowa; a la Dra. Partricia Vondal, antropóloga especializada en ecología; y, como siempre, al Dr. Jere Gilles del Departamento de Sociología Rural de la Universidad de Missouri-Columbia.

4. LITERATURA CITADA

BAYER, W. WATERS-BAYER, A. 1989. Crop-livestock interactions for sustainable agriculture. Gatekeeper Series Briefing Paper, Sustainable Agriculture Programme. London, International Institute for Environment and Development.

BOSTID/NRC. 1991. Microlivestock. Little-known small animals with a promising economic future. Washington, DC., National Academy Press for the Board on Science and Technology for International Development, the National Research Council.

CONELLY, W. T. 1992. Population pressure and changing agropastoral management strategies in Western Kenya. *In* McCorkle, C.M. (Ed.). Plants, animals, and people: Agropastoral systems research. Boulder, Colorado, Westview. p. 155-174.

CONELLY, W. T.; CHAIKEN, M.S. 1987. Land, labor, and livestock: The impact of intense population pressure on food security in Western Kenya. Paper presented to the American Anthropological Association, Chicago.

DURNING, A. B. 1991. Fat of the Land. *Worldwatch* 4(3):11-17.

DURNING, A.B.; BROUGH, H.B. 1991. Taking stock: Animal farming and the environment. Washington, DC, Worldwatch Institute. Worldwatch Paper No. 103.

EVANS-PRITCHARD, E. E. 1951. Kinship and marriage among the Nuer. Oxford, Oxford University Press.

FERNANDEZ, M.E. 1992. The social organization of production in community-based agropastoralism in the Andes. *In* McCorkle, C.M. (Ed.). Plants, animals, and people: Agropastoral systems research. Boulder, Colorado, Westview. p. 99-108.

FITZHUGH, H; WILHELM, A.E. 1991. Value and uses of indigenous livestock breeds in developing nations. *In* Oldfield, M.L. and Alcorn, J.B. (Eds.). Biodiversity: Culture, conservation, and ecodevelopment. Boulder, Colorado, Westview. p. 102-116.

FLORES OCHOA, J. (Ed.). 1988. Llamichos y paqocheros: Pastores de llamas y alpacas. Cuzco, Perú, Editorial Universitaria UNSAAC for the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología and the Centro de Estudios Andinos.

GUILLET, D.W. 1992. The impact of alfalfa introduction on common field agropastoral regimes: Quechua villagers in Southwestern Peru. *In* McCorkle, C.M. (Ed.). Plants, animals, and people:

Agropastoral systems research. Boulder, Colorado, Westview. p. 111-124.

HARRIS, M. 1985. Good to eat: Riddles of food and culture. New York, Simon and Schuster.

HEFFERNAN, C.; HEFFERNAN, E.; STEM, C. Aspects of animal healthcare among Samburm pastoralists. *In* McCorkle, C.M., Mathias-Mundy, E. and Schillhorn van Veen, T. (Eds.). Ethnoveterinary research and development. London, Kegan Paul International. (En prensa).

IBRAHIM, M. A. Ethnotoxicology among Nigerian agropastoralists. *In* McCorkle, C.M., Mathias-Mundy, E. and Schillhorn van Veen, T. (Eds.). Ethnoveterinary research and development. London, Kegan Paul International. (En prensa).

IBRAHIM, M. A; ABDU, P.A. Ethnoagroveterinary perspectives on poultry production in rural Nigeria. *In* McCorkle, C.M., Mathias-Mundy, E. and Schillhorn van Veen, T. (Eds.). Ethnoveterinary research and development. London, Kegan Paul International.

JAMTGAARD, K. 1984. Limits on common pasture use in an agro-pastoral community: The case of Toqra, Peru. SR-CRSP Report No. 42. Columbia, Missouri, SR-CRSP Sociology Project.

MATHIAS-MUNDY, E.; MCCORKLE, C.M. 1989. Ethnoveterinary medicine: An annotated bibliography. Bibliographies in Technology and Social Change No. 6. Ames, IOWA, Iowa State University Technology & Sociai Change Program.

MBABU, N. 1992. The transformation of the Kenyan agrarian sector: The case of Western Kenya. *In* McCorkle, C.M. (Ed.). Plants, animals, and people: Agropastoral systems research. Boulder, Colorado, Westview. p. 175-190.

McCORKLE, C.M. 1982. Management of animal health and disease in an indigenous Andean community. SR-CRSP Technical Report No. 4. Columbia, Missouri, SR-CRSP.

McCORKLE, C.M. 1983a. Meat and potatoes: Animal management and the agropastoral dialectic in an indigenous andean community, with implications for development. Ph.D. Dissertation, Standfor, California, Stanford University.

McCORKLE, C.M. 1983b. The technoenvironmental dialectics of herding in andean agropastoralism. SR-CRSP Technical Report No. 30. Columbia, Missouri, SR-CRSP.

McCORKLE, C.M. 1992. Agropastoral Systems Research in the SR-CRSP Sociology Project. *In* Plants, animals, and people: Agropastoral systems research. McCorkle, C.M. (Ed.). Boulder, Colorado, Westview. p. 3-19.

McCORKLE, C.M.; MATHIAS-MUNDY, E.; SCHILLHORN VAN VEEN, T. (Eds.). *In* Ethnoveterinary research and development. London, Kegan Paul International. (En prensa).

McCORKLE, C.M.; NOLAN, M.F.; JAMTGAARD, K.; GILLES, J.L. 1989. Social research in international agricultural R&D: Lessons from the Small Ruminant CRSP. Agriculture and Human Values 6(3):42-51.

McDOWELL, R.E. 1980. The Role of animals in developing countries. *In* Baldin, R.L. (Ed.). Animals, feed, food and people. Boulder, Colorado, Westview. p. 103-120

McDOWELL, R.E. 1991. A Partnership for humans and animals. Raleigh, North Carolina, Kinnic.

MESSER, E. 1984. Anthropological perspectives on diet. Annual Review of Anthropology 13:205-

249.

NOBLE, A. 1992. Women, men, goats, and bureaucrats: The Samia Women's Dairy Goat Project. *In* McCorkle, C.M. (Ed.). Plants, animals, and people: Agropastoral systems research. Boulder, Colorado, Westview. p. 135-153.

^ PAINTER, M. 1992. Changes in highland land use patterns and implications for agropastoral development. *In* Valdivia, C. (Ed.). Sustainable crop-livestock systems for the Bolivian Highlands. Proceedings of an SR-CRSP Workshop. Columbia, Missouri, University of Missouri-Columbia Printing Services. p. 93-121.

PEARCE, D. (Ed.). 1991. Blueprint 2: Greening the world economy. London, Earthscan.

PEEL, L.; TRIBE, D.E. (Eds.). 1983. Domestication, conservation and use of animal resources. New York, Elsevier.

PEREVOLOTSKY, A. 1985. Los pobladores de los despoblados: Goat herders in Piura, Peru. SR-CRSP Report No. 33. Columbia, Missouri, SR-CRSP Sociology Project.

PEREVOLOTSKY, A. 1987. Herder-farmer relationships in the tropical desert of Piura, Peru: The role of uncertainty and variable environment. *In* Broman, D.L. (Ed.). Arid land use strategies and risk management in the Andes: A regional anthropological perspective. Boulder, Colorado, Westview. p. 25-56.

PEREVOLOTSKY, A. 1992. Integration versus conflict: Crops and goats in Piura, Peru. *In* McCorkle, C.M. (Ed.). Plants, animals, and people: Agropastoral systems research. Boulder, Colorado, Westview. p. 25-50.

PEREZGROVAS, R. Sheep husbandry and healthcare among Tzotzil Maya shepherdesses. *In* McCorkle, C.M., Mathias-Mundy, E. and Schillhorn van Veen, T. (Eds.). Ethnoveterinary research and development. London, Kegan Paul International. (En prensa).

PRIMOV, G. 1982. Small ruminant production in the serta~o of Ceará, Brazil: A sociological analysis. SR-CRSP Report No. 15. Columbia, Missouri, SR-CRSP Sociology Project.

PRIMOV, G. 1984. Goat production within the farming system of smallholders of Northern Bahía, Brazil. SR-CRSP Report No. 35. Columbia, Missouri, SR-CRSP Sociology Project.

PRIMOV, G. 1992. The Role of goats in agropastoral production systems of the Brazilian Serta~o. *In* McCorkle, C.M. (Ed.). Plants, animals and people: Agropastoral systems research. Boulder, Colorado, Westview. p. 51-58.

RAPPAPORT, R. 1968. Pigs for the ancestors: Ritual in the ecology of a New Guinea people. New Haven and London, Yale University Press.

RIFKIN, J. 1992. Beyond beef: The rise and fall of the cattle culture. New York, Dutton.

SCHWABE, C. Ancient and modern veterinary beliefs, practices, and practitioners among Nile Valley peoples. *In* C. M. McCorkle, C.M., Mathias-Mundy, E. and Schillhorn van Veen, T. (Eds.). Ethnoveterinary research and development. London, Kegan Paul International. (En prensa).

SCOTT, M.F.; GORMLEY, B. 1980. The Animal of friendship (habbanaae): An indigenous model of Sahelian pastoral development in Niger. *In* Brokensha, D., Warren, D.M. and Werner, O. (Eds.). Indigenous knowledge systems and development. Lanham, Maryland, University Press of Ameri-

ca. p. 92-110.

SEMENYE, P.P; ONIM, J.F.M.; CONELLY, W.T; FITZHUGH, H.A. 1989. On-farm evaluation of dual-purpose goat production systems in Kenya. Journal of Animal Science 57(11):3096-3102.

SHANKLIN, E. 1985. Sustenance and symbol: Anthropological studies of domesticated animals. Annual Review of Anthropology 14:375-403.

STEM, C. Ethnoveterinary R&D in a production systems context: Experiences in Africa. *In* McCorkle, C.M., Mathias-Mundy, E. and Schillhorn van Veen, T. (Eds.). Ethnoveterinary research and development. London, Kegan Paul International. (En prensa).

STENNING, D.J. 1959. Savannah nomads: A study of the Wodaabe pastoral Fulani of Western Bornu province Northern Region, Nigeria. London, Oxford University Press.

STEPHENS, A. 1990. Women and livestock production in Asia and the South Pacific Region. Bangkok, Craftsman Press for FAO Regional Office for Asia and the Pacific.

TALLE, A. 1988. Women at a loss: Changes in Maasai pastoralism and their effects on gender relations. Stockholm, University of Stockholm Department of Social Anthropology.

VINCZE, L. 1980. Peasant animal husbandry: A dialectical model of techno-environmental integration in agro-pastoral societies. Ethnology 20(4):387-403.

WATERS-BAYER, A. 1988. Dairying by settled Fulani agropastoralists in Central Nigeria. Kiel, F. R. Germany: Wissenschaftsverlag Vauk Kiel.

WEST, T.L. 1983. Family herds - individual owners: Livestock ritual and inheritance among the Aymara of Bolivia. *In* Berleant-Schiller, R. and Shanklin, E. (Eds.). The keeping of animals: Adaptation and social relations in livestock producing communities. Totowa, New Jersey, Allanheld, Osmun & Co. p. 93-106.

WILLIS, R. 1974. Man and beast. London, Hart-Davis, MacGibbon.

DEMASIADO DE ALGO BUENO: ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCION ANIMAL SOSTENIBLE

Joshua Dickinson y Amanda Jorgenson
Tropical Research and Development, Inc.
Miami, Florida.

1. NUESTRA HERENCIA

Cicerón registró el siguiente diálogo acerca de la mayor atracción para un campesino ejercida por la ganadería con respecto a la agricultura:

> "Cuando se preguntó a Catón cuál es la actividad más rentable en el manejo de la tierra de un propietario, respondió: buenos pastizales. ¿ Y en segundo lugar ?; más o menos buenos pastizales. ¿ Y en tercer lugar ?; malos pastizales. ¿ Y en cuanto lugar ?; cultivar la tierra".

El sensor Catón (234-149 a.c.)

Todos nosotros, anglos y latinos, compartimos una herencia romana común con nuestra veneración tradicional al ganadero; nosotros asociamos el prestigio a la crianza de ganado o, en el caso de un empresario ganadero exitoso, al **tener** ganado. Nuestro vocabulario refleja esta herencia; no tiene el mismo prestigio un criador de cabras o un agricultor que un ranchero o un vaquero. La dominancia del nuestra "cultura de potrero" o "pasture culture" nos ha llevado a enfocar más en la crianza del ganado antes que en producir la proteína animal; las consecuencias han sido profundamente negativas desde el punto de vista dietético, social y ecológico. Esto indica una falla en conseguir una de las principales metas de la agricultura o de las principales metas de la producción animal; es decir, el proveer alimentos e ingresos para millones de personas que son deficientes en ambos recursos. Las fallas en alcanzar esta meta acompañadas por las pérdidas de los recursos forestales y de la biodiversidad, ocasionadas por la apertura del bosque para el establecimiento de pastizales, exigen considerar cambios en cuanto a las políticas de uso de la tierra y políticas económicas.

El tratamiento de los temas socioeconómicos y ecológicos levantados en este Simposio sobre la Sostenibilidad de la Producción Animal en los Trópicos Americanos es de gran amplitud. El presente trabajo se centra en el ganado. La escala geográfica es continental, desde el Trópico de Capricornio hasta el Trópico de Cáncer; la escala de tiempo cubre medio milenio. Después de presentar en términos generales el problema, vamos a examinar las consecuencias de la introducción de un ungulado exótico en los trópicos americanos, en la por la gente de la Península Ibérica, en la era medieval. Después de una evaluación de impacto, se analizan las alternativas para la producción sostenida de proteína animal. Finalmente, se enfatiza la necesidad de reconocer el valor económico del recurso forestal, como medio efectivo para proveer de alternativas viables a la deforestación, que ha sido achacada a los productores de ganado vacuno.

2. EL PROBLEMA

El ganado vacuno (al cual llamaremos el ganado) estaba presente a principios del siglo XVI y se ha convertido en un elemento omnipresente en el paisaje americano. Se le puede encontrar desde el nivel del mar hasta las porciones más bajas de la Puna andina y el Páramo, a cerca de 3600 msnm. Por encima

de esta altitud los ovinos se hacen más dominantes. El ganado se encuentra virtualmente en todas las zonas de vida húmedas y en las zonas de vida secas, hasta donde el potencial de evapotranspiración es menos de tres veces la precipitación. Pero en las áreas más secas, las cabras sobreviven mejor. La ganadería de vacunos (que llamaremos la ganadería) tiene su lugar en los trópicos, bajo manejo apropiado y en condiciones ecológicas que la favorezcan. Sin embargo, dada la distribución tan amplia de la actividad ganadera en el uso de la tierra, no es sorprendente que, a menudo, esté en conflicto con preocupaciones acerca del retorno financiero óptimo, de capacidad de uso apropiado de la tierra, de actividad social, y acerca de biodiversidad.

Si se sabe que la crianza extensiva de ganado en áreas no apropiadas provoca degradación de la tierra y produce retornos por debajo del óptimo, ¿por qué tiene que persistir esta forma de uso de la tierra en contra de otras alternativas conocidas? Las causas de esta situación son complejas. Entre las razones que se pueden dar al respecto se tienen:

- La preferencia cultural por la ganadería sobre la agricultura ha persistido a través de la historia de la ocupación Ibérica de las Américas; las prácticas medievales importadas por los conquistadores, pero deficientemente adaptadas a las condiciones de América han sido modernizadas, pero no siempre mejoradas.

- Dado que las élites poseedoras de la tierra son una parte integral de la cultura ganadera, una gran proporción de las mejores tierras agrícolas del hemisferio ha sido tradicionalmente usada para la actividad ganadera, con los consecuentes resultados sociales y económicos.
- Las políticas que gobiernan el crédito y la titulación de tierras han tendido a promover la apertura del bosque para la actividad agrícola y ganadera, independientemente de su uso apropiado, el cual es usualmente el manejo del bosque o la protección de las cuencas.

- El valor de la tierra y de los árboles en las áreas forestales de dominio público son tan bajos que se promueve el uso y la conversión extensiva y dispendiosa de estas áreas. Por el contrario, ni las políticas de impuestos, ni los programas de reforma agraria favorecen o promueven el uso más intensivo de las mejores tierras en manos privadas.

- La falta de servicios esenciales a una economía basada en los cultivos, incluyendo la investigación aplicada, la extensión, el crédito oportuno, el transporte y el funcionamiento de los mercados, favorece la producción ganadera extensiva tradicional sobre formas de uso agrícolas más complejas e intensivas.

- El manejo del bosque natural no es **percibido** como una forma de uso de la tierra viable y legítima, ni por la ley ni por la costumbre. Por el contrario, se piensa que el bosque debe ser deforestado y se debe vender la madera, pero sólo como una actividad transitoria que luego será seguida por su conversión a pastizales o áreas de cultivo.

- Aquellos que promueven el ecoturismo y "las reservas extractivas" para los productos no maderables del bosque, como una forma de manejo del bosque natural ofrecen sólo una pobreza sostenible a la gente que vive en los alrededores del bosque. Sin la opción de generar ingresos de la extracción de madera ellos seguramente van a optar por el establecimiento de pastizales pobres y cultivos en los terrenos forestales.

- La conservación de la diversidad biológica es un concepto que sólo recientemente ha comenzado a ser reconocido a nivel local y está ganando poderosos adherentes.

¿Cuál ha sido el papel de los Estados Unidos o cuál ha sido su falla en reconocer las consecuencias sociales, económicas y ecológicas de una ganadería deficientemente adaptada? La influencia económica, política y militar de los Estados Unidos sobre Latinoamérica tropical ha sido poderosa a lo largo del

último siglo, ya que este país ha buscado sus propios intereses. Ni la equidad social ni, menos, la conservación de la diversidad biológica, han sido áreas de preocupación consistente. Dada la falta de la experiencia tropical colonial de la Gran Bretaña y Holanda, la investigación, la capacitación y la asistencia técnica de los Estados Unidos en agricultura ha sido lenta para adaptarse a la realidad ecológica de los trópicos. Hijos de ganaderos latinoamericanos, no de agricultores migratorios, estudian en Florida y en Texas A&M, perpetuando el lazo norte-sur.

3. ANALISIS DE IMPACTO

3.1 Hemisférico

Los bovinos son ungulados exóticos en los trópicos del hemisferio occidental, donde -desde el pleistoceno- han existido pocos mamíferos nativos que pastoreen o ramoneen, especialmente en el sur. No es accidental que los pastizales actuales sean predominantemente de origen africano, donde las gramíneas coevolucionaron en zonas de vida más secas con una gran variedad de animales que pastorean. Aún en Africa, el ganado es hoy poco importante, si se compara con la mezcla de animales salvajes en términos de utilización efectiva de forraje, un problema generalmente agravado por mal manejo, sobrepastoreo y enfermedades.

3.2 Zonas de Vida

De acuerdo al diagrama de zonas de vida (Holdridge, 1966), hay una división básica entre los climas húmedos donde la precipitación (P) excede la evapotranspiración potencial (P>ETP); y las zonas de vida más secas donde la evapotranspiración excede a la precipitación (P<ETP). La mayoría de las poblaciones humanas y la agricultura que la sostiene han estado concentradas en las zonas de vida cercanas a la línea unidad, o sea donde ETP = P. Todas las capitales de América Latina, excepto Lima y Santiago, están localizadas a lo largo de esta línea unidad. Los cultivos y los pastizales son favorecidos por los movimientos osmóticos de los nutrimentos en la estación seca, que balancean las lixiviaciones propias de la estación húmeda. Bajo manejo cuidadoso, el ganado es capaz de utilizar las pendientes intermedias a lo largo de la línea unidad, así como las zonas de vida más secas donde las condiciones para la producción de cultivo son marginales. En Africa las zonas de vida húmedas, relativamente menos extensas, tienen muy poco ganado; estas áreas están predominantemente dedicadas a la agricultura o están cubiertas de bosques. En contraste, América tropical tiene zonas de vida húmedas relativamente más extensas ocupadas con ganado que en cualquier otra parte del mundo; a menudo también hay ganado en las zonas de vida muy húmedas, donde los pastizales están deficientemente adaptados, y donde es difícil mantener su cobertura.

3.3 Capacidad de Uso de la Tierra

Hay varios sistemas para clasificar la capacidad de uso de la tierra. El sistema desarrollado por el Centro Científico Tropical, en Costa Rica, combina factores relacionados con el marco general de las zonas de vida mencionado anteriormente (Tosi, 1985). Dentro de la zona de vida se toman en consideración la pendiente y el suelo. Este sistema ha sido ampliamente utilizado en América Latina para definir las áreas apropiadas para cultivos anuales, para pastizales y otros cultivos permanentes, para el manejo del bosque natural y para la protección. Este sistema tiene un status legal en Costa Rica, Colombia y Perú. El uso actual de la tierra en pastizales raramente coincide con la capacidad de uso indicada. La desvia-

ción más común de uso de la tierra es la de establecer pastizales en áreas que son más apropiadas para usos más intensivos. Esta forma de uso no provoca daños directos sobre la tierra, pero es indirectamente responsable por presiones de uso no sostenibles que ejercen los agricultores desplazados a las pendientes frágiles para producir sus cultivos alimenticios. El sistema de clasificación también indica claramente donde la producción ganadera basada en pastizales es insostenible debido a combinaciones de suelos, pendiente y clima.

3.4 Manejo Inapropiado

Llamamos manejo inapropiado al agravamiento de los daños sociales y biofísicos, creados por la crianza de ganado bajo condiciones ambientales no apropiadas. Esto incluye la mayoría de situaciones de carga animal excesiva y fallas en la rotación de los animales; ambos terminan en el sobrepastoreo y en la erosión del suelo. Las quemas no controladas pueden afectar la composición botánica de las áreas forrajeras y provocar daños a los bosques adyacentes. Los medios más comunes para incrementar la producción o completar el deterioro de las pastizales existentes es el abrir nuevas áreas, una forma de manejo inapropiado, favorecida por la existencia de terrenos baratos y la falta de estrategias de manejo alternativo.

3.5 Enfasis en el Ganado

El énfasis excesivo en los sistemas extensivos de producción ganadera en América Latina son reforzados por la cultura y subsidiados por crédito preferencial, investigación científica y extensión. Este énfasis ha tenido dos impactos principales:

- En primer lugar, la producción de proteína animal en América Latina está bastante por debajo de las necesidades para una nutrición adecuada de la mayoría de la población. La carne sólo puede proveer una parte de esas necesidades, aún con niveles bastante más altos de producción. No se puede matar una vaca para alimentar la familia; la gente pobre no dispone ni siquiera del sistema de distribución adecuado ni de refrigeración, aún en el caso de que ellos estuvieran en condiciones de competir con la clase consumidora media a nivel nacional e internacional. En México, por ejemplo, cerca de 25 millones de campesinos no pueden pagar la carne que desean consumir. Aún la clase media de los países en desarrollo consumen menos carne en un año que lo que hacen en un mes sus contrapartes en Norte América y Europa (NRC, 1991).

- En segundo lugar, la producción extensiva de ganado sin prestar atención a la capacidad de uso de la tierra, a las mejoras disponibles en el manejo y a la consideración de fuentes de proteína alternativas, han llevado a la máxima pérdida de la cobertura boscosa tropical con un mínimo beneficio económico sostenido.

4. ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCION SOSTENIDA DE PROTEINA

Las alternativas para la producción sostenida de proteína van a ser analizadas desde las siguientes perspectivas:

- Mejoras en la producción ganadera
- Otras fuentes de proteína animal
- Utilización/domesticación de la fauna silvestre

4.1 Mejoras en la Producción Ganadera

Si se sobrepusiera un mapa de las áreas usadas actualmente para la producción ganadera sobre el mapa de capacidad de uso de la tierra del Centro Científico Tropical, se evidenciarían tres áreas de conflicto.

- En primer lugar están aquellas áreas con alto potencial de producción agrícola que están actualmente en pastizales; este problema económico y social sería el foco de aplicación de políticas cuidadosas en la búsqueda de usos de la tierra justos y económicamente viables.

- En segundo lugar están las áreas extensivas en un rango amplio de zonas de vida, donde las pastizales se encuentran en pendientes muy pronunciadas o en suelos muy frágiles para sostener el pastoreo, o ambos.

- De terceras están todas las zonas de vida de bosque muy húmedo en los trópicos, donde la relación entre evapotranspiración potencial y precipitación es igual a 0,5 (ETP/P = 0,5) o menor. Estas son áreas que sufren de un exceso de humedad, perjudicial para cualquier explotación ganadera. No existe justificación para ninguna expansión adicional de pastizales en áreas muy pendientes o en los trópicos muy húmedos. Las áreas actualmente apropiadas para pastizales deberían sostener la industria ganadera con mayor producción animal, si es que se aplicaran las tecnologías analizadas en detalle por los autores en este Simposio. El reto será el encontrar usos productivos para pastizales actualmente abandonados, para terrenos donde los potreros no son sostenibles y para las áreas de bosques remanentes que continúan siendo la tentación para el ganadero (USAID, 1991).

Quizás las zonas de vida secas y más altas ofrecen algunas de las mayores oportunidades para mejorar el manejo de ciertas áreas, donde las gramíneas y los arbustos son más una parte del paisaje natural. El trabajo con ganado y otros animales en las zonas altas, por encima de los 3000 msnm, ha sido bastante llamativo. En zonas de vida más secas, alguna adaptación del enfoque controversial del manejo de pastizales propuesto por Adan Savory podría tener futuro (Savory, 1988). Debería evitarse poner ganado en los bordes de lo que Savory llama pendientes "frágiles".

Más de la mitad de la producción bovina en las Filipinas ocurre en "el patio de la casa", no en pastizales. El potencial para la producción ganadera bajo condiciones de estabulación o de pastoreo limitado puede ser atractivo, como parte de los sistemas agroforestales. Avances significativos se han hecho al reconocer el valor alimenticio para el ganado de especies como ciruelo (*Spondias* sp.), ramón (*Brosimum* sp.) y leucaena (*Leucaena* sp.).

4.2 Diversificación de Fuentes de Proteína

Uno puede hacerse ilusiones sobre la preferencia de la carne de res para la mayoría de los consumidores; sin embargo, después de haber probado recientemente un lomito de gacela de Africa del Sur (*Antidorcas marsupialis*) con chile verde, maíz y hongos es obvio que hay algunas opciones competitivas.

Un libro reciente, "Microlivestock", preparado por encargo del NRC de los Estados Unidos, suministra el texto para un enfoque radicalmente diferente a la producción animal en el futuro. La Introducción es realmente atractiva:

"Como las computadoras, el ganado de los países en desarrollo debería hacerse más pequeño y volverse más "personal". Las computadoras grandes convencionales, al igual que el ganado, son demasiado grandes para la gente más pobre del mundo; ellos requieren de mucho espacio y de recursos; "especies de uso amigable" son las que se destacan en este libro". La microganadería no es una panacea. Esta tiene sus propios problemas de enfermedades; en algunos casos demandan de alimentos de relativa

alta calidad y, a menudo, hay poca información científica o popular sobre el manejo de esas especies. Sin embargo, se cree que la diversificación de la producción animal tiene sentido, tanto desde la perspectiva socioeconómica como en la ecológica, según se delinea en los siguientes párrafos:

Perspectiva socio-económica. La gran mayoría de gente que vive al margen de la economía de mercado no puede comprar la carne en el mercado abierto. Los animales deben ser capaces de conseguir mucho de su alimento y o subsistir a base de alimentos baratos, fácilmente accesibles para la gente más pobre del medio rural o urbano. Varios animales pequeños cumplen con estos criterios. Adicionalmente los animales pequeños, mejor que los grandes, ofrecen acceso más fácil al pobre, debido a que sus costos por unidad son más bajos, requieren menos espacio, el riesgo es diseminado en varios individuos, el crecimiento hasta el peso de mercado o la pubertad es más rápido, hay mayor flexibilidad en responder a la necesidades del mercado o la familia, y los animales pueden ser usados o vendidos para una sola comida. Estos beneficios pueden ser alcanzados con poca competencia por espacio con otros sistemas de uso de los recursos. Para alcanzar estos beneficios, serán necesarios mayores cambios en las políticas públicas y de los donantes en las inversiones para la producción animal. Hasta el momento, han sido limitadas las inversiones en el mejoramiento genético, en alimentación y en el manejo de estos animales pequeños. Como ejemplo concreto de la relación beneficio/costo, puede citarse un proyecto exitoso de producción de conejos a nivel nacional en El Salvador, cuyo costo fue equivalente al costo de un semental bovino (NRC, 1991).

Perspectiva ecológica. La gran variedad de animales que existen permiten explotar un rango muy amplio de nichos ecológicos. Esto se aplica tanto para los animales mantenidos en confinamiento, que utilizan alimentos de una variedad de fuentes, como para aquellos que consiguen su alimento directamente en diferentes partes de su ambiente. Se incluyen las iguanas que ramonean en las partes altas de los árboles, los cerdos que hozan en búsqueda de tubérculos, las vacas y las ovejas que pastorean las gramíneas, los venados y las cabras que ramonean los arbustos, los capibaras y los patos que se alimentan de la vegetación acuática, las aves que se alimentan de insectos, semillas y vástagos de plantas; aún más amplio es el rango de las palomas, las abejas y de los peces y cangrejos que se alimentan de los detritos de las plantas. La producción animal diversificada es altamente compatible con agroforestería, si ella es considerada como elemento integral en el planeamiento.
Las inversiones en el mejoramiento genético de animales domésticos, rústicos, que son más reconocidos por su capacidad de sobrevivencia antes que por su ganancia de peso, podrían justificarse; sin embargo, los mejoramientos costo/beneficio en producción también pueden ser alcanzados sin mejoramiento genético, interviniendo selectivamente las poblaciones salvajes o semisalvajes. Algunos ejemplos incluyen el manejo de la cosecha sostenida de animales (venados) o huevos (tortugas marinas), el mejoramiento del habitat (cajas de anidamiento para patos migrantes en El Salvador), la crianza y la liberación de iguanas, y la alimentación suplementaria.

Si se lleva un poco más allá el mantenimiento del habitat para las poblaciones salvajes, veríamos expandirse rápidamente la industria de las reservas de caza. Esto está sucediendo no sólo en Zimbawe y Sudáfrica, sino también en la parte sur de Texas, donde el ingreso de los cazadores a menudo excede aquel que se puede conseguir del ganado; la cacería de palomas es un ejemplo no muy bien manejado, pero potencialmente viable de ese tipo de actividad para México y los países que van de México a Argentina. Es cierto que los trópicos Americanos no tienen esa megafauna altamente visible y atractiva como la del Africa, que incluye leones, gorilas, elefantes; en cambio, el ecoturismo basado en la observación de los animales como aves, mariposas y, en ocasiones más raras el jaguar, está ganando en popularidad. La población rural debe estar convencida de que un mono es más valioso en los binoculares de un turista que en la olla de la casa. Todo lo que se requiere son los elementos esenciales para el desarrollo: **educación, disciplina** y **participación** en los beneficios.

4.3 Ejemplos de la Domesticación/Utilización de la Fauna

La Iguana Verde (*Iguana iguana*). La iguana verde ha sido una fuente importante de alimento desde México hasta Paraguay; tanto así, que las poblaciones han disminuido marcadamente en todos esos países (NRC, 1991). La carne y los huevos son populares en América Central donde los consumidores, gustosos pagan más por esto que por peces, cerdos, aves o carne bovina. Los pobres del medio rural cazan las iguanas para usarlas como fuente de proteína y para la venta. En algunas áreas las iguanas son también consideradas un afrodisíaco. También pueden ser buenas mascotas, y la demanda en este mercado es alta.

La iguana verde puede alcanzar más de 2 m de longitud, pero su cola es más de la mitad de su longitud. Los machos adultos alcanzan hasta 4 o 6 kg de peso y las hembras, de 1,5 a 2,5 kg (Rand, 1984). Los animales criados en cautiverio pueden crecer más que las iguanas salvajes.

Después de que alcanzan su madurez sexual, a los 2 o 3 años de edad, las hembras ponen un grupo de entre 10 y 85 huevos cada año. El tamaño promedio de cada postura es de 41 huevos (Werner, 1991). Las hembras ponen sus huevos al inicio de la estación seca y las crías emergen a los inicios de la estación lluviosa. El período de incubación es de cerca de 90 días. La eficiencia de incubación varía entre 30% y 50% y la mortalidad de las crías jóvenes es alta en la condición de no crianza. La esperanza de vida se estima entre 7 y 10 años. Los animales criados en cautiverio pueden crecer más rápido y reproducirse a menor edad (Werner, 1991).

La crianza de iguanas en cautiverio, desde la incubación hasta los primeros 3 meses, puede reducir grandemente la mortalidad. Sin embargo, la crianza en cautiverio tiene severas limitaciones competitivas, puesto que la tasa metabólica es baja y el crecimiento es relativamente lento comparado con los animales domésticos; por ejemplo, una iguana en ambiente natural crece 9 veces más lentamente que un pollo. El mayor potencial de la producción parece radicar en la liberación de las iguanas jóvenes en sus habitats apropiados. Las iguanas verdes son herbívoros que ramonean en los bosques bajos tropicales y subtropicales (Fitch *et al.*, 1982); viven en los bordes del bosque y crecerán bien en fincas y ranchos, así como en corredores de árboles; viven cerca del agua y se alimentan de las hojas y frutos de los árboles. Las iguanas son seres curiosos sociales y, si se trabaja a su nacimiento, pueden ser pasadas fácilmente del medio natural al cautiverio (NRC, 1991). Tales características las hacen adaptables y manejables.

El Tepescuintle o Paca (*Agouti paca*). El tepescuintle es un roedor manchado, sin cola, que pesa en promedio 8 kg; se presenta en la mayor parte de las regiones bajas de América Latina, desde la parte central este de México hasta el norte del Paraguay. El aprecio por la carne de tepescuintle es legendaria, ocasionando constante presión de caza en todo su habitat (Ojasti, 1991). En un esfuerzo para proteger los tepescuintles se ha prohibido la cacería en varios países (Fuller y Swift, 1985), pero ésto ha tenido muy poco efecto.

Dado el aprecio por la carne de tepescuintle, existe el potencial de convertirse en fuente de proteína para los trópicos americanos (Freese y Saavedra, 1991). Muchos granjeros en América Central actualmente mantienen tepescuintles en encierros en los patios de su casa y los alimentan con residuos de cocina. También algunos empresarios están cruzando y criando tepescuintles con propósitos comerciales (NRC, 1991). Pocos animales presentan más desafíos para la domesticación que el tepescuintle: gestación larga (146 días), reproducción limitada, (2 crías por año), apareo monogámico, comportamiento territorial intraespecífico agresivo (Smythe, 1991); su hábito de criarse en cuevas, hace cara la cría en confinamiento (Emmons, 1987). Sin precedentes de éxito en la ingeniería genética, parece ser que el manejo disciplinado de los tepescuintles en su habitat natural es el medio más prometedor para el mantenimiento de poblaciones viables.

Capibara, Chigüire, Rossoco o Carpincho (*Hydrochoerus hydrochoeris*). El capibara es el roedor viviente más grande y alcanza 60 kg de peso. Se encuentra en la región este de Panamá y en todas las áreas bajas tropicales y subtropicales, en el sector oriental de los Andes en América del Sur (Nowak y Paradiso, 1983). Los capibaras han estado sujetos a presión de caza intensiva en su habitat natural, lo cual

ha llevado a que se les de *status* de especie protegida; pero la protección es inefectiva (Ojasti, 1991).

Por crecer en habitats abiertos similares a los utilizados por el ganado, en los llanos de Venezuela (donde se le llama chigüire) el capibara ha sido manejado como un acompañante del ganado para carne y cuero (NRC, 1991; Ojasti, 1973; Jorgenson, 1986). En las áreas bajas, los capibaras complementan al ganado porque ellos se alimentan de las gramíneas que crecen en las áreas pantanosas y no consumen las gramíneas de las áreas secas, que son preferidas por el ganado.

El capibara es semiacuático y raramente se le encuentra más allá de 550 m de las fuentes de agua (Jorgenson, 1986; Ojasti, 1991). Ellos utilizan las áreas con vegetación alrededor de los lagos, riachuelos y pantanos para el pastoreo, beben el agua y se protegen de los predadores en esas áreas. Las partes bajas son utilizadas para jugar en el barro, y las partes secas para descansar (Ojasti, 1991). A diferencia de la mayoría de roedores, el capibara no perfora huecos o cuevas. Son gregarios y viven en grupos familiares de hasta 30 individuos (NRC, 1991).

La carne de capibara no está considerada como del mismo nivel o categoría que la carne de tepescuintle, debido, en parte, a las diferencias intrínsecas de la carne, pero también quizás debido a la manera y al momento de su consumo. Por sus hábitos acuáticos, la Iglesia Católica en Venezuela han declarado al capibara apto para ser consumido por los creyentes durante la Semana Santa. El consumo anual mayor de carne de capibara deficientemente salada e inadecuadamente seca es más una medida de fe que del mercado potencial.

Las Ovejas de Pelo de Africa Occidental. Aunque no sea un ejemplo de la utilización de especies salvajes, el manejo de las ovejas de pelo en un contexto agroforestal, llama la atención como sistema alternativo de manejo de los animales (Bishop, 1983; 1980; 1978; Winrock, 1979). El sistema, que incluye las ovejas en pastoreo y su alimentación, junto con el cultivo de árboles frutales, maderables, y productores de energía, es relativamente fácil de manejar y ofrece la oportunidad de mejorar el nivel de vida de los pobladores rurales en los trópicos húmedos. Estudios recientes han mostrado que los períodos de barbecho en suelos menos fértiles de los trópicos pueden hacerse más productivos mediante la integración del bosque tropical, las ovejas de pelo, y las leguminosas productoras de forraje y leña (Bishop, 1983).

Las ovejas de pelo alcanzan el peso adulto (35-45 kg) en aproximadamente 6 meses y alcanzan su madurez sexual en cerca de 1 año; su período de gestación es de aproximadamente 5 meses y paren 2 o más corderos cada año. Las ovejas tropicales de pelo son consistentemente cosechadoras de forraje y están bien adaptadas a las condiciones cálidas y húmedas (González-Reyna y Murphy, 1990; NRC, 1991; Bishop, 1983). Son resistentes a las enfermedades y especialmente tolerantes a la trypanosomiasis, a la haemonchosis y a los hongos en las patas (NRC, 1991; Bishop, 1983). A diferencia de los bovinos, las ovejas del bosque tropical provocan pocos efectos de compactación y erosión en los suelos de los trópicos húmedos (Sprague, 1976). Son más capaces de encontrar las áreas marginales de manera más eficiente que los bovinos, debido a que son ágiles y porque pueden ascender por pendientes pronunciadas (Bishop, 1983).

4.4 Valorización del Bosque

Es muy fácil criticar al ganadero por la deforestación, debido a que en muchos casos la crítica es válida; **sin embargo**, ¿qué hemos hecho para valorizar el precioso bosque tropical que los conservacionistas quieren salvar del uso por los ganaderos? Aún si el 10% de área en cada país de América Latina fuera reservado para áreas protegidas, todavía existiría inmensas áreas marginales para la producción ganadera o para la agricultura, y también habría una proporción adecuada para la producción forestal. Algunas de estas áreas están en bosques adultos, otras han sido drásticamente perturbadas, pero todavía mantienen su potencial productivo como bosques. ¿Cuál es el valor económico de estos bosques? Las escuelas forestales en los trópicos producen profesionales que sólo conocen cómo plantar pinos y eucaliptos en

hilera; ellos no pueden diferenciar un árbol de otro dentro del bosque natural y mucho menos saben cómo manejarlos dentro del sistema. A pesar de la gran preocupación a nivel mundial por la deforestación en los trópicos, de los muchos bosques tropicales que son usados comercialmente, pocos están siendo manejados (Ewel, 1981). Hay muy pocos modelos de uso y manejo del bosque tropical que sean ecológica y socialmente sostenibles (Murphy, 1990). Las escuelas forestales financiadas por el estado en los Estados Unidos tienen pocos incentivos para encarar los problemas más allá de su mandato. Es hasta años más recientes que se manifiesta algún interés tangible sobre el manejo del bosque natural, tanto en los Ministerios de Agricultura como en la agencias internacionales de cooperación para el desarrollo.

Varios sistemas de manejo se muestran prometedores en cuanto podrían ser sostenibles económica y ecológicamente. La experiencia del Centro Científico Tropical (cuya sede está en San José, Costa Rica) en el Palcazu, en Perú deberían ser replicados. El Plan Forestal Estatal (PFE) de la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GTZ) en Quintana Roo, México, el Proyecto BOSCOSA financiado por el Fondo Mundial para Vida Silvestre y los Proyectos del CATIE en San Isidro de El General, ambos en Costa Rica, muestran gran potencial; los tres casos son el tema de un video financiado por la Agencia Internacional para el Desarrollo, preparado por un ecólogo forestal, un industrial forestal, un economista forestal y un geógrafo (Dickinson *et al.*, 1991). La conclusión a la que llegó este grupo interdisciplinario fue que el bosque tropical puede ser manejado de manera rentable, probablemente rindiendo significativamente más ingresos que la actividad ganadera.

El Proyecto BOSCOSA es nuevo y muestra potencial en la sección occidental de la Península de Osa, donde los pastizales para la producción ganadera no tienen lugar. De mayor relevancia en esta reunión puede ser el Proyecto que el CATIE tiene cerca de San Isidro de El General; este proyecto piloto de manejo forestal exitoso está localizado en áreas de pastizales, abandonadas hace 35 años. La experiencia del CATIE tiene una gran relevancia económica para los trópicos americanos, en la medida en que la producción ganadera se intensifique y se concentre en áreas más apropiadas; entonces, cientos de miles de áreas de pastizales abandonados y marginales se revertirían a bosques.

Debido a su mayor duración (desde 1978), el PFE de Quintana Roo, merece una discusión más detallada. En México, parte de las tierras ejidales han sido dejadas de lado como bosques naturales permanentemente manejados. Con diez años de experiencia comercial, el ingreso es impresionante en áreas que habían sido previamente afectadas por los huracanes; cuando uno ve un Centro Comunal Campesino con tres antenas de satélite y con televisión por cable en cada casa, algo interesante está ocurriendo. Más del 25% de los ingresos provenientes del bosque vienen de productos de plantas y animales (látex para chicle y miel). Además, la mayor parte de la carne que se consume en el ejido proviene de la cacería en el bosque. La experiencia de PFE de Quintana Roo indica que los bosques naturales pueden ser manejados para generar beneficios económicos, a la vez que se mantiene la diversidad biológica. Con prácticas silviculturales apropiadas, el bosque puede proveer de manera sostenible gran cantidad de productos valiosos, tales como resinas, frutas, medicinas, maderas duras para el aserrío y fauna. El programa es el resultante de un acuerdo entre los gobiernos Mexicano y Alemán para promover la explotación comercial del bosque, sobre una base sostenible como actividad económica para los finqueros de Quintana Roo. Este programa, iniciado en el campo en 1983, busca incrementar el bienestar social y económico de las comunidades locales mediante la organización comunal formal, para tomar decisiones acerca de la explotación comercial del bosque, el mercadeo de los productos del bosque y el manejo de los recursos naturales del bosque.

Hay 16 comunidades o ejidos participando en el PFE. Los ejidos son terrenos en usufructo que fueron distribuidos a las comunidades de finqueros entre 1930 y 1940, como parte de un programa de reforma agraria en México. El tamaño de los ejidos varía entre 10.000 y 50.000 hectáreas; en cada una de ellas hay de 50 a 200 familias. La mayoría de los ejidatarios trabajan en la agricultura de subsistencia y en la extracción de los productos forestales.

En lo referente al manejo forestal, el PFE de Quintana Roo es nuevo, pero la explotación comercial forestal en el Estado no lo es. Por cerca de 150 años, los bosques de Quintana Roo han sido explotados para la extracción de madera, principalmente de caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela*

odorata). Sin embargo, las concesiones madereras fueron otorgadas a grandes compañías y los ejidatarios no participaron en muchas fases de la explotación forestal. Más recientemente, los bosques han sido explotados para extraer el látex del chicle (*Manilkara zapota*) para la industria de las gomas de mascar.

Gracias a los acuerdos gubernamentales coordinados por el PFE, los ejidos tienen ahora los derechos de explotación del bosque y los ejidatarios juegan un papel activo en el manejo del mismo. En este momento, los ejidatarios están participando en todas las fases de la explotación del bosque, tales como mercadeo, administración, extracción de madera, procesamiento de la madera y manejo forestal. Esto permitirá a los ejidatarios tomar control de la explotación forestal, incrementar sus ingresos y desarrollar destrezas para manejar la madera.

El PFE promueve prácticas de manejo forestal sostenible, ofrece asistencia técnica a los ejidatarios y los hace más conscientes del valor del bosque, como alternativa económica ante otros tipos de desarrollo (Argüelles, 1991). El entendimiento mejorado de los valores económicos y ecológicos de los bosques, que resultan de los PFE locales, promueven la conservación del bosque en el Estado de Quintana Roo. Por ejemplo, cada ejido ha separado o reservado áreas de bosque maduro para el manejo a largo plazo y su explotación comercial; de esta manera, los ejidatarios están planeando el uso continuado del bosque.

El PFE tiene varias ventajas. La densidad de población permanece relativamente baja, debido -en parte- a lo poco atractivo que es el paisaje rocoso, excesivamente drenado para la agricultura convencional y el pastoreo, y el gran tamaño de la tierra, de 400 hectáreas por familia, que se les da originalmente a los ejidatarios. Como cosechadores de látex de chicle, la gente está readaptada a trabajar en el bosque. Hay elementos que están limitando el éxito total y la replicabilidad del PFE: la falta de apreciación completa de las prácticas de manejo del bosque a largo plazo que están siendo demostradas; la falta de control de calidad en el procesamiento; y los conflictos internos que limitan la participación comunal en el manejo forestal sostenible (Dickinson *et al.*, 1991).

El manejo del bosque natural es una opción que provee alternativas viables, opuestas a simplemente protestar por la destrucción que hacen del bosque los finqueros y los ganaderos. Si se demuestra que el manejo del bosque es una forma de uso de la tierra económicamente competitivo, y si las otras sugerencias sobre el mejoramiento y la diversificación de la producción ganadera también se muestran como tales, aparecerán nuevas opciones para el manejo sostenible de los recursos.

4.5 Balance

Surge el balance: a) balance en el uso de la tierra a nivel de la pequeña finca y a nivel regional, guiado por la capacidad de uso de la tierra; balance entre pastizales, áreas de cultivo, agroforestería, actividad forestal y protección; b) balance entre, por un lado, la producción de carne para el consumo interno y la exportación y, por el otro, la participación de los pobres en suplir sus propias necesidades proteicas y participar en la economía.

El logro de este balance exige la preocupación por quienes van a beneficiarse del desarrollo, lo cual implica sostener perspectivas de carácter social y económico en la producción animal. También se requiere el quitarse los tapaojos angloibéricos que han evitado que se preste atención adecuada a fuentes proteicas no bovinas. Finalmente, el zootecnista debe aprender que el bosque tiene valores económicos estéticos y ecológicos para la gente local y también para la comunidad internacional.

5. LITERATURA CITADA

ARGÜELLES SUAREZ, L.A. 1991. Experiencias en desarrollo rural: El caso del plan piloto forestal de Quintana Roo. Development Strategies for Fragile Lands Symposium, Panama.

BISHOP, J.P. 1978. The development of a sustained yield tropical agro-ecosystem in the upper Amazon. Agro-Ecosystems, 4:459-461. BISHOP, J.P. 1980. Mixed foodcrop/small stock/firewood production for small farms in the humid tropics east of the Andes. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

BISHOP, J.P. 1983. Integrated cattle/hair sheep, timber production for small farms in the humid tropics of the Andes. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

DICKINSON, J.C.; PUTZ, F.E.; CASTILLO M., S.; LAARMAN, J.G.; MOLINOS,V. 1991. Successful approaches to natural forest management in the American tropics. Blue Cover, Washington, D.C., Development Strategies for Fragile Lands. 34 p.

EMMONS, L.H. 1987. Ecological considerations on the farming of game animals; capybaras yes, pacas no. Vida Silvestre Neotropical 1(2):54-55.

EWEL, J. 1981. Environmental implications of tropical forest utilization. *In* Tropical forests utilization and conservation. F. Mergen (Ed.). New Haven, Yale University School of Forestry and Environmental Studies. p. 157-167.

FREESE, C.H.; SAAVEDRA, C. 1991. Prospects for wildlife management in Latin America and the Caribbean. *In* Neotropical wildlife and conservation. J. Robinson; K. Redford (Eds.). Chicago, University of Chicago Press. p. 430-444.

FITCH, H.S.; HENDERSON, R.W.; HILLIS, D.M. 1982. Exploitation of iguanas in Central America. *In* Iguanas of the world: Their behavior, ecology, and conservation. G.M. Burghardt; A.S. Rand (Eds.). Park Ridge, NJ, Noyes. p. 397-416.

FULLER, K.; SWIFT, B. 1985. Latin American wildlife trade laws, 2nd. ed. Washington, D.C., TRAFFIC (USA), World Wildlife Fund-US.

GONZALEZ-REYNA, A.; MURPHY, B.D. 1991. Circannual estrous intervals and episodic secretion of luteinizing hormone and autumnal progesterone and ovulation rate in cycling pelibuey ewes continuously exposed to teaser rams. *In* Proceedings of hair sheep research symposium. S. Wildeus (Ed.). University of the Virgin Islands, Agricultural Experiment Station, St. Croix, US Virgin Islands. p. 307-314.

HOLDRIDGE, L.R. 1966. Life zone ecology. Revised edition. San Jose, Costa Rica, Tropical Science Center. 206 p.

JORGENSON, J.P. 1986. Notes on the ecology and behavior of capybaras in northeastern Colombia. Vida Silvestre Neotropical 1(1):31-40. MURPHY, J. 1990. Indigenous forest use and development in the "Maya Zone" of Quintana Roo, Mexico. Major Paper, Faculty of Environmental Studies, Ontario, Canada, York University.

NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL). 1991. Microlivestock: Little-known small animals with a promising economic future. Washington, D.C., National Academy Press. 449 p.

NOWAK, R.M.; PARADISO, J.L. 1983. Walker's mammals of the world. Fourth edition. Baltimore, The John Hopkins University Press. 1362 p.

OJASTI, J. 1973. Estudio biológico del chigüire o capibara. Caracas, Venezuela, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

OJASTI, J. 1991. Human Exploitation of capybara. *In* Neotropical wildlife use and conservation. J. Robinson; K. Redford (Eds.). Chicago, University of Chicago Press. p. 236-252.

RAND, A.S. 1984. Clutch size in *Iguana iguana* in central Panama. *In* Vertebrate ecology and systematics. R.A. Siegel; L.E. Hunt; J.L. Knight; L. Malaret; N.L. Zuschlag (Eds.). Lawrence, University of Kansas, Museum of Natural History.

SMYTHE, N. 1991. Steps toward domesticating the paca (*Agouti = Cuniculus paca*) and prospects for the future. *In* Neotropical wildlife use and conservation. J. Robinson; K. Redford (Eds.). Chicago, University of Chicago Press. p. 202-216.

SPRGUE, H.B. 1976. Combined crop/livestock farming systems for developing countries of the tropics and sub-tropics. Washington, D.C., Office of Agriculture and Technical Assistance Bureau, Agency for International Development, Technical Bull. No. 19. 78 p.

SAVORY, A. 1988. Holistic resource management. Washington, D.C., Island Press. 564 p.

TOSI, J.A. 1985. Manual para la determinación de la capacidad de la tierra. Centro Científico Tropical, San José, Costa Rica. 75 p.

US-AID (UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT). 1991. Promising approaches for natural forest management in Latin America. Thirty-five-minute VHS video cassette (Available from the Tropical Forest Management Trust, 6124 SW 30 Ave, Gainesville, FL 32608).

WERNER, D.I. 1991. Rational use of green iguanas. *In* Neotropical wildlife use and conservation. J. Robinson; K. Redford (Eds.). Chicago, University of Chicago Press. p. 181-201.

WINROCK. 1979. Hair sheep production systems. Morrilton, Arkansas, Winrock International Livestock Research and Training Center. 117 p.

GANADERIA BAJO PASTOREO: POSIBILIDADES Y PARAMETROS DE SOSTENIBILIDAD

José M. Toledo
FUNDEAGRO
Casilla Postal 410116, Lima 41, Perú

1. INTRODUCCION

La diferencia entre agricultura convencional y sostenible es más un asunto de filosofía que de prácticas o métodos de manejo. Sobre esta base, algunos científicos concluyen que esta comparación cae fuera del dominio de las ciencias exactas (Ikerd, 1991). Sin embargo, la ciencia debe analizar y estudiar cómo los procesos funcionan y cuál es el rol del manejo de los recursos para lograr sistemas de producción sostenibles.

La agroecología crea un marco filosófico para el concepto de agricultura sostenible y busca la unión de agricultura y ecología (Altieri, 1983). Mientras la agricultura trata de incrementar la productividad de la naturaleza para beneficio del hombre, la ecología ve al hombre como un componente más de las interrelaciones entre los elementos biológicos y físicos de un ecosistema. La agroecología implica el derecho del hombre de sesgar el balance ecológico en su favor; y al mismo tiempo, llama la atención sobre el cuidado con que este sesgo debe ocurrir, ante la posibilidad de afectar los derechos de otros hoy y en futuras generaciones.

Agricultura sostenible podría definirse como el manejo exitoso de los recursos (suelo, agua, plantas, animales, mano de obra, capital y tecnología) sin deterioro de la capacidad productiva del ambiente, para satisfacer las necesidades presentes y futuras de la sociedad, en cuanto a crecimiento económico y limpieza ambiental.

Uno de los componentes más importantes de los sistemas de producción en los trópicos americanos es el ganado. El cuadro 1 presenta la población de ganado vacuno y áreas en pastizales de países de América Central y del Caribe. Al igual que en toda América Tropical (cuya población ganadera es de 250 millones de cabezas), en América Central el ganado vacuno contribuye en forma notoria al desarrollo económico y la dieta (carne y leche) de la poblaciones, inclusive de las más pobres (Cuadro 2). La disponibilidad relativa de ganado vacuno por habitante es 2 o más veces mayor en América tropical que en Asia, Africa y otras regiones tropicales (Cuadro 3).

Cuadro 1. Población de ganado y área en pastizales en América Central y el Caribe

País	Vacunos, cabezas	Pastizales, ha.
Costa Rica	2,50	2,17
Cuba	5,10	3,04
Guatemala	2,00	—
Honduras	2,70	2,22
México tropical	16,20	19,57
Panamá	1,40	1,30
Nicaragua	—	2,37
Rep. Dominicana	1,01	1,19

Fuente: RIEPT (1987).

Cuadro 2. Gastos proporcionales en carne y leche de las poblaciones urbanas en América tropical

Producto	Rango, %
Carne	12-26
Leche	7-13

Fuente: CIAT (1981).

Cuadro 3. Disponibilidad relativa de ganado en las regiones tropicales

Región	Vacunos/humanos
América tropical	0,69
Africa tropical	0,37
Sureste de Asia	0,07
India	0,24

Fuente: FAO (1985).

América Central, al igual que Brasil, es una región exportadora neta de carne y tiene un alto nivel de autoabastecimiento de leche y derivados. Por ser región libre de aftosa y por contar con hatos ganaderos de suficiente tamaño, la región ofrece ventajas comparativas para la exportación de carne. Esto contribuye con divisas importantes para el desarrollo de los países.

Hoy que los países se enfrentan al reto de la competitividad en los mercados internacionales, la ganadería de exportación debe cobrar un mayor auge en la región centroamericana, porque esta explotación es una de sus claras ventajas comparativas. Sin embargo, la ganadería es acusada por "ambientalistas" de todas las tiendas como uno de los más grandes peligros para los ecosistemas naturales (bosques, sabanas y laderas).

En este escrito se analiza la realidad de tal acusación, la problemática de la degradación los pastizales y las alternativas tecnológicas para el desarrollo de la ganadería, como componente sostenible de los sistemas de producción. Igualmente, se dan algunas pautas para la evaluación y seguimiento del equilibro sostenible de los sistemas pastoriles.

2. SISTEMAS DE PRODUCCION PREDOMINANTES

Es importante reconocer y separar las dos condiciones contrastantes en que ocurren los sistemas ganaderos en nuestro continente: a) por un lado, la ganadería de doble propósito (carne y leche), semi-intensiva y de mediano a pequeño tamaño, la que, independientemente de los ecosistemas, existe principalmente como resultado de presiones socioeconómicas negativas y de migración de colonos de otras regiones deprimidas económicamente y muy frecuentemente en asociación con cultivos; b) por otro lado, la gran ganadería extensiva ("ranching") de carne, resultado de fuertes inversiones de empresarios y la so-

ciedad como un todo, a través de incentivos y subsidios, producto de programas políticos de colonización y ocupación territorial.

El origen o causa de estos dos sistemas pecuarios es diferente, pero ambos presentan una problemática similar de degradación y falta de sostenibilidad. Estos, sin embargo, tienen diferentes potenciales y perspectivas para, mediante tecnología y manejo, constituirse en opciones sostenibles.

La ganadería extensiva, en especial aquella de áreas originalmente boscosas, es responsable de la mala imagen general de la ganadería como componente agroecológico. Cálculos económicos hechos por varios autores muestran que la ganadería extensiva, degradante y sin tecnología, que se practica en grandes áreas de la Amazonía brasileña, es económicamente viable sólo debido a los subsidios e incentivos gubernamentales. Adicionalmente, las tecnologías modernas disponibles de manejo de pastizales y manejo animal, requieren de un nivel alto de intensidad en el uso de los recursos de mano de obra, tierra, pastizales y ganado, básicamente incompatibles con el concepto de sistemas ganaderos extensivos de mínimo manejo, hoy practicados.

Sin embargo, los sistemas de producción de doble propósito (carne y leche) de mediano a pequeño tamaño (desde 300 hasta 30 ha) tienen un alto potencial de constituirse en sistemas de producción sostenibles y mejoradores del ambiente. Esto requiere de mayor nivel de intensificación y del uso de nuevas tecnologías, ahora disponibles.

La rentabilidad de este tipo de sistemas de doble propósito fue estudiado por CIAT, entre 1981 y 1983, en 6 fincas de Panamá. El retorno al capital varió entre 15,6 y 2,5% por año, con promedio de 7,6% (CIAT, 1984). Estos retornos equivalen al doble o más, del retorno al capital obtenido en explotaciones extensivas de carne típicas de los trópicos, que van de 1,0 a 4,5% (Vera y Seré, 1985).

3. LA DEGRADACION DE LOS PASTIZALES

La baja productividad y la degradación del ambiente caracterizan las explotaciones pecuarias tradicionales de los trópicos. Particularmente para los trópicos húmedos, Toledo y Ara (1977), Alvin (1978) y Serrao *et al.* (1979) reconocen el fenómeno y describen el proceso típico de degradación de pastizales cuando son utilizadas especies no adaptadas (*Axonopus scoparious, Digitaria decumbens, Hyparrhenia rufa,* y *Panicum maximum*) a las condiciones de suelos pobres y ácidos. Para estas especies, la acidez y baja fertilidad del suelo, particularmente la toxicidad del aluminio y las deficiencias de N y P son responsables de su falta de estabilidad de producción en el tiempo, base de la sostenibilidad del sistema pastoril.

Además de la falta de adaptación de las especies y los cultivares forrajeros a las condiciones del suelo, otros factores bióticos como el "mión", "salibaso", o "mosca pinta" de *Brachiaria* spp. pueden ser responsables de la muerte de las plantas y la degradación de los pastizales. En forma similar, la antracnosis (*Collectotrichum gleosporoides*) fue causa del fracaso de la importación a América tropical de los cultivares australianos Schofield, Cook y Endeavour de *Stylosanthes guianensis*, y la consecuente degradación de las áreas sembradas con estas leguminosas.

La figura 1 muestra un modelo (Toledo, 1986) que describe la secuencia de cambios en la vegetación y en cantidades de biomasa, que ocurren luego de la apertura del bosque. Partiendo del bosque original, luego de la tala (T) y quema (Q) del bosque, el productor siembra normalmente cultivos (1 ó 2 cosechas) como arroz de secano o maíz; la invasión de malezas rápidamente se incrementa en un sistema de cultivos anuales. Si no se hace nada, la vegetación del Figura 1

bosque inicia su regeneración, aumentando su biomasa, a través del bosque secundario, el que después de 30 a 60 años llega a ser un bosque primario, a menos que, luego de 10 ó 15 años, sea nuevamente abierto para establecer nuevos cultivos en el tradicional sistema de agricultura migratoria.

Cuando el destino de la apertura del bosque y la siembra de cultivos es el establecimiento de pastizales, el área es sembrada -ya sea con las cosechas o después de ellas- con especies forrajeras (G). Normalmente, el establecimiento ocurre exitosamente con el pastoreo (P); dependiendo de las condiciones de fertilidad del suelo (S), la tolerancia de las especies forrajeras a factores bióticos (B) y la calidad del manejo (M), el pastizal puede ir aumentando su productividad y estabilizarse a un nivel que económicamente sea rentable y ecológicamente justificable; es decir, a un nivel que sea sostenible.

Por el contrario, se puede iniciar rápidamente el proceso de degradación cuando las condiciones edáficas, bióticas y de manejo son negativas. Este proceso de degradación incluye la invasión de malezas, y finalmente a la formación de áreas de "Purma" o "Capoeira", las que lentamente vuelven al bosque secundario.

Por otro lado, si la presión de pastoreo continúa y el productor ejecuta controles efectivos de maleza (T) y quemas (Q), el pastizal se degrada aún más en términos de biomasa, llegando a lo que llamamos en este modelo "pastura nativa degradada o torourco". Este nivel de degradación puede ocurrir también directamente, sin pasar por la siembra de pastos, cuando luego de cultivar, el productor inicia el pastoreo acompañado de un efectivo control de malezas y quemas.

En América Central es común ver potreros originalmente sembrados en gramíneas mejoradas en franco proceso de degradación y en gramas o "torourco" (*Paspalum conjugatum, P. notatum, Axonopus compresus, Homolepis aturensis, Sporobulus* spp., *Pteridium* spp.) o en "Ratana" (*Ischeamun ciliare)*, particularmente en Costa Rica. La degradación de los pastizales es el problema básico de la falta de sostenibilidad de los sistemas ganaderos tropicales; sin embargo, otros factores son también definitorios del nivel de sostenibilidad del sistema.

4. OTROS FACTORES QUE AFECTAN LA SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad de los sistemas de producción está afectada por factores exógenos y endógenos. Entre los factores exógenos es importante mencionar: **Legislación Ambiental.** Con frecuencia nuestros políticos pretenden definir reglas de juego de carácter legal, con la intención de proteger los ecosistemas de la deforestación y degradación.

En nuestros países en desarrollo la ley es un instrumento de buenas intenciones y de referencia de lo que se debería hacer, pero no necesariamente se cumple ni se hace cumplir; por lo tanto, el pretender manejar el complejo problema de promover la agricultura sostenible por medio legales es una utopía. Con o sin leyes de medio ambiente, la sostenibilidad de los sistemas de producción va a depender principalmente de otros factores. Entre éstos, el desarrollo económico y la equidad en la distribución de la riqueza, son los más importantes.

Tenencia de la Tierra. Este sí puede ser un instrumento poderoso para favorecer la sostenibilidad de los sistemas de producción y disminuir presiones para la deforestación. Sin propiedad de la tierra, se le quita al colono el incentivo conceptual de cuidado de los recursos, elemento básico para la sostenibilidad. Sin la posibilidad de tener propiedad, la tierra no tiene valor; en consecuencia, ésta es mal y extensivamente utilizada. Teniendo en cuenta que las sociedades quieren proteger los ecosistemas naturales y promover la agricultura sostenible para beneficio de futuras generaciones, éstas deben hacer todo esfuerzo para consolidar la propiedad y fomentar el crecimiento del

valor de la tierra, como la más saludable base para promover la sostenibilidad, sobre la base de intensificación y uso de tecnología.

Subsidios, Exoneraciones, Multas e Incentivos. Estos son instrumentos poderosos para promover la ineficiencia en los sistemas de producción. Por un lado, permiten que subsistan explotaciones agrícolas y ganaderas en beneficio de unos pocos productores, que no le hacen bien ni al ecosistema ni a la sociedad. En contraste, cuando los subsidios pretenden beneficiar a los consumidores o a otro sector económico (comercio o industria), o se crean multas punitorias, las ineficiencias de los sistemas de producción generan pobreza rural e incapacidad de adopción de tecnología.

El Mercado. El mercado es, sin duda, la mayor fuerza que afecta el desarrollo rural y la sostenibilidad de los sistemas de producción. Sin demanda por los productos del sistema, no hay opciones de agricultura o ganadería sostenible. Los sistemas que persisten sin un vigoroso mercado, serán de autoconsumo y eternizadores de la pobreza. Al no satisfacer las necesidades de desarrollo económico-social de los productores, conceptualmente tales sistemas no son sostenibles ni lo serán en el futuro. Por otro lado, mercados vigorosos, demandantes de productos de los sistemas de producción, propiciarán el desarrollo económico, que alimentará con riqueza la capacidad del productor, que va adoptar tecnología e invertir en el cuidado de los recursos naturales a su disposición.

La sostenibilidad en las explotaciones del agro (cultivos y crianza) va a depender, no de una medida o ley clave ni de condiciones restrictivas para el desarrollo económico. La sostenibilidad ocurrirá a nivel macro (país o cuenca), cuando se haga uso de las mejores tierras y los mejores recursos naturales dentro de una dinámica económica claramente dirigida a la generación de riqueza, la eficiencia de producción y la competitividad económica en el mercado. Para lograr esto, se necesita que: 1) las vías de acceso pasen por las mejores tierras, 2) la tierra tenga propiedad y alto valor económico, 3) exista acceso y fuerza de demanda del mercado para los productos del sistema, y 4) exista y se adopte la tecnología.

Los factores endógenos que afectan la sostenibilidad de los sistemas de producción son:

Calidad Natural del Ambiente. El suelo y sus características de fertilidad (física, química y biológica); el agua de lluvia y de riego en cantidad, distribución y calidad; el clima, que incluye temperatura, radiación solar y humedad del aire; y la presión biótica de plagas y enfermedades, son determinantes de la vegetación nativa y la vocación de utilización o fragilidad del ambiente.

El cuadro 4 muestra la importancia relativa de los suelos ácidos e infértiles (oxisoles y ultisoles) de América Central. En área, estos suelos son importantes para Panamá, Honduras y Nicaragua, pero de suma importancia ecológica para todos los países de la región, teniendo en cuenta que se trata de los suelos más frágiles en fertilidad, y que se presentan principalmente en áreas de bosques tropicales. Por otro lado, en áreas con suelos mejores (mollisoles, alfisoles, inseptisoles) los problemas de falta de sostenibilidad en los sistemas de producción se originan en otros componentes del ambiente, como precipitación, erodabilidad, presión biótica, y mal manejo del productor.

El relieve del suelo puede también ser factor clave determinante de la sostenibilidad en áreas con pendientes altas (> 25%), comunes en América Central. La coincidencia de pendientes, alta intensidad de precipitación pluvial y falta de cobertura vegetal, determinan el potencial de erosión y pérdida del suelo. En el otro extremo, suelos planos con tendencia a la saturación de agua o con mal drenaje estacional, influyen sobre la degradación de pastizales, al producirse daños mayores de compactación del suelo y ruptura de las plantas por efecto del pisoteo.

\Cuadro 4. Proporción de oxisoles y ultisoles en países de América Central

País		Hectáreas (miles)	% del país
México		4420	2
Panamá		3590	63
Honduras		3130	29
Nicaragua		2920	20
Guatemala		960	9
Costa Rica	700	14	
Belice		400	18

Fuente: Cochrane (1979)

Sin embargo, la agresividad de los sistemas radicales y la capacidad de cobertura de los pastos podría compensar este problema, manteniendo la estructura del suelo y disminuyendo el daño por compactación del pisoteo. Es claro que los suelos arcillosos son más propensos a daño por compactación, que los suelos francos o arenosos. En los suelos ácidos con alto nivel de saturación de aluminio, los sistemas radicales de gramíneas y leguminosas forrajeras no resistentes a la toxicidad del aluminio, son deformes y superficiales, lo que impide la expresión del potencial de absorción de nutrientes de la planta. Mientras los nutrientes de la capa superficial sean suficientes, las plantas crecen razonablemente; sin embargo, cuando estos se pierden por lixiviación y escorrentía, decrece el desarrollo de las plantas, lo mismo que su potencial de cobertura y competencia, dejando campo a la invasión de malezas.

El clima y los factores bióticos están muy cercanamente relacionados. Ambientes más húmedos (suelo y aire) promueven más altas y diferentes presiones bióticas de plagas y enfermedades, que los ambientes más secos.

El Germoplasma Utilizado. Teniendo en cuenta que los sistemas de producción de ganado bajo pastoreo en los trópicos, no permiten el uso económico de altos insumos para cambiar el ambiente (aire acondicionado, alimentos concentrados, riego, fertilizantes, enmiendas, pesticidas, etc.), el germoplasma de animales y plantas utilizado en el sistema será factor básico y piedra angular de la sostenibilidad del mismo.

Por un lado, el ganado deberá tener el potencial genético de productividad y rusticidad, como para tolerar y producir bajo las condiciones propias del medio (calor, humedad, enfermedades, parásitos, lo mismo que disponibilidad de nutrientes para plantas y animales en cantidad y calidad), muchas de ellas deficitarias para niveles altos de producción con componentes no adaptados.

Las gramíneas y leguminosas de los pastizales deberán tener alto nivel de adaptación al medio, en términos de tolerancia al aluminio, requerimientos menores de nutrientes y sistemas radicales profundos y profusos para mantener una efectiva utilización del agua y de los escasos nutrientes en los suelos pobres; también deberán adaptarse al efectivo reciclaje de nutrientes.

Al mismo tiempo que adaptado al medio, el germoplasma por utilizar (animales y plantas), debiera contar con alta capacidad de respuesta a mejoras en el ambiente. El germoplasma adaptado debe tener la capacidad de producir eficientemente, y en términos económicos competitivos en sistemas intensivos sostenibles.

El Manejo. El conjunto de decisiones y de acciones realizadas por el productor para optimizar

los recursos disponibles, será clave para garantizar la sostenibilidad de los sistemas de producción. Para un buen manejo productivo se requiere básicamente del conocimiento y acceso a componentes tecnológicos apropiados. Adicionalmente, el manejo sostenible requiere del conocimiento profundo de las relaciones causa-efecto en los dinámicos procesos de la ganadería bajo pastoreo. El poder aplicar las técnicas que favorezcan la sostenibilidad, requiere de una clara visión de, por lo menos, la dirección del efecto de cada intervención de manejo. Finalmente, el productor debe contar con la posibilidad de aplicar económicamente la tecnología en forma oportuna. Es claro, pues, que la mejor garantía de sostenibilidad, será un productor técnica y económicamente solvente.

Nuevamente, sin sistemas de producción económicamente viables, no podemos pensar en sostenibilidad. El productor pobre y no educado prioriza su supervivencia sin importarle el ambiente ni las generaciones futuras.

5. ESTABILIDAD Y CAPACIDAD DE RECUPERACION DE LOS PASTIZALES, CLAVE DE LA SOSTENIBILIDAD

La producción primaria del sistema ganadero bajo pastoreo, es determinante de la estabilidad de producción, lo mismo que del manejo y condición de fertilidad del suelo en el sistema. Logrando y manteniendo alta productividad, máxima cobertura vegetal y un efectivo reciclaje de nutrientes en el pastizal, estaremos más cerca de hablar de sistemas ganaderos sostenibles.

Como se mencionó anteriormente, la "piedra angular" de la sostenibilidad es la utilización de germoplasma adaptado. Adicionalmente, y a pesar del descrédito de los pastizales asociados gramínea-leguminosa en nuestro continente, la capacidad de fijación de N de los pastos, será componente esencial de la sostenibilidad.

Ante las malas experiencias de persistencia de las leguminosas en el pasado, y con el exclusivo objetivo de producción animal, hay muchos productores, extensionistas e, inclusive, investigadores, que no sólo no creen en los pastizales asociadas GRAMINEAS + LEGUMINOSAS, sino que hacen todo lo posible por desprestigiar esta opción. Algunos, reconociendo únicamente el rol de la leguminosa en la alimentación animal, aceptan como opción viable el uso de bancos de proteína, pero no de asociaciones. Sin embargo, cuando hablamos de sostenibilidad, la visión inmediata debe ser moderada y reconocer que: a) existe una nueva generación de leguminosas adaptadas a suelos pobres y ácidos, con mayor potencial de persistencia bajo pastoreo en asociaciones con gramíneas, y b) que la contribución de la leguminosa en favor de la estabilidad de producción y reciclaje de nutrientes es grande.

La producción de pastizales tropicales está limitada por la disponibilidad de N, a pesar de que la materia orgánica del suelo contiene cantidades de N relativamente grandes. Esto se explica por la deficiente tasa de mineralización, mediante la cual el N se hace disponible para la nutrición de las plantas. Sólo un 1%, o menos, del N presente en el perfil de enraizamiento se mineraliza en formas que las plantas pueden absorber (Henzell, 1968). Por lo tanto, es necesario mejorar la oferta de N disponible o aumentar la eficiencia de su utilización.

La aplicación de fertilizantes nitrogenados altamente solubles a los pastizales de gramíneas, puede ser un medio muy efectivo de mejorar la productividad de los pastizales (Vicente-Chandler *et al.*, 1983). Este modelo, con altos insumos de N, fue seguido por el módulo lechero CATIE; sin embargo, no hubo éxito en la adopción por parte de los productores. Y era de esperarse, porque para la mayoría de los productores de pastizales y ganado en los trópicos, los fertilizantes no están disponibles, o son demasiado costosos. Por esta razón, la opción más viable es el N suministrado por las leguminosas en asociación con bacterias fijadoras (Rhizobium).

5.1 El Rol de la Leguminosa

La Red Internacional de Evaluación de Pastizales Tropicales (RIEPT), apoyada por del CIAT, está desarrollando una nueva generación de gramíneas y leguminosas para los suelos ácidos de baja fertilidad de las sabanas y áreas boscosas ya degradadas de América tropical (Toledo y Nores, 1986). Ahora los productores tienen a su disposición gramíneas como *Andropogon gayanus, Brachiaria decumbens, Brachiaria brizantha* y *Brachiaria dictyoneura*. Igualmente, hay nuevas leguminosas como *Arachis pintoi, Centrosema acutifolium, Centrosema brasilianum, Centrosema macrocarpum, Stylosanthes capitata, Stylosanthes guianensis,* y *Stylosanthes macrocephala,* que están disponibles para los productores de los trópicos americanos. Estas plantas son tolerantes a las plagas y enfermedades de la región y están adaptadas a la alta saturación de Al y baja acidez del suelo, características típicas de los Oxisoles y Ultisoles.

5.2 Mejoramiento de la Producción Animal

Los nuevas pasturas de gramíneas-leguminosas en los Llanos colombianos, han más que duplicado las ganancias de peso por animal y han mostrado aumentos de 10 veces en la productividad por hectárea, en contraste con la sabana nativa bien manejada (Figura 2). Estos pastizales de gramíneas-leguminosas también producen aumentos del 50% en las ganancias de peso por animal y aumentos de 20 a 30% en las ganancias de peso por hectárea, cuando se comparan con los monocultivos de gramíneas.

Los resultados experimentales de diferentes áreas en bosques degradados, indican que es posible obtener ganancias de peso anuales superiores a los 600 kg/ha, cuando hay leguminosas presentes en el pastizal (Cuadro 5). Esto representa un aumento de 3 veces la productividad del pastizal nativo degradado ("torourco" o "grama") y un aumento de dos veces sobre los pastizales mejorados de sólo gramíneas.

Cuadro 5. Ganancias de peso en varios pastizales establecidos en tierras degradadas resultantes de talas de bosques tropicales

Tipo de pastura	Años[1]	anim./ha	Carga kg/ha/año	Ganancia peso
Pasturas nativas				
Homolepis aturensis (guadilla)[a]		1	1,5	110
Paspalum notatum (trenza)[b]		1	3,1	20
Gramíneas mejoradas				
Brachiaria humidicola (CIAT 697)[c]		2	2,5	351
Andropogun gayanus (CIAT 621)[c]		2	2,1	340
Gramíneas-leguminosas mejoradas				
A. gayanus + *C. macrocarpum* (CIAT 5452)[d]		5	4,4	660
A. gayanus + *S. guianensis* (CIAT 184)[e]		2	3,5	650
B. decumbens (CIAT 606) + *D. ovalifolium* (CIAT 350)[e]		5	5,5	897
B. dictyoneura (CIAT 6133) + *D. ovalifolium* (CIAT 350)[d]		4	5,0	803

[1] Años = Número de años de observación

Fuentes: [a] Maldonado (1990); [b] Escobar *et al.* (1971); [c] EMBRAPA (1988); [d] CIAT (1988); [e] Dextre *et al.* (1987).

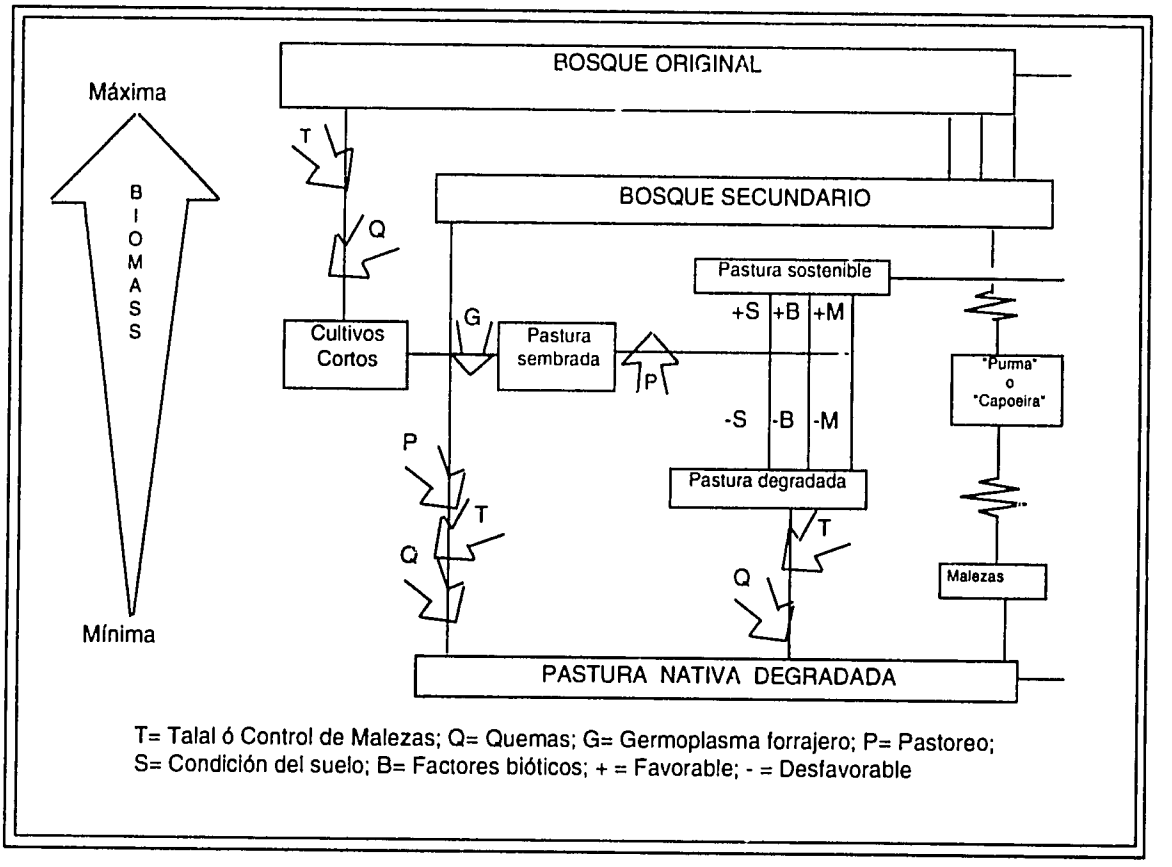


Fig. 1 Modelo de la dinámica de la vegetación después de la apertura del Bosque Húmedo Tropical. (Fuente: Toledo, 1986)

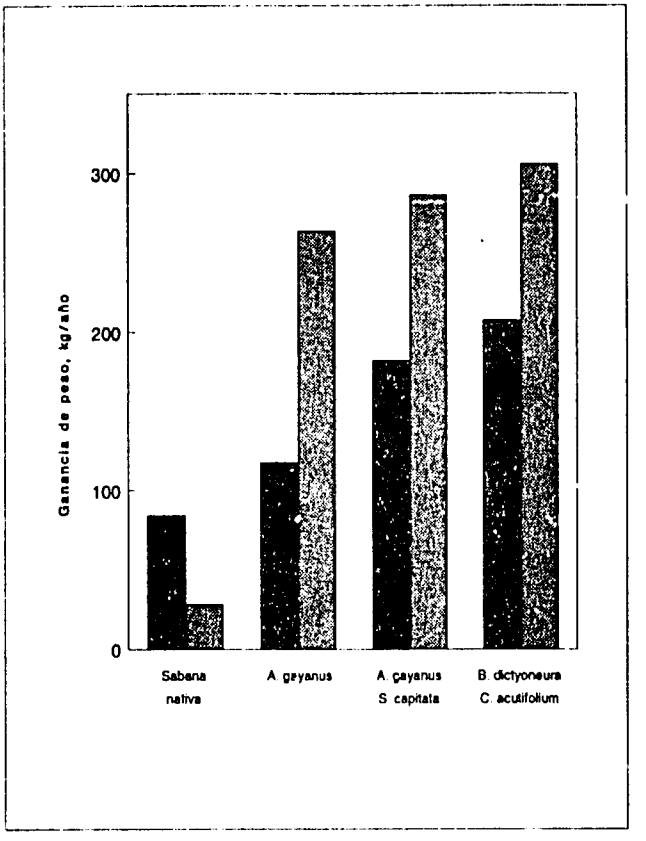


Fig. 2 Productividad de la sabana nativa con el mejor manejo y de las pasturas mejoradas en los Llanos Orientales Colombianos (CIAT, 1988).

En un Ultisol de la estación Quilichao (CIAT/FES), del Valle del Cauca en Colombia, se está estudiando la contribución potencial de las leguminosas al aumento de la producción lechera. Los resultados preliminares muestran que la productividad aumenta 20% cuando la gramínea *B. dictyoneura* se asocia con leguminosas como *C. macrocarpum* y *C. acutifolium*, en relación a la productividad de la gramínea sola (Figura 3).

En Turrialba se evaluaron opciones de leguminosas en asociación con pasto estrella (*Cynodon nlemfuencis*), obteniéndose producciones superiores en la asociación de pasto estrella con *Arachis pintoi*, que en el pasto solo. En promedio, se obtuvo un incremento en producción de leche de 15%, debido a la inclusión de *A. pintoi* en el pastizal (Figura 4). La asociación con *Desmodium ovalifolium*, una leguminosa de baja palatabilidad y digestibilidad, independientemente del período de evaluación, no mostró ventajas sobre la gramínea sola (Van Heurck, 1990).

Las leguminosas en asociación con las gramíneas contribuyen a incrementar el nivel de proteína del forraje ingerido en la estación seca, y también a aumentar el nivel de proteína de la gramínea durante la estación lluviosa (Gardener, 1980, Bohnert *et al.*. 1986; Lascano y Thomas, 1989). Por otra parte, las leguminosas generalmente contienen mayores concentraciones de calcio, azufre y fósforo que las gramíneas (Whiteman, 1980). Por lo anterior, se espera que el consumo de leguminosas por los animales en pastoreo aumente las ganancias de peso (Lascano *et al.*, 1989) y la producción de leche en los pastizales tropicales.

5.3 Reciclaje del Nitrógeno y Estabilidad de Producción

En los pastizales bajo pastoreo, a diferencia de los sistemas de cultivos agronómicos, la mayoría de los nutrientes del forraje regresan al sistema suelo/planta a través de las heces del animal y de los residuos de las plantas. El equilibro entre los procesos de reciclaje y la tasa de descomposición y mineralización de la materia orgánica del suelo, determinan la ganancia o pérdida neta de N disponible para la planta dentro del pastizal (Hoglund, 1985). A medida que aumenta la utilización del pastizal, más N pasa a través del sistema digestivo y las heces del animal. El paso del N por las heces del animal significa considerables pérdidas de este elemento (hasta de un 80%) por causa de la volatilización, la desnitrificación y la lixiviación del N en los sectores de terreno donde cae la orina (Ball y Ryden, 1984). Por otra parte, cuando la volatilización es baja, pasa más N a través de los sistemas de removilización y devolución de residuos de la planta. Sin embargo, si los residuos de la planta poseen una alta relación C:N, el N puede quedar inmovilizado y no disponible para las plantas (Robbins *et al.*, 1989). Cuando no hay leguminosas fijadoras de N2, el N debe provenir de reservas del suelo o de fertilizantes. Figura 3

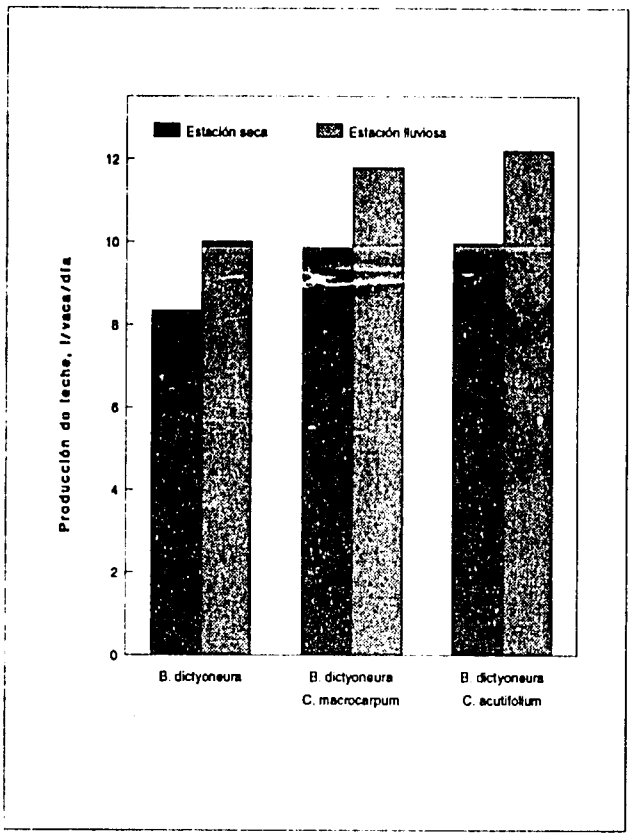


Fig. 3 Producción de leche de diferentes pasturas en la Estación Experimental de Quilichao (CIAT, 1990).

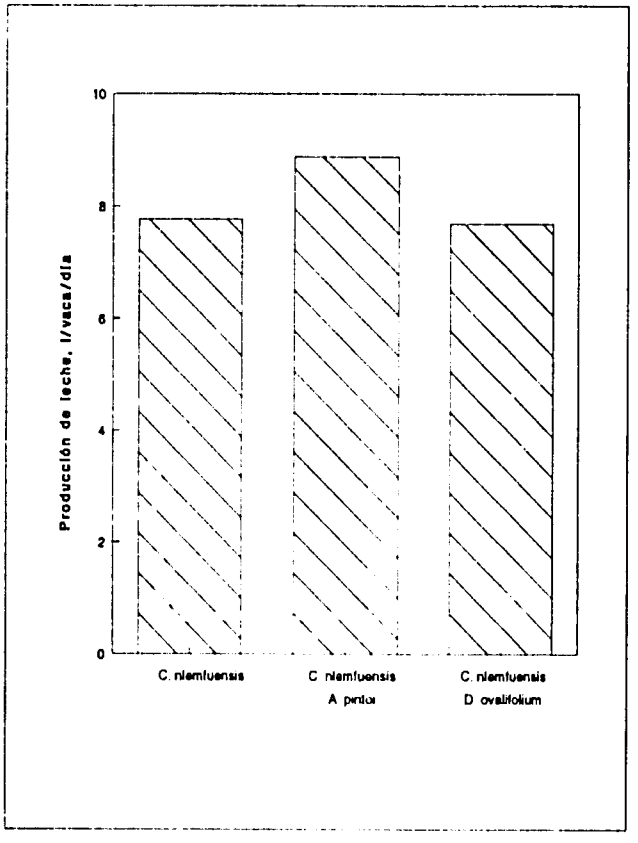


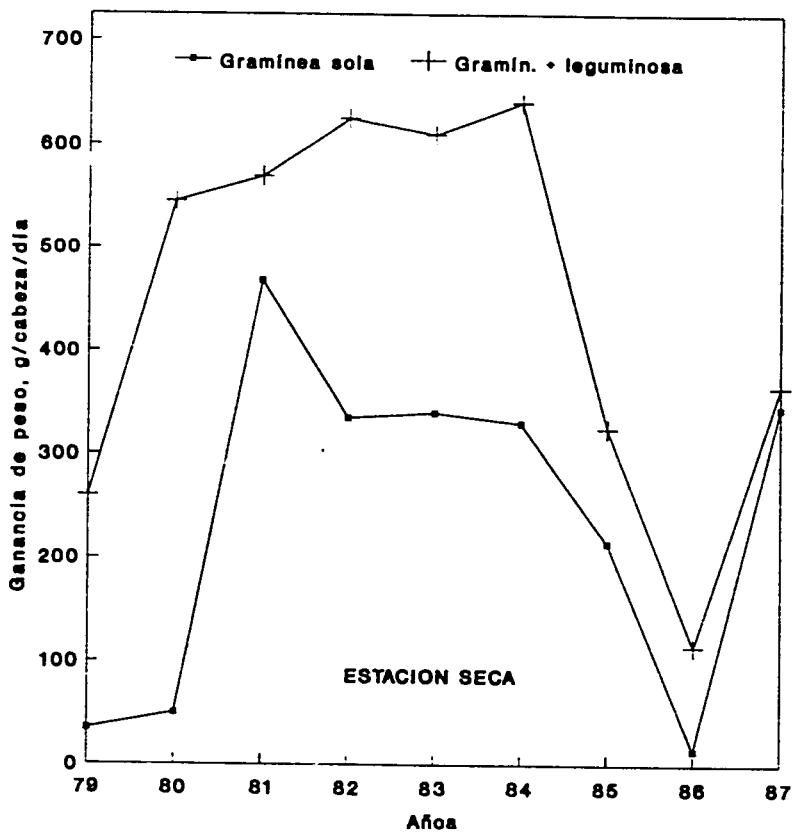
Fig. 4 Producción de leche de diferentes pasturas en Turrialba, Costa Rica (Van Heurck, 1990).

La contribución de la leguminosa a la productividad y estabilidad del pastizal a largo plazo, ha sido documentada en los Llanos de Colombia (Lascano *et al.*, 1989). En la Figura 5 se muestra que los pastizales de gramínea-leguminosa siempre produjeron mayores ganancias que el monocultivo de gramínea en la estación seca, dependiendo de la severidad de ésta. Sin embargo, durante la estación lluviosa, cuando el agua no limitó el crecimiento de la planta, se observó una tendencia de productividad alta y estable en el pastizal de gramínea-leguminosa, lo que contrasta con la tendencia a disminuir productividad en el tiempo del monocultivo de gramínea.

5.4 Mejoramiento de la Fertilidad del Suelo

Los primeros resultados de la siembra de un cultivo de arroz de secano, después de diferentes pastizales, en un Oxisol en Carimagua, documentan el potencial de los pastizales para mejorar la fertilidad del suelo para los cultivos subsiguientes. Se obtuvieron más de 3 toneladas de arroz/ha en sectores que previamente habían sido pastizales de leguminosa-gramínea durante 10 años, sin respuestas significativas al N (Figura 6). En sectores que habían tenido una gramínea sola, los rendimientos de arroz fueron también de más de 3 toneladas/ha, pero con la aplicación de 80 kg de N/ha. En contraste, los máximos rendimientos de arroz obtenidos en sectores que habían sido sabana nativa, fueron sólo de 2 toneladas/ha.

Hay otros factores diferentes al N del suelo que pueden explicar la obtención de 1 ton/ha adicional de arroz después de los pastizales mejorados. Se espera que los sistemas radicales profundos y profusos de las plantas (gramíneas y leguminosas) adaptadas, tengan efectos importantes, mejorando la estructura del suelo, facilitando el acceso de las raíces del arroz al agua más profunda y haciendo que la capa superior del suelo disponga de mayores concentraciones de nutrimentos, como resultado de un proceso de reciclaje más efectivo. Además, el potencial de inóculo de microrriza al comienzo de las lluvias, aumenta a una tasa más rápida en los pastizales mejorados, que en la sabana nativa (Figura 7), lo que puede tener un efecto importante en la absorción de P por las plantas de arroz. En forma similar, Lavalle y Pashansi (1988) hallaron que la biomasa de la macrofauna (insectos y lombrices de tierra) en la capa superior de 10 cm de un Ultisol bajo gramíneas-leguminosas en Yurimaguas, Perú, era dos veces mayor que la encontrada bajo bosque primario, y cerca de 15 veces mayor que la biomasa de macrofauna bajo cultivos agronómicos (Figura 8). Parecería que los niveles de N y la actividad biológica de los suelos con pastizales de leguminosas-gramíneas fijadoras de N2, son claramente superiores a los hallados en pastos de sólo gramíneas en Oxisoles y Utisoles de las zonas tropicales.



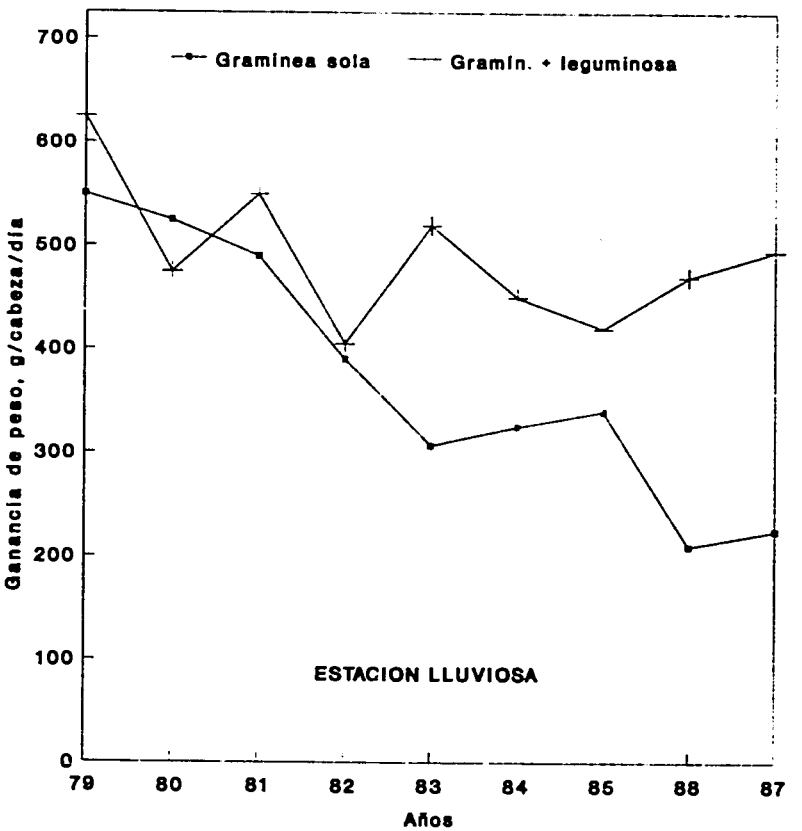


Fig. 5 Ganancia de peso de novillos en pasturas de B. decumbens y B. decumbens + P. phaseoloides en Carimagua, Llanos de Colombia (Lascano y Estrada, 1989).

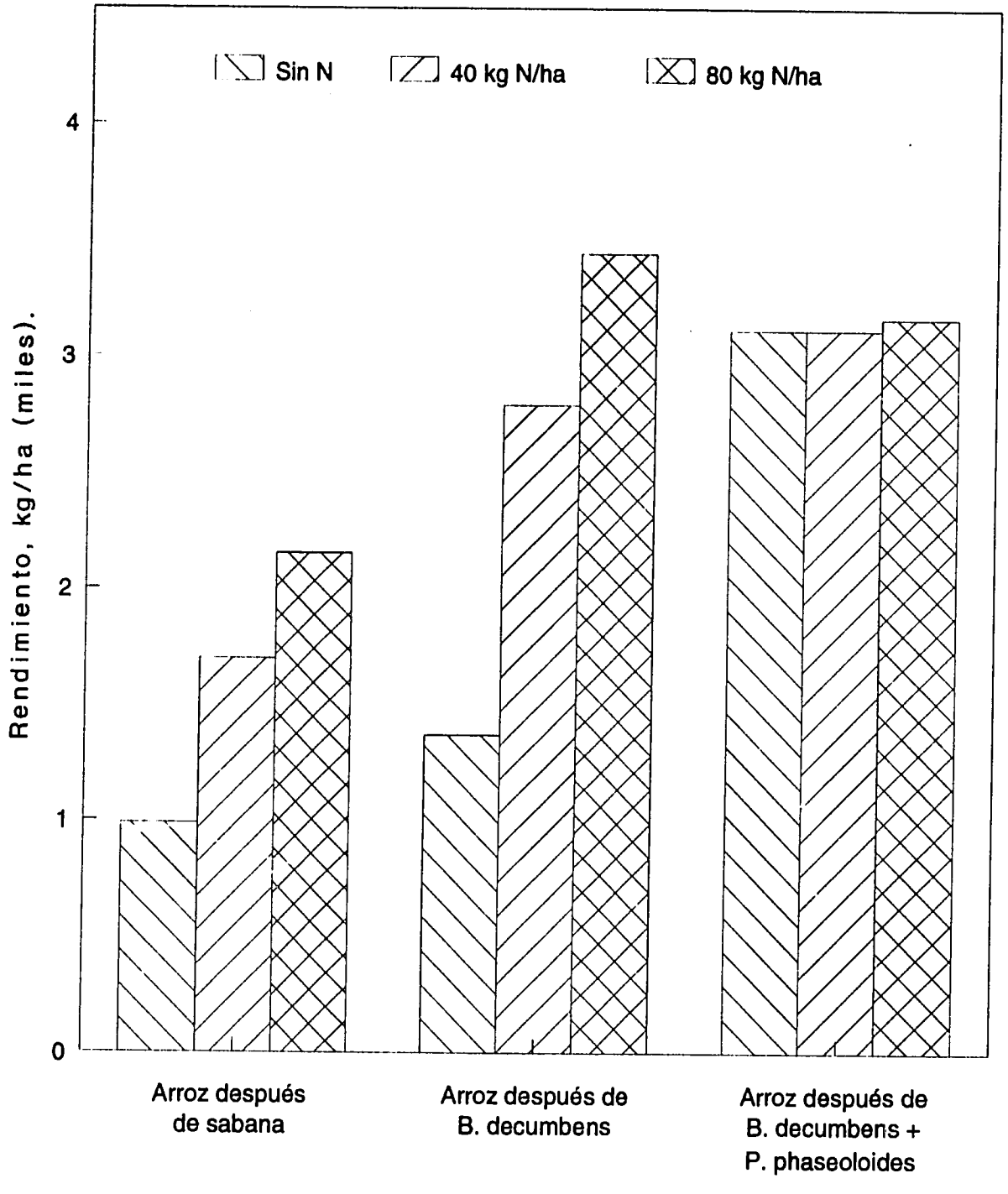


Fig. 6 Rendimiento de arros después de pasturas mejoradas y sabanas en respuesta a fertilización con 50 kg de P/ha y tres niveles de N (CIAT, 1990).

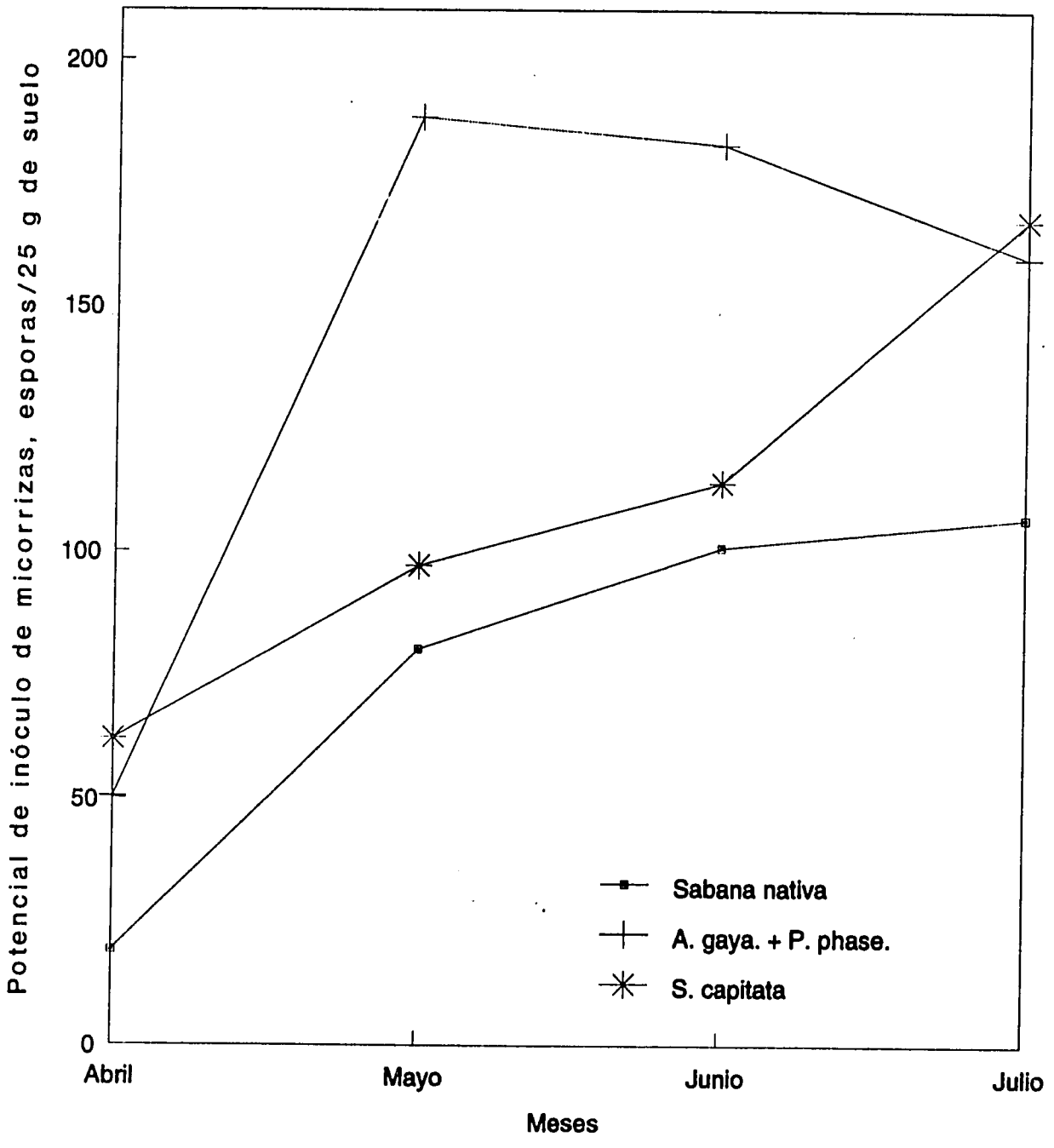


Fig. 7 Potencial de inóculo de micorrizas al inicio de las lluvias en un oxisol de Carimaguas (CIAT, 1982).

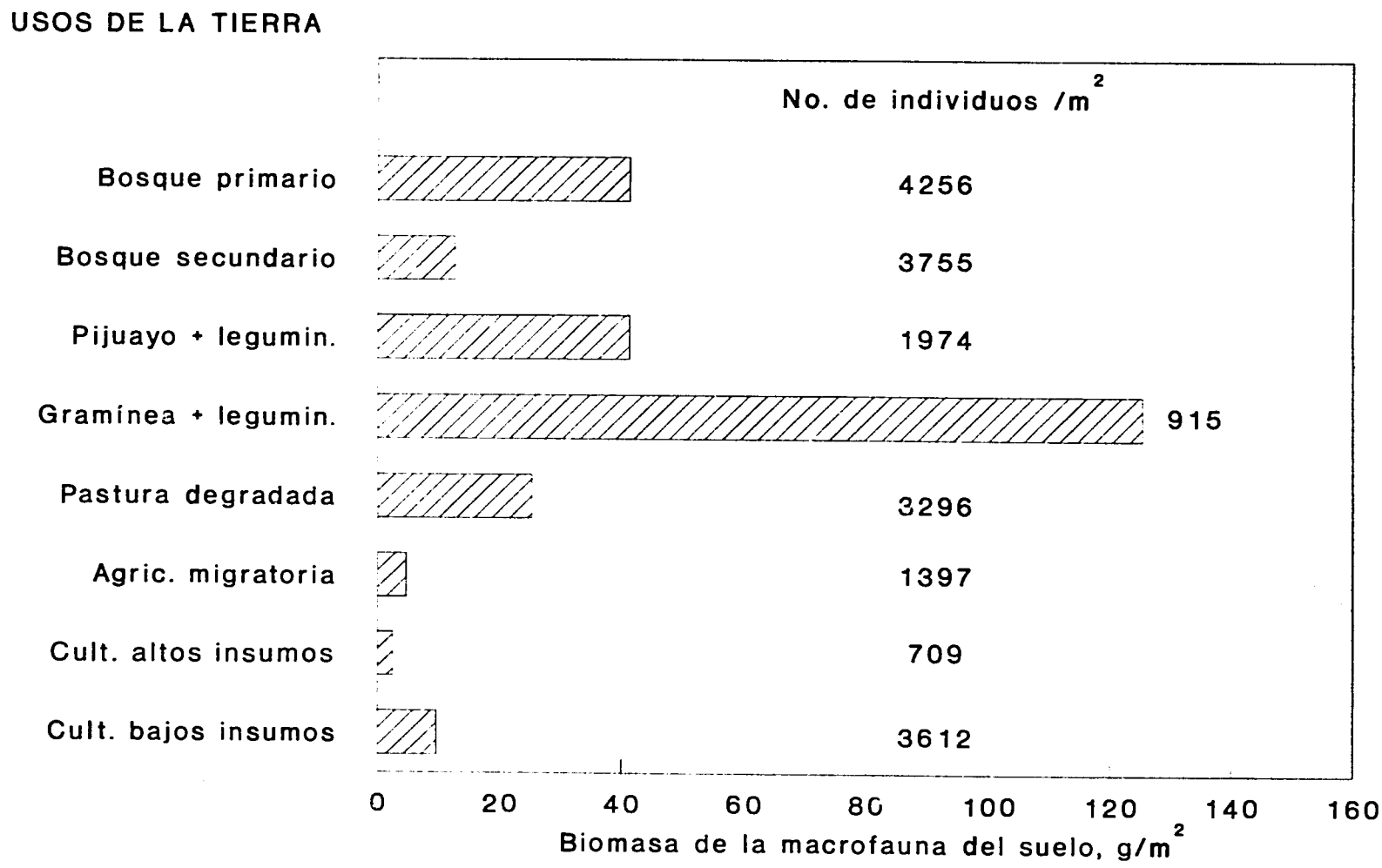


Fig. 8 Biomasa de macrofauna y número de individuos en los 10 cm superficiales del suelo bajo diferentes usos de la tierra en Yarimaguas, Perú (Lavelle y Pashanasi, 1989).

6. COMO EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad ocurre a dos diferentes niveles: El nivel macro, es decir, a nivel del agroecosistema nacional, de la Cuenca; y a nivel micro, es decir, del predio o del componente planta y/o animal en el sistema de producción.

En términos prácticos y realistas, la sostenibilidad a nivel macro (el mundo, el país, el agroecosistema y la cuenca) debe ser preocupación de la sociedad y sus individuos; pero no puede sujeto de evaluación y medición "precisa". A esos niveles, la sostenibilidad sólo podría ser evaluada con base en grandes parámetros de desarrollo económico, productividad total, deforestación/reforestación, pérdidas de suelo, que son el resultado de la interacción compleja de las características del medio natural, el hombre, el mercado, la infraestructura pública y las reglas de la sociedad. Ojalá los países en desarrollo puedan poner conceptos y acciones juntas por desarrollar, minimizando la destrucción de los recursos naturales. Creo, sin embargo, que las posibilidades de entendimiento y medición de la sostenibilidad son más claras y posibles a nivel micro, es decir en el sistema de producción. Después de todo, si los sistemas de producción no son sostenibles, la cuenca, la región y el país, tampoco lo serán.

Cualquier evaluación de sostenibilidad requiere de mediciones en tiempos diferentes. Estas evaluaciones van a estar afectadas por factores exógenos y endógenos (ver sección 4) cambiantes que pueden temporalmente mostrar sostenibilidad o falta de ella en forma errónea.

El estado de equilibro sostenible, es decir, si el sistema está en pérdida o ganancia en su potencial productivo será muy difícil de medir, si no se hacen todos los esfuerzos por eliminar el ruido de múltiples efectos confundidos.

Si intentamos dar seguimiento al estado de equilibro sostenible de un sistema ganadero bajo pastoreo, la tentación es evaluarlo todo a nivel del sistema (capital, mano de obra, insumos, etc.) y de sus componentes (animal, pastizal, suelo, etc.); sin saber cómo interpretaremos la información recopilada. Esto, sin duda, sería de un altísimo costo y, lo más probable, de poca efectividad. La factibilidad realista de evaluar sostenibilidad va a depender de que identifiquemos y midamos pocas, pero eficientes, variables que midan en el tiempo, el estado integral del ambiente suelo/planta/animal.

Con el propósito de generar discusión, sugiero a continuación algunas variables importantes que, a mi entender, pudieran ser buenas indicadoras del estado de equilibro sostenible a nivel suelo/planta/animal. Mejor que hacer mediciones tradicionales físicas y químicas de elementos de la sostenibilidad difíciles de integrar y, muchas veces, irrelevantes al comportamiento de las plantas y animales en el sistema, propongo utilizar tales elementos como censores, midiendo con ellos el estatus productivo sostenible del sistema; por supuesto, con el complemento de mediciones sobre ellos.

6.1 A Nivel de las Relaciones Suelo/Planta/Animal

Las fluctuaciones de producción a través del año y entre años, están afectadas por ciclos climático/ambientales complejos que pueden enmascarar fácilmente cualquier diferencia real del equilibro sostenible entre las dos mediciones. El problema es identificar algunas medidas en animales y pastizales que sinteticen el estado del ambiente, minimizando el ruido de las estaciones y variaciones climáticas que ocurren al azar (precipitación, temperatura y humedad), para expresar el estado ambiental de repercusión a mediano y largo plazo.

6.1.1 Momento de la medición. Habrá que encontrar el o los períodos de evaluación de mayor confiabilidad y repetitividad (precipitación en cantidad y frecuencia, radiación y temperatura, etc.) entre mediciones; es decir, encontrar períodos en los que el potencial productivo del sistema se exprese sin restricciones o con el mínimo de ellas.

Los períodos en que esto ocurre en el año van a variar según sean las características climáticas de cada lugar. Se debe buscar un período corto pero suficiente (20-40 días) como para medir el estado del potencial del ambiente para la producción de plantas y animales, minimizando las restricciones de disponibilidad de agua, de radiación solar, y eliminándose con control artificial las presiones bióticas de plagas y enfermedades. Por ejemplo, durante el inicio del período lluvioso, pasados 30 días de precipitación errática, cuando aún no llueve en exceso, el nivel de cobertura de las nubes permite alta radiación y la presión biótica de plagas y enfermedades es mínima.

Definidos este o estos períodos con base en el análisis semanal de registros meteorológicos de 10 o más años, habrá que diseñar un plan de mediciones en el animal, en los pastizales y en el suelo. La idea es encontrar estadísticamente los períodos de 20 o 40 días de mayor repetitividad en el año, para concentrar las mediciones durante estos períodos.

6.1.2 Medición con animales. Al definirse un período del año de máxima uniformidad entre años, se intenta eliminar o disminuir las variaciones del clima. Habrá también que eliminar la variabilidad de los animales mediante repetición de animales en número apropiado. Además, éstos deberán ser de una buena y uniforme capacidad de respuesta a la alimentación, lo que se logra con animales cruzados F1 de razas distantes (i.e. Cebú x Europeo) para aprovechar el vigor híbrido, minimizándose así las diferencias de respuesta entre animales de la misma raza. Seleccionando el período y el grupo de animales censores, podremos anualmente contar con una medición del complejo suelo/pastura/animal de menor error, pero no libre de él, por lo que será necesario repetir estas mediciones cada año y por suficiente número de años (por lo menos 10 años).

Otro aspecto importante es la de la sensibilidad de diferentes tipos de animales. Las vacas lactantes son más sensibles a períodos cortos (10-15 días) de exposición a diferentes pastizales, la variabilidad entre vacas (genotipo, estado y número de la lactancia, etc.) es alto, lo que exigiría más repeticiones o el uso de diseños de sobre-cambio ("switch-over") para eliminar el efecto del animal.

Los novillos en crecimiento (en lotes uniformes F1) entre 12 y 24 meses, y con tratamiento previo (30 días) de uniformación de la alimentación, podrían censar bien el estado productivo del complejo suelo/pastura/animal, siempre que el período de exposición a el pastizal dure más de 20 días.

6.1.3 Medición con plantas. Con las plantas se trata de censar el estado de fertilidad (física, química y biológica) del suelo y su interrelación. Una posibilidad sería, complementariamente a la evaluación bajo pastoreo y por el período seleccionado de 20 a 30 días, excluir -previo corte de uniformación a 5 cm de altura- un número de plantas en buen estado para medir su rebrote durante los días del período de evaluación seleccionado. Además de medir el rebrote en el pastizal, deben evaluarse las tasas de crecimiento de cada componente y su contribución a la cobertura vegetal, incluyendo claros (áreas sin vegetación).

Adicionalmente, y como indicador de la capacidad de recuperación ("resilience") del pastizal, es necesario evaluar una vez al año, coincidiendo con el período seleccionado para las mediciones intensivas, el estado de reservas de semillas en el suelo. Se sugiere que estas mediciones sean hechas muestreando los 5 cm superficiales del suelo, separando semillas de gramíneas, leguminosas y malezas. Estas semillas deberán ser puestas a germinar para contar con información sobre su viabilidad.

Estas mediciones expresarán en forma integral el estado de reservas de las plantas del pastizal, el vigor y salud del sistema radical para aprovechar los nutrimentos disponibles en el suelo y las condiciones del suelo en términos de compactación, disponibilidad de nutrientes mayores y menores, lo mismo que del estado de la actividad microbial y de microfauna.

El número de plantas vivas o el número de puntos de crecimiento por área (m^2) o en especies de crecimiento indefinido, son los mejores indicadores de la contribución de los componentes de la vegeta-

ción a la estabilidad de el pastizal en el tiempo.

Estas mediciones del número de plantas o puntos de crecimiento deben también tomarse durante el período de evaluación intensiva, seleccionado para ser repetido cada año. Además, sería útil contar con información de esta variable al inicio, a la mitad y al final del período lluvioso.

Estas mediciones de plantas o puntos de crecimiento son de mucho más valor que la cobertura en área o en base a materia seca, que normalmente sólo reflejan la situación del pastizal en su dinámica de corto plazo (presión previa de pastoreo y estación del año).

6.1.4 Mediciones en el suelo. La situación física y química de los suelos es afectada por la disponibilidad de agua en el perfil, la pérdida o extracción de nutrientes y el pisoteo de los animales. En consecuencia, para dar seguimiento al estado de equilibro de sostenibilidad del sistema, resulta lógico complementar las medidas en animales y plantas, con mediciones en el suelo durante el período del año seleccionado para realizar las mediciones intensivas del estatus de sostenibilidad del sistema.

Debe reconocerse que las mediciones de características físicas y químicas del suelo tienen limitaciones metodológicas. La información obtenida debe manejarse e interpretarse con cuidado, pues ésta sólo aproxima, en el mejor de los casos, las interacciones entre el suelo y las plantas. Estas mediciones son más útiles para entender el comportamiento de las plantas y los animales, en respuesta a las condiciones del suelo y viceversa, que para documentar el estado de sostenibilidad del sistema.

Las mediciones claves estarán dirigidas a evaluar el estado del suelo en cuanto a compactación, disponibilidad de nutrientes y materia orgánica.

- Mediciones de compactación, como resistencia a la penetración, permeabilidad, psortividad y descripción de la estructura de micro y macro conglomerados en el perfil del suelo, serán importantes para interpretar el efecto del pisoteo, la cobertura vegetal y la reposición de raíces sobre el pastizal. Las mediciones más simples, rápidas y útiles podrían ser: la resistencia a la penetración (con penetrómetro de cono) y la psortividad.

- La disponibilidad de nutrimentos, evaluada mediante análisis químico para determinar el nivel de N, P, CEC (Na, K, Mg, Al), P, S, microelementos y pH, nos ayudará en la interpretación del estatus de ganancia o pérdida de nutrientes en el "pool" del suelo, importante para explicar la reacción y estado radical de las plantas para utilizarlos. Particularmente en estas mediciones de laboratorio, será importante usar los métodos y extractantes que mejor aproximen la capacidad de absorción de las plantas adaptadas al suelo específico en estudio. Usar métodos y extractantes para suelos neutros podría ser insensible a niveles de cambio en la disponibilidad de nutrientes en suelos ácidos.

- La cantidad de materia orgánica y residuos vegetales, lo mismo que su tasa de descomposición y mineralización, nos dará información del nivel de nutrientes almacenados en los pooles del suelos y el detritus, elementos claves y de variada disponibilidad en el tiempo según sea el origen del material vegetal, las condiciones químicas y biológicas del suelo, y factores del clima como precipitación y temperatura a través del año.

  El análisis químico tradicional para la determinación de la materia orgánica nos da un porcentaje total de materia orgánica que no nos dice nada. Un nuevo modelo de la dinámica de la M.O. en el suelo denominado "Century Model" ha sido desarrollado por Parton *et al.* (1987), para los suelos de las planicies del medio oeste de los Estados Unidos. Este modelo está siendo adaptado para los suelos ácidos y pobres del trópico y su mantenimiento, junto con las técnicas de medición que se desarrollen, serán pieza clave para dar seguimiento al estado de equilibro sostenible de los sistemas de producción.

6.2 A Nivel Económico

El concepto de sostenibilidad incluye la satisfacción de las necesidades de crecimiento económico de la sociedad; por lo tanto, serán necesarias algunas mediciones del estado económico (ganancias y perdidas) del sistema, incluyendo al productor.

La rentabilidad del sistema de producción en el tiempo podría ser una buena variable de sostenibilidad integral. Esta integra el estatus de la sostenibilidad a nivel de relaciones suelo/planta/animal, afectado por el manejo del hombre actuando bajo las limitaciones y oportunidades impuestas: 1) por el marco de política económica del país; 2) por la disponibilidad y acceso a la tecnología; y 3) por su acceso al capital para adoptar tecnología.

La rentabilidad del sistema debe medirse en forma integral, debiendo hacerse el esfuerzo adicional de identificar y evaluar el grado de eficiencia de utilización de los diferentes componentes de producción; es decir, capital, tierra, agua, tecnología (semillas, insumos, equipo, etc.) y mano de obra.

7. COMENTARIO FINAL

Los pastizales y la ganadería en los trópicos vienen siendo satanizadas por algunos ecologistas y funcionarios internacionales, que no reconocen la realidad de éstas y su permanencia en los trópicos americanos. En lugar de confundirse más y polarizar opiniones, deberían hacerse los esfuerzos necesarios para potenciar, con tecnología y un marco de política apropiado, las ventajas de los pastizales y la ganadería para reciclar nutrientes, mejorar las condiciones del suelo, y generar riqueza, contribuyendo a la sostenibilidad de sistemas agropastoriles y agrosilvopastoriles.

Quiero resaltar el hecho de que medir sostenibilidad en términos absolutos es prácticamente imposible; sin embargo, con imaginación y atrevimiento podrán desarrollarse métodos y técnicas innovadoras para dar seguimiento al estado del equilibro sostenible del sistema suelo/planta/animal/hombre que, sin duda, será la herencia final de las futuras generaciones.

8. LITERATURA CITADA

ALTIERI, M.A. 1983. Agroecology: The scientific leases for alternative agriculture. Berkerly, California, Department of Biological Control, University of California.

ALVIN, P. de T. 1978. A expanssao da fronteira agricola no Brasil. Primer seminario de política agrícola, Brasilia, 32 p.

BALL, P.R; RYDEN, J.G. 1984. Nitrogen relationship in intensively managed temperate grasslands. Plant and Soil 76:23-33.

BÖHNERT, E.; LASCANO, C.; WENIGER, J.H. 1986. Botanical composition of the diet selected by fistulated steers under grazing on improved grass-legume pastures in the tropical savannas of Colombia. 2. Chemical composition of forage available and selected. Sanderdruck aus Zeitchrift für Tierzuchtung und Zuchtugsbiologie 102:69.

CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL). 1982. Informe Anual, Programa de Pastos Tropicales 1981. Cali, Colombia, CIAT. 300 p.

CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL). 1983. Informe Anual. Programa de Pastos Tropicales, 1982. Cali, Colombia, CIAT.

CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL). 1989. Annual Report. Tropical Pastures, 1988. Working document No. 58. Cali, Colombia, CIAT.

CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL). 1991. Informe Anual. Programa de Pastos Tropicales, 1990. Cali, Colombia, CIAT.

COCHRANE, T.T. 1979. Evaluación de los ecosistemas de sabanas de de América Tropical para la producción de ganado de carne: Un estudio en marcha. *In* Producción de pastos de suelos ácidos de los trópicos. L. Tergas; P. Sánchez (Eds.). Cali, Colombia, CIAT. p. 3-15.

DEXTRE, R.; AYARZA, M.A.; SANCHEZ, P. 1987. Legume-based pastures: central experiments. *In* Trop. Soils Technical Report 1985-1986. North Carolina State University. Raleigh, N.C., USA. p. 12-15.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA). 1988. Recuperaçao, melhoramento e manejo de pasagens nas regioes de Paragominas e Marajó, Estado do Pará, Belem. Research Project Progress Report, forms 12 and 13. Projeto da Pesquisa, Belem, Pará, Brasil, EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuaria do Tropico Umido).

ESCOBAR, G.; RAMIREZ, A.; MICHELIN, A.; GOMEZ, J. 1971. Comportamiento de novillos cebú en pastoreo continuo y rotacional en pasto "trenza". *In* Producción de carne con forrajes en el Valle del Cauca. J.E. Quieroz; A. Ramírez. (Eds.). Instituto Colombiano Agropecuario, Boletín 15:67-68.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). 1985. Production Yearbook. Rome, Italy, FAO.

GARDENER, C.J. 1980. Diet selection and liveweight performance of steers on *Stylosanthes hamata.* Native grass pastures. Aust. J. Agricu. Res. 31:379.

HENZELL, E. J., 1968. Sources of nitrogen for Queensland pastures. Tropical Grasslands 2:1-17.

HOGLUND, J.H. 1985. Grazing intensity and soil nitrogen accumulation. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 46:65-69.

IKERD, J. E. 1991. Sustainable agriculture; the farm management challenge of the 1990's. Trabajo presentado en la reunión anual de la AAEA, Manhattan, Kansas. 11 p.

LASCANO, C.E.; THOMAS, D. 1988. Forage quality and animal selection of *Arachis pintoi* in association with tropical grasses in the Eastern plains of Colombia. Grass and Forage Science 43:433.

LAVELLE, P.; PASHANAKI, G. 1988. Soil macrofauna and land management in Peruvian Amazon (Yurimaguas, Loreto). Pedobiología 33:283-291.

MALDONADO, G. 1990. Capacidad de carga y ganancia de peso en novillas pastoreando gramíneas nativas. Memorias de la Reunión de la RIEPT-Amazónica (En prensa).

PARTON, W.J. *et al.* 1987. Analysis of factors controlling soil organic matter levels in great plains grasslands. Journal of the American Society of Soil Science 51(5):1173-1179.

RIEPT (RED INTERNACIOANL DE INVESTIGACION EN PASTOS TROPICALES). 1987. La investigación en pastos dentro del contexto científico y socioeconómico de los países. Reunión del Comité Asesor de RIEPT (1, 1987, David, Chiriquí, Panamá). 622 p.

ROBBINS, G.B.; BUSHELL, J.J.; MCKEON, G.M. 1989. Nitrogen immobilization in decomposing litter contributes to productivity decline in aging pastures of green panic (*Panicum maximum* var. Trichoqlume). Journal of Agricultural Science (Cambridge) 113:401-406.

SERRAO, E.A. *et al.* 1979. Productividad de praderas cultivadas en suelos de baja fertilidad de la Amazonía de Brasil. *In* Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. L. Tergas; P. Sánchez (Eds.). Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 215-243.

TOLEDO, J.M.; NORES, G.A. 1986. Tropical pasture technology for marginal lands of tropical America. Outlook on Agriculture 15 (1):2-9.

VAN HEURCK BARRIONUEVO, L.M. 1990. Evaluación del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis)* solo y asociado con las leguminosas forrajeras *Arachis pintoi* CIAT 17434 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, en la producción de leche y sus componentes. Tesis Mag. Sc., Programa de Posgrado, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 111 p.

VERA, R.; SERE, C. (Eds.). 1985. Sistemas de producción pecuaria extensivos. Brasil, Colombia, Venezuela. Informe Final Proyecto Estudio Técnico y Económico de Sistemas de Producción Pecuaria. 1978-1982. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 530 p.

VICENTE-CHANDLER, J.; CARO-COSTAS, R.; ABRUNA, F.; SILVA, S. 1983. Producción y utilización intensiva de las forrajeras en Puerto Rico. Río Piedras. University of Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola. Boletín 271. 230 p.

WHITEMAN, P.C. 1980. Tropical pasture science. Oxford University Press. 392 p.

RECICLAJE DE NUTRIMENTOS EN PASTIZALES TROPICALES DE SUELOS ACIDOS

M.A. Ayarza, I.M. Rao y R. Thomas
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Cali, Colombia

1. INTRODUCCION

De acuerdo con las tendencias demográficas actuales, se prevé que la población en América Tropical se duplicará en los próximos 25 años; como consecuencia, habrá mayor demanda de carne y leche, la cual podrá satisfacerse sólo aumentando la producción agropecuaria. Estos factores aumentarán la presión sobre los recursos naturales y acelerarán la degradación de áreas de suelos ácidos y de baja fertilidad, que son muy comunes en la región.

Para incrementar la producción sin deteriorar los recursos naturales, deben utilizarse sistemas que minimicen las pérdidas de suelo y utilicen en forma eficiente los nutrimentos disponibles. Tales sistemas deben estar basados en pastizales que tengan un reciclaje eficiente de nutrimentos y que, a la vez, conserven o mejoren la fertilidad del suelo.

El objetivo de este trabajo es describir los componentes del reciclaje y analizar el efecto que tienen algunos factores de manejo sobre tales componentes. Se hará énfasis en los ciclos de nitrógeno, fósforo y carbono. También se analizará el papel potencial del reciclaje sobre la fertilidad del suelo y su efecto en las rotaciones de pastos con cultivos anuales.

2. COMPONENTES DEL RECICLAJE

Comparados con los sistemas de cultivos anuales, los pastizales extraen pocos nutrimentos. De acuerdo con Spain y Salinas (1984), más del 85% de los nutrimentos consumidos por el animal son retornados a la pradera, a través de las excretas animales. Por otro lado, una proporción significativa de los nutrimentos absorbidos por las plantas regresa al suelo a través de la descomposición de los residuos vegetales. Estos mecanismos de retorno constituyen la parte esencial del reciclaje de nutrimentos. La figura 1 muestra los componentes del reciclaje y los procesos que los ligan.

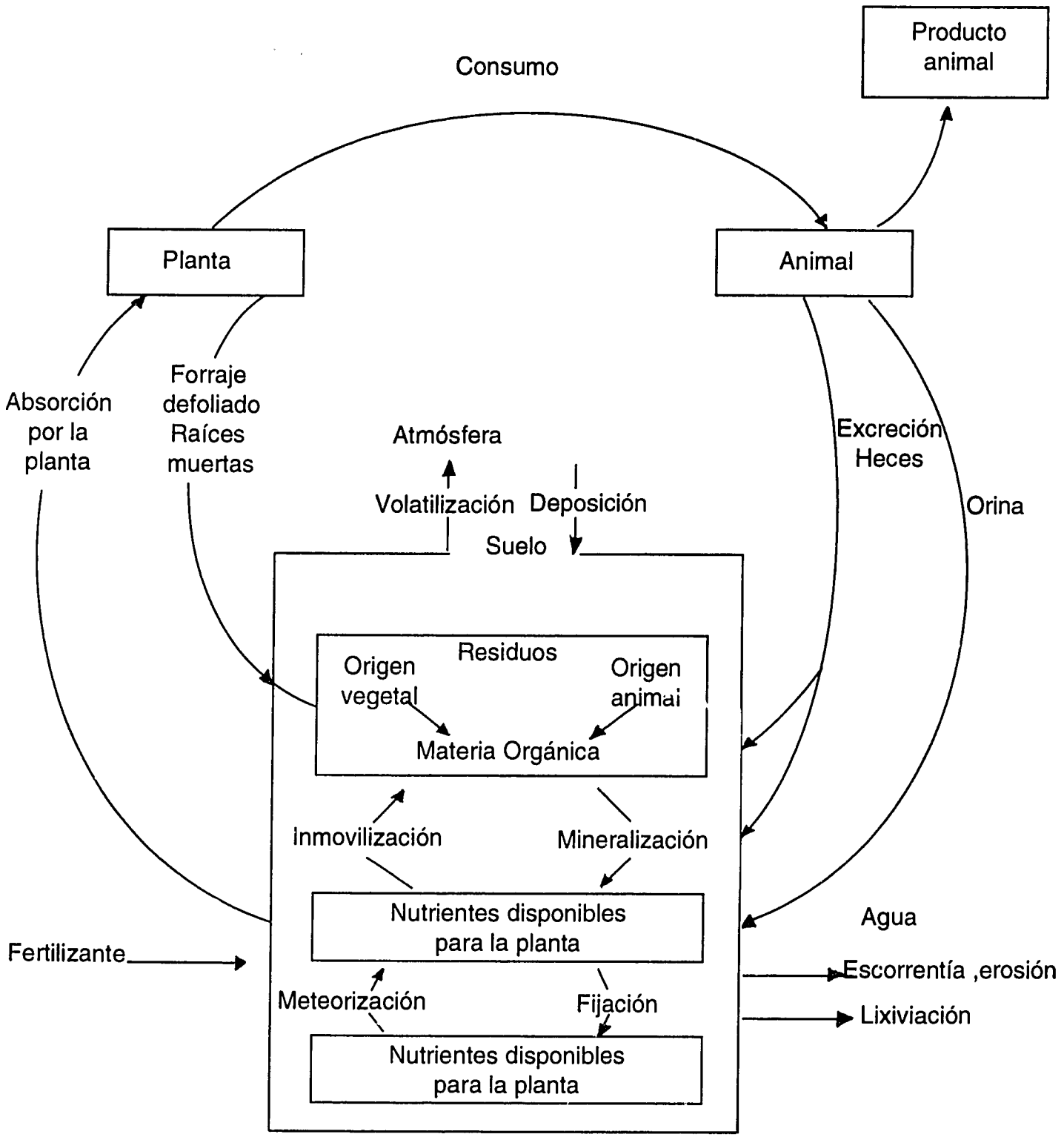


Fig. 1 Ciclo simplificado de nutrientes en pasturas bajo pastoreo

En el suelo, los nutrimentos están expuestos a cambios en su disponibilidad (inmovilización y mineralización) o a pérdidas del sistema (volatilización y lixiviación). En las plantas, los nutrimentos son absorbidos, traslocados y removilizados en forma interna o son retornados al suelo, en función de la tasa de descomposición de los residuos (tallos, hojas y raíces). Durante el pastoreo los animales extraen cantidades importantes de nutrimentos, que son retenidos temporalmente, pero son luego retornados al suelo, por medio de la orina y las heces.

3. FACTORES DE MANEJO QUE AFECTAN EL RECICLAJE DE NUTRIMENTOS

A pesar de que en los pastizales el reciclaje de nutrimentos ocurre en forma natural, su eficiencia depende en gran medida de varios factores de manejo, como son: la selección de las especies forrajeras, el efecto del suelo sobre las plantas y el manejo del pastoreo y de la fertilización.

La adaptación de las plantas a la acidez y a la baja fertilidad de los suelos es una condición fundamental para conseguir un reciclaje adecuado. Después de varios años de introducción y evaluaciones de especies forrajeras, el CIAT ha identificado gramíneas y leguminosas tolerantes a la acidez, con alto potencial de producción de biomasa aérea y con requerimientos nutricionales muy bajos (CIAT, 1985). Trabajos recientes muestran que estas especies destinan a la producción de raíces una proporción significativa del carbono fijado a través de la fotosíntesis (CIAT, 1990b). En condiciones de campo, en un pastizal de *Brachiaria decumbens* y *Arachis pintoi* manejado bajo pastoreo, se registraron niveles de biomasa radical superiores a los de la biomasa aérea (CIAT, 1991b), características que dan a las plantas mayor capacidad para absorber y acumular nutrimentos.

La eficiencia del reciclaje no sólo es determinado por la cantidad de raíces, sino también por su distribución en el suelo. Las observaciones en el pastizal de *B. decumbens* y *A. pintoi*, sembrado en un oxisol franco arcilloso de Carimagua, Colombia, mostraron que la mayoría de las raíces de las especies se concentraron en los primeros 20 cm del suelo y que, además, una pequeña proporción se encontraba a profundidades mayores de 1.0 m (CIAT, 1991b). La estrategia puede darle a la planta la capacidad de absorber rápidamente los nutrimentos provenientes de descomposiciones de los residuos vegetales y animales, a la vez que captura nutrimentos a mayores profundidades.

El tipo de suelo y su fertilidad también afectan la producción de biomasa aérea y radical de gramíneas y leguminosas. En ensayos controlados, en suelos arenosos, las especies forrajeras (especialmente las gramíneas) producen más raíces que en suelos arcillosos (CIAT, 1990b). Este parece ser un mecanismo de adaptación, como respuesta al menor suministro de agua y nutrimentos del suelo arenoso. El mismo comportamiento ha sido observado en el campo (CIAT, 1991b).

El pastoreo no sólo afecta la biomasa aérea y radical del pastizal, sino también la velocidad y la eficiencia con que los nutrimentos reciclan en el sistema. Defoliando se puede estimular o afectar negativamente el crecimiento y la absorción de nutrimentos por las plantas y se puede modificar la proporción de los nutrimentos retornados, bien sea a través de los animales o de los residuos vegetales.

Sin embargo, los nutrimentos devueltos por los animales son concentrados en pequeñas áreas y distribuidos en forma irregular en la pradera, lo cual incrementa los riesgos de pérdida por volatilización y lixiviación, disminuyendo la eficiencia de reciclaje. La literatura proveniente de zonas templadas reporta que más del 60% del nitrógeno retornado a través de las excreciones de animales se pierde del sistema (CIAT, 1990a). Conclusiones similares se han obtenido en estudios de reciclaje de potasio en pastizales tropicales (Ayarza, 1988).

El sistema de pastoreo y la carga animal influyen también sobre la cantidad y la distribución de los

nutrimentos retornados. Los sistemas rotacionales mejoran la distribución de las excretas (CIAT, 1990b). Las cargas animales altas, incrementan la proporción y la disponibilidad de los nutrimentos que reciclan en la pradera.

4. RECICLAJE DEL NITROGENO

El nitrógeno es un elemento esencial para la productividad de los pastizales. En pastizales puros de gramíneas, el nitrógeno necesario para el crecimiento de las plantas proviene del suelo, de la fertilización, del nitrógeno reciclado a través de los residuos vegetales y animales (principalmente orina), y de la mineralización de la materia orgánica. La figura 2 muestra un modelo de simulación del reciclaje de nitrógeno en un pastizal puro de *Brachiaria decumbens*. El modelo indica que, para alcanzar los niveles de utilización estimados, sería necesario generar anualmente 94.4 kg de N/ha como producto de la mineralización de materia orgánica. A largo plazo, esto puede acelerar la pérdida de la materia orgánica del suelo o limitar severamente la productividad del pastizal.

En pastizales asociados, las necesidades de N de las gramíneas son satisfechas, en gran medida, gracias a la habilidad de las leguminosas para fijar nitrógeno atmosférico presente en el suelo; este nitrógeno es reciclado a través de las excretas animales y de los residuos de las leguminosas y, posteriormente, es transferido a las gramíneas. La figura 3 ilustra el efecto de la inclusión de la leguminosa en el modelo anterior. Los resultados indican que se consiguió balance en el ciclo cuando se introdujo la leguminosa. Por supuesto, que la contribución de la leguminosa al sistema varía con la especie forrajera y con el manejo animal. Se estima que la proporción de leguminosa necesaria para balancear el ciclo debe estar entre 15 y 30% de la biomasa total (CIAT, 1990b).

Según el modelo mencionado anteriormente, los residuos vegetales constituyen el mecanismo más importante de reciclaje del nitrógeno. La cantidad de N que se recicla a través de ellos depende de la cantidad de residuos producidos en la pradera y de la velocidad de su descomposición (CIAT, 1989c). Por otro lado, la cantidad de residuos presentes en un pastizal es función del manejo animal. Es decir, cuando los niveles de utilización por los animales son mayores, las cantidades de nitrógeno que se reciclan a través de los residuos serán menores. En general, los residuos de las leguminosas se descomponen más rápido que los de las gramíneas, pero hay diferencias entre las especies (CIAT, 1991b). Los resultados preliminares de un experimento de reciclaje efectuado en Carimagua, indicaron que hubo mayor producción de materia seca de la gramínea asociada que de la gramínea pura, y mayor cantidad y calidad de residuos en las praderas asociadas (CIAT, 1991b).

La eficiencia de reciclaje de nitrógeno por medio de la excreta animal es variable; la literatura indica que el reciclaje es ineficiente, dada la falta de uniformidad de dispersión de la excreta y la susceptibilidad del nitrógeno a la lixiviación.

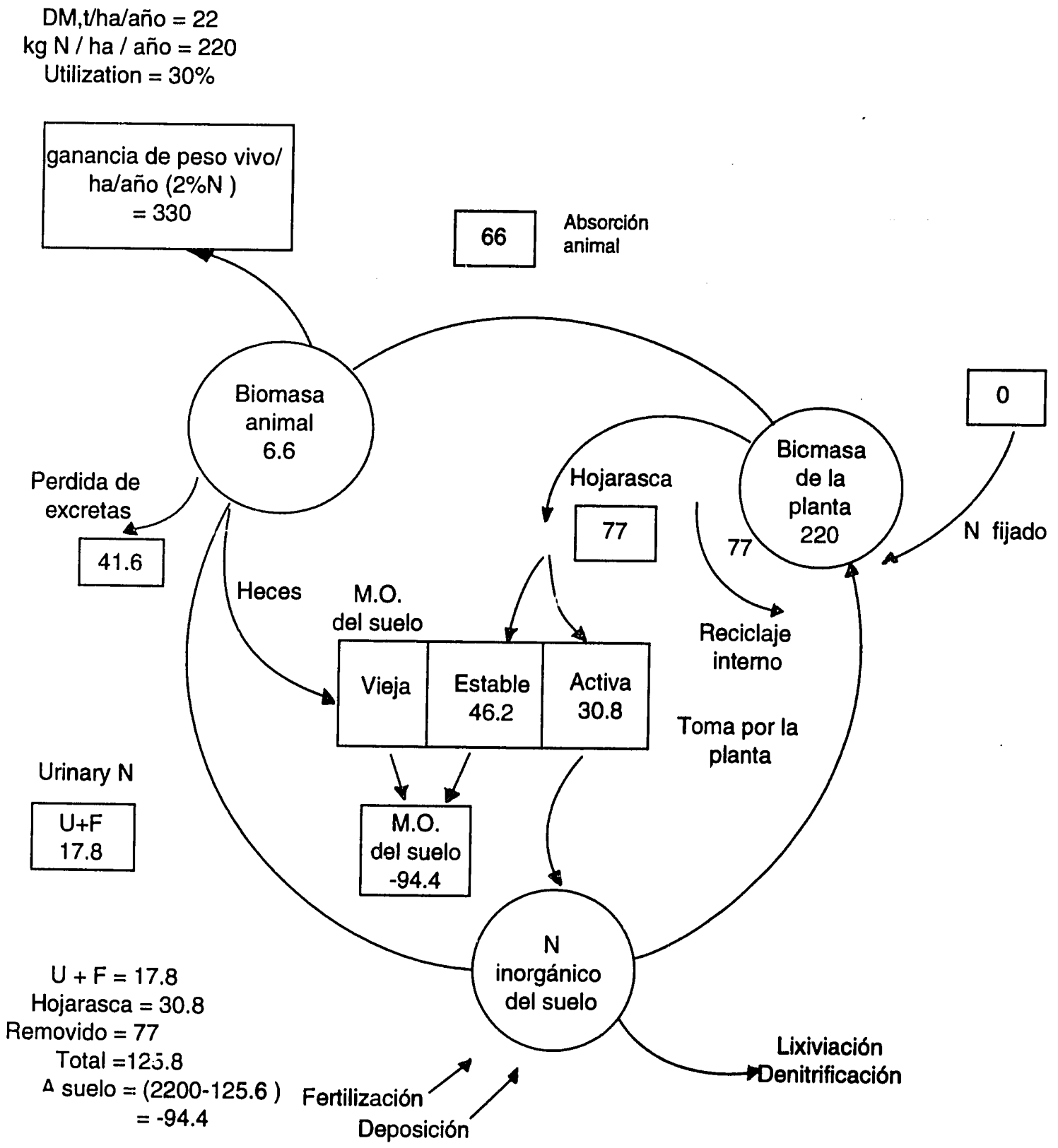


Fig 2 El ciclo de N de una pastura de gramínea produciendo 22+ de materia seca/ha/año
Fuente: CIAT, 1989

5. RECICLAJE DEL FOSFORO

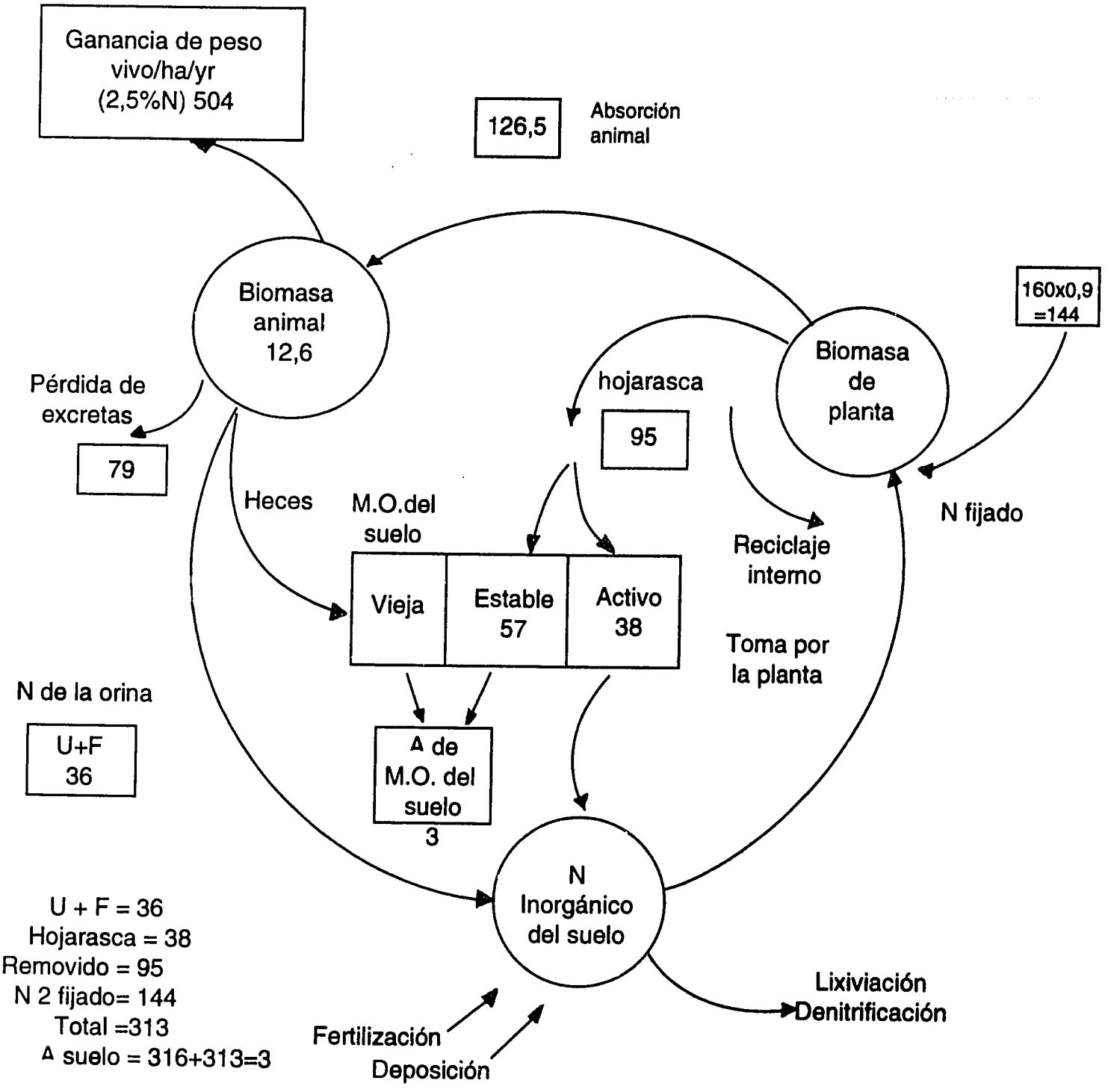
El fósforo es el elemento más limitante para el establecimiento de especies forrajeras en suelos ácidos; pero se sabe muy poco sobre los requerimientos de fósforo durante la fase productiva del pastizal y sobre la eficiencia del reciclaje. La figura 4 muestra en forma simplificada los principales componentes del sistema.

El fósforo, a diferencia del nitrógeno, es un elemento relativamente inmóvil. Esta característica disminuye las posibilidades de pérdidas por lixiviación; sin embargo, el fósforo es extremadamente dinámico en términos de su disponibilidad. La forma de fósforo más disponible, pero también la más escasa en suelos ácidos, es el fósforo inorgánico. Esta forma se encuentra en cantidades muy bajas, y generalmente en equilibrio con formas inorgánicas, todavía menos disponibles.

En el suelo también hay fósforo orgánico y, en muchos suelos tropicales, esta fracción constituye más del 40% del fósforo total (CIAT, 1989b); desafortunadamente, se conoce muy poco sobre su dinámica y su disponibilidad. Los nuevos métodos químicos de fraccionamiento sugieren que hay diferentes grados de disponibilidad del fósforo orgánico, las cuales están asociadas a las relaciones de éste con el nitrógeno y el carbono (Parton, comunicación personal).

En comparación con las cantidades presentes en el suelo, las plantas acumulan cantidades relativamente pequeñas de fósforo; sin embargo, ellas pueden modificar la proporción de fósforo orgánico en el suelo. De acuerdo con los análisis de los primeros 10 cm del perfil del suelo, en un pastizal de *Andropogon gayanus* + *Centrosema acutifolium*, los tenores de fósforo orgánico fueron dos veces mayores que los encontrados en un suelo de sabana nativa. Parte de este resultado puede deberse a la conversión del fósforo absorbido por las plantas a formas orgánicas, evitando así su fijación por los coloides del suelo. Además, otros estudios han mostrado que algunas leguminosas, como *Centrosema acutifolium*, producen mayores cantidades de fosfatasas que las gramíneas (CIAT, 1990b). Las fosfatasas son enzimas capaces de solubilizar el fósforo orgánico del suelo y de los residuos. Al momento hay trabajos en progreso para determinar la efectividad de este mecanismo para aprovechar esas formas de fósforo.

DM,t/ha/año = 15.6+6.4= 22
kg N / ha / año = 156+160= 316
Utilización = 40%



U + F = 36
Hojarasca = 38
Removido = 95
N 2 fijado= 144
Total =313
Δ suelo = 316+313=3

Fig 3 El ciclo de N de una pastura de gramínea leguminosa produciendo 22+ de materia seca/ha/año.
Fuente: 1989

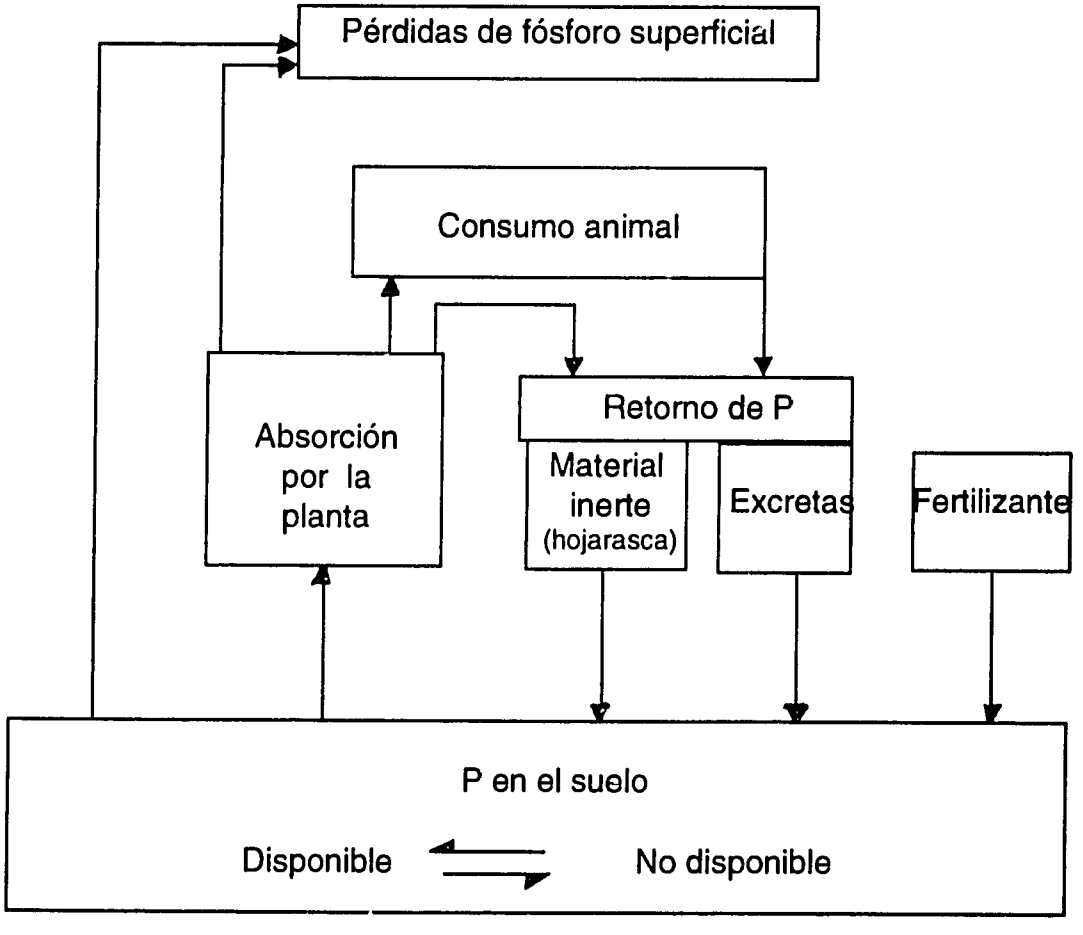


Fig. 4 Componentes del ciclo del fósforo (P) en praderas pastoreadas y fertilizadas

6. RECICLAJE DEL CARBONO

El carbono es un elemento esencial para la formación de los compuestos orgánicos en las plantas y constituye la fuente de energía para los procesos vitales y el crecimiento de las plantas.

El carbono absorbido por las plantas es reciclado mediante la descomposición de los residuos aéreos y subterráneos y por la excreción de exudados a nivel radical. Como producto de la descomposición de los residuos, se estimula la actividad microbiana y la producción de materia orgánica.

Hasta hace muy poco tiempo, se tenía una visión muy limitada de la relación existente entre el tipo de residuos presentes en el sistema y el tipo de materia orgánica que se formaba. Los nuevos métodos y el uso de modelos funcionales han permitido determinar que hay diferentes fracciones de carbono, cuya velocidad de liberación depende de la relación lignina/nitrógeno en los residuos (Figura 5). Esto tiene implicaciones importantes en la manipulación del tipo de materia orgánica, en función del tipo de residuos presentes.

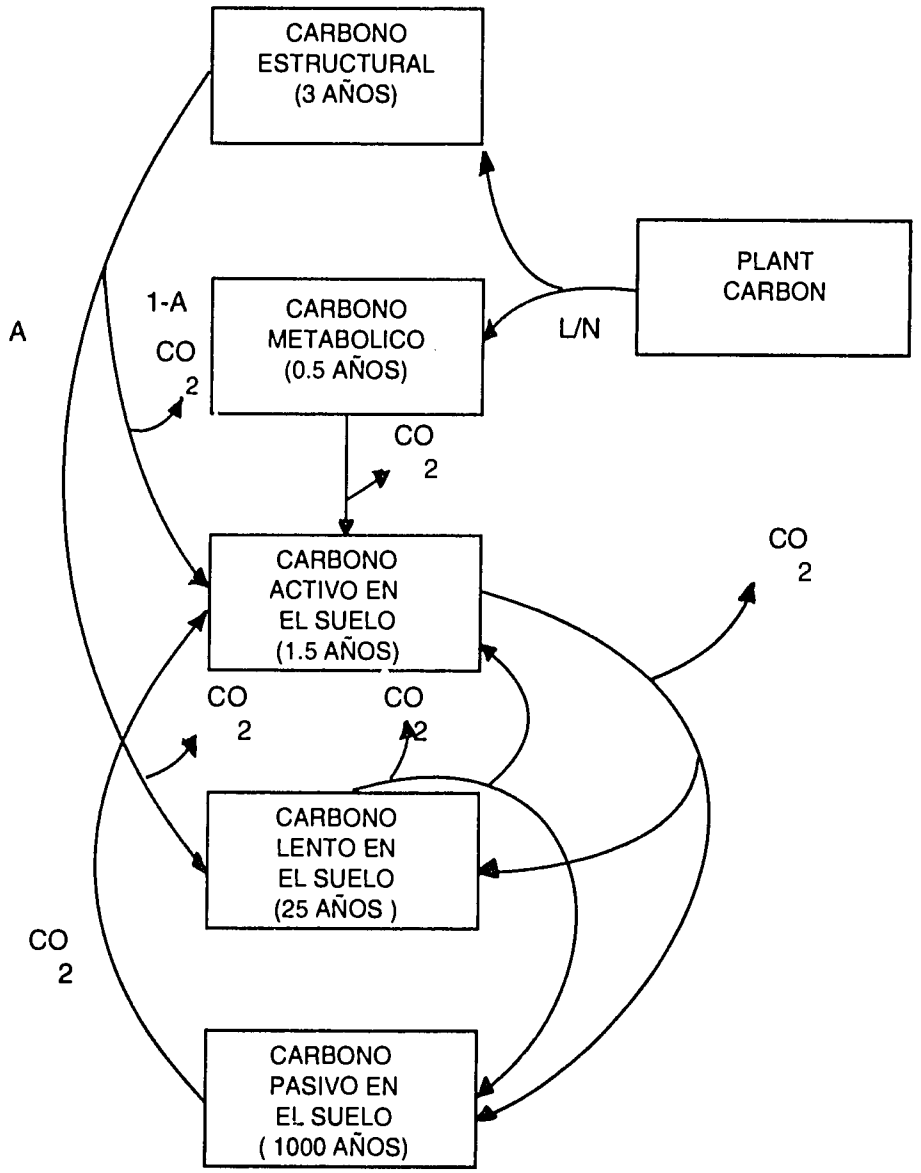
En praderas asociadas, por lo general las leguminosas suministran residuos de mejor calidad, debido a su mayor contenido de nitrógeno en comparación con las gramíneas. Esto podría influenciar el tipo de materia orgánica que se forma en presencia de ellas. Usando la técnica de discriminación de isótopos de carbono, se ha encontrado que más del 20% de la materia orgánica presente en los primeros 2.0 cm del suelo proviene del aporte de la leguminosa (CIAT, 1991a). Este tipo de materia orgánica puede tener características diferentes a la formada en pastizales puros, lo cual puede influir sobre la velocidad de descomposición de la materia orgánica y la liberación de nutrimentos.

7. PAPEL DEL RECICLAJE EN LA ROTACION DE PASTOS CON CULTIVOS

Los aspectos positivos del reciclaje de nutrimentos en pastizales podrían ser aprovechados también por los cultivos en sistemas de rotación. El tipo de materia orgánica que se forma en pastizales basados en leguminosas y las cantidades de nitrógeno liberadas por los residuos vegetales y animales, podrían incrementar la disponibilidad de nutrimentos para los cultivos; algo de este tipo se observó en un experimento de siembra de arroz de secano sobre una pradera de *Brachiaria decumbens* y *Pueraria phaseoloides*. Los rendimientos del cultivo sembrado en esa área, que tenía la asociación gramínea/leguminosa, fueron 2 veces mayores a los obtenidos en áreas donde había una sabana nativa (CIAT, 1989a). También se ha observado que las propiedades físicas de los suelos mejoran bajo sistemas de pastizales (CIAT, 1991b). Así se mejora la infiltración de agua y disminuye la susceptibilidad de compactación.

8. CONCLUSIONES GENERALES

El reciclaje de nutrimentos es un componente natural en los sistemas de pastizales, pero su eficiencia depende en alto grado de los factores de manejo (selección de especies forrajeras, fertilización, tipo de suelo y manejo animal). El manejo adecuado deberá permitir la utilización eficiente de los nutrimentos disponibles para las plantas y favorecer su recirculación en el



L / N= Relación lignina/nitrógeno
A= Fracción lignina

Fig. 5 Almacenes funcionales de carbono en el modelo CENTURY

Fuente: Porton et al, 1980

sistema suelo-planta-animal. Por otro lado, es necesario entender con mayor precisión las interacciones entre los distintos componentes del reciclaje y definir los parámetros más relevantes para evaluar el reciclaje en pastizales. Además, es necesario desarrollar metodologías sencillas para medir su eficiencia bajo las condiciones de la finca.

La información presentada en este trabajo sugiere que, mediante el uso de especies adaptadas, es posible incorporar cantidades suficientes de carbono y nitrógeno para cubrir los requerimientos de las plantas y promover la actividad biológica y la formación de la materia orgánica.

El uso de nuevas metodologías permite determinar con mayor precisión la contribución de las leguminosas al reciclaje de nitrógeno y el papel que juega la calidad de la materia orgánica. También se están haciendo avances en la determinación de la utilización de formas orgánicas de fósforo por las plantas.

Los resultados preliminares de la rotación de pastos y cultivos abren una nueva frontera de investigación en sistemas integrados, para la producción sostenida, en suelos de baja fertilidad. Se hace necesaria más investigación para determinar los factores de manejo que optimicen el efecto sinérgico entre los pastizales y los cultivos y la posibilidad de su aplicación en condiciones variadas.

9. LITERATURA CITADA

AYARZA, M. 1988. Potassium dynamics in tropical pastures in the humid tropics. Ph.D. Thesis. North Carolina State University. Raleigh, North Carolina.

CIAT. 1985. Informe Anual. Programa de Pastos Tropicales; Sección de Nutrición de Plantas.

CIAT. 1989a. Informe Anual. Programa de Arroz; Sección de Arroz-Pastos.

CIAT. 1989b. Informe Anual. Programa de Pastos Tropicales; Sección de Fijación y Reciclaje de Nitrógeno.

CIAT. 1989c. Informe Anual. Programa de Pastos Tropicales; Sección de Relación Suelo-Planta y Reciclaje de Nutrimentos.

CIAT. 1990a. Informe Anual. Programa de Fijación y Reciclaje de Nitrógeno.

CIAT. 1990b. Informe Anual. Programa de Pastos Tropicales; Sección Relación Suelo-Planta y Reciclaje de Nutrimentos.

CIAT. 1991a. Informe Anual. Programa de Pastos Tropicales; Sección Relación Suelo-Planta y Reciclaje de Nutrimentos.

CIAT. 1991b. Informe Anual. Programa de Pastos Tropicales; Sección de Sistemas de Pasturas Sostenibles Basados en Leguminosas.

SPAIN, J.M.; SALINAS, J.C. 1984. El reciclaje de nutrimentos en pastos tropicales. Trabajo presentado en el Simposio de Reciclagem de Nutrientes e Agricultura de Baixos Insumos nos Trópicos. Reuniao Brasileira de Fertilidade do solo. Itabuna, Bahía, Brasil.

CONSERVANDO LA BIODIVERSIDAD: INTERFASES CON PRODUCCION ANIMAL

Christopher Vaughan[1] y Claudette Mo[2]
Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

"El como los humanos traten la vida en el planeta tierra, al grado de modificar este legado importantísimo, para bien o para mal, se definirá durante los próximos 10 años."

E.O. Wilson, 1988

1. INTRODUCCION

América Central, situada entre México y Sur América, está compuesta por siete países que cubren 541 190 km^2. La región se prolonga en 1440 km de norte a sur y 480 km en su punto más ancho y tiene cerca de 25 millones de habitantes. Las culturas de América Central son muy diversas y tienen orígenes europeos, indios y africanos, pero las mezclas de culturas y razas varía de país a país. Aunque la mayoría de los países son fuertemente influenciados por la cultura y tradición españolas, Guatemala y Panamá tienen amplias poblaciones indígenas, Belice tiene una fuerte influencia colonial inglesa y su origen es predominantemente africano. Aunque las bajuras tropicales centroamericanas representan la mayor parte de la región, la mayoría de la población humana vive en las áreas montañosas volcánicas.

Debido a su localización tropical ístmica entre dos grandes continentes, la gran variedad de pendientes, climas, suelos y altitudes, inciden en que la biota de la región sea también extremadamente diversa. A pesar de su heterogeneidad cultural, geográfica, biológica y socioeconómica, los países de América Central comparten una interrelación dinámica entre los recursos naturales, la población y el desarrollo económico. En todos los países de América Central existe una fuerte dependencia en la utilización de los recursos naturales renovables; desgraciadamente, mucha de esa base de recursos naturales ha sido deteriorada.

Sólo el 40% del bosque original de América Central está intacto y más de dos tercios del área del bosque se perdió después de 1950. Cerca de un 50% de la superficie total está dedicada a pastizales (Vaughan 1990); pero desgraciadamente la industria de producción de carne en la región usa la tierra muy ineficientemente, comparado a otros usos agrícolas. Por ejemplo, la producción bovina en 1980 sólo contribuyó en un 13% (US$ 134 600 000) a los recibos de exportación de cuatro países, mientras que el café contribuyó con US$ 1 081 500 000, aún cuando la primera ocupaba 92 480 hectáreas comparadas con las 5 450 hectáreas del café (entre 17 ó 18 veces más área en pastos que en café).

En este trabajo se explora la biodiversidad de América Central, el efecto de la producción ganadera sobre esta diversidad, y se sugieren formas para conservar la diversidad tanto en áreas naturales como en los ranchos ganaderos.

[1] *Center for Sustainable Development Studies, School for Field Studies, 17 Broadway, Beverly, Massachusetts.*
[2] *School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin.*

2. BIODIVERSIDAD

2.1 ¿Qué es Biodiversidad?

Diversidad biológica o biodiversidad se refiere a la variabilidad y variedad de plantas, animales, microorganismos y ecosistemas presentes en la tierra (McNeely *et al.*, 1990; Vaughan, 1989). Es el número y frecuencia de variación natural a tres niveles: diversidad genética, diversidad de especies y diversidad de ecosistemas. Diversidad genética es la información genética total encontrada en los genes de microorganismos, plantas y animales. La diversidad de especies se refiere a la variedad de los 5 a 50 millones de organismos vivos que se estima existen en la tierra, reconociendo que sólo 1,4 millones han sido clasificados (Wilson, 1988). La diversidad de ecosistemas se refiere a aquellos tipos de hábitats, de comunidades bióticas y de procesos ecológicos que se encuentran en este planeta; también se refiere a la tremenda diversidad de ecosistemas, en términos de diferencias de hábitats y variedad de procesos ecológicos. Dentro de los procesos ecológicos pueden incluirse también el reciclaje biogeoquímico, el mantenimiento de la fertilidad del suelo y de la calidad del agua y la regulación climática. Las reducciones en la biodiversidad biológica pueden o no afectar la productividad biológica, la estabilidad de las comunidades o los procesos ecológicos. Sin embargo, no hay lazos directos y obvios entre el mantener los procesos esenciales del ecosistema y la biodiversidad (McNeely *et al.*, 1990). La biodiversidad no está uniformemente distribuida en el espacio geográfico y algunas áreas son más ricas en diversidad que otras. Al respecto, América Central es considerada una región muy rica en biodiversidad.

2.2 ¿Podemos Clasificar la Biodiversidad de América Central a un Nivel macro?

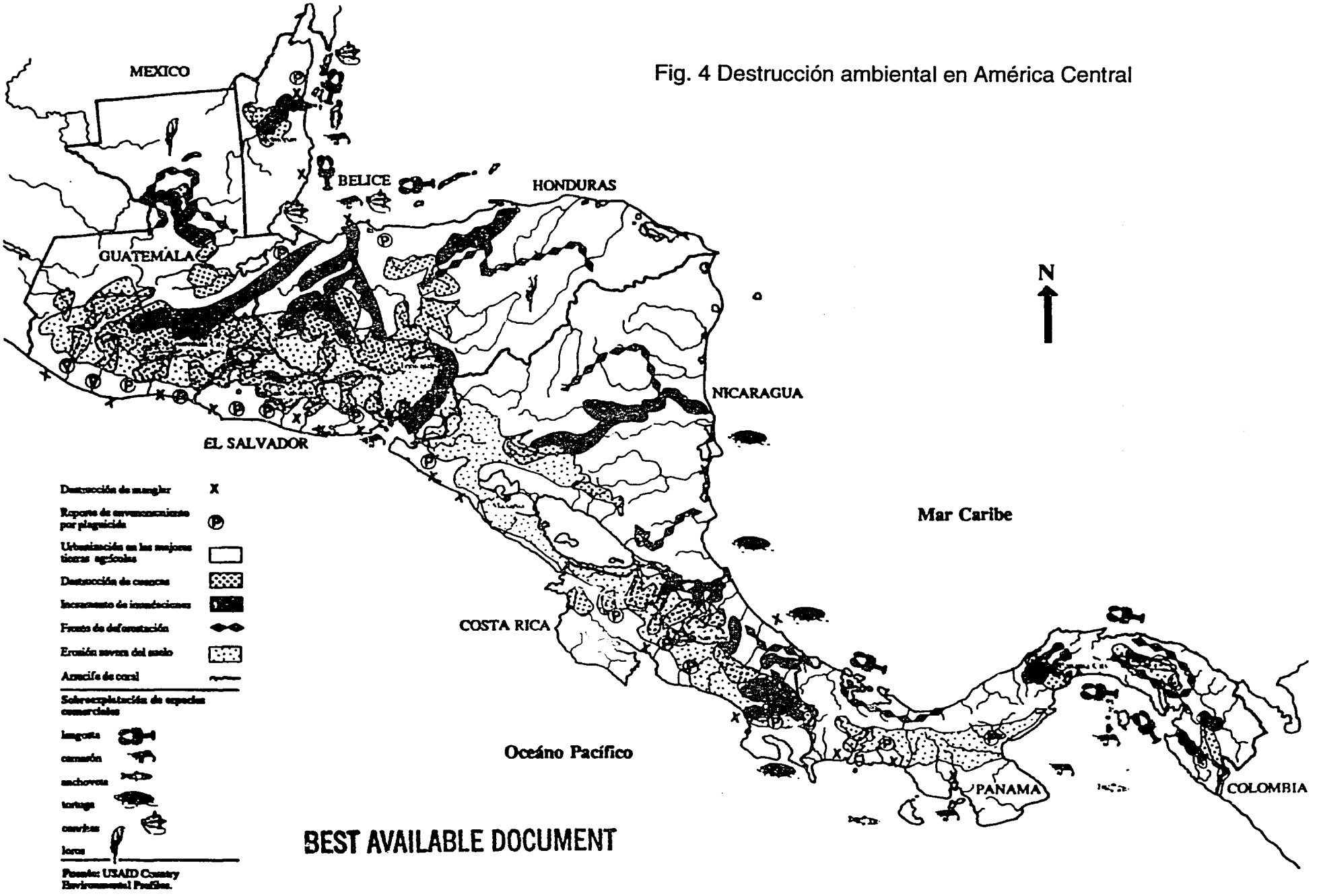
Se han identificado, por lo menos, 20 zonas de vida o áreas bioclimáticas distintas en América Central, y pueden existir cientos de tipos de vegetación, con más de 55 de tales tipos sólo para Costa Rica (Gómez, L.D., comunicación personal). Sin embargo, por simplicidad, éstos pueden ser resumidos en cinco tipos de vegetación (Vaughan, 1991).

La Vertiente del Pacífico en la región sur de Costa Rica y Panamá y la Vertiente del Caribe de toda América Central son consideradas como trópico húmedo bajo y representan un 37% de la superficie total (Figura 1). El bosque seco tropical se encuentra en la Vertiente del Pacífico hacia el norte del noroeste de Costa Rica (19% de la superficie total). En la región central de Nicaragua, Honduras y en parte de Guatemala, están presentes los bosques de coníferas dominadas en toda la región por pino caribe (*Pinus caribaea*) y, en Guatemala, por ese pino y por el ciprés centroamericano (*Cupressus lusitanica*) y cubren un 20% de la superficie total. Las áreas montañosas sin coníferas que varían desde los 500 a los 4000 msnm han sido clasificados como los bosques montañosos (19% del área total) y tienen los *Quercus* sp. y algunas especies de la familia de las lauráceas, debajo de los 3000 msnm. Los picos más altos, arriba de los 3000 msnm presentan vegetación típica de los páramos subalpinos, pero son clasificados como bosques montañosos. Finalmente, las áreas de manglares se encuentran a nivel del mar, en ambas costas; representan un 5% del área total y están conformados por unas pocas especies tolerantes a condiciones de agua salina.

Estos tipos de vegetación sostienen una diversidad de especies vegetales extremadamente amplia, con más de 8000 especies de plantas vasculares y unas 1350 especies de orquídeas, el 27% de ellas endémicas sólo en Costa Rica (Vaughan y Solís, 1982). La fauna en América Central es igualmente diversa; Costa Rica, el único país adecuadamente inventariado, tiene 1565 especies de vertebrados (excluyendo los peces), los cuales incluyen 376 reptiles y anfibios, 858 aves y 216 mamíferos. De estas últimas, 103 especies son de vampiros (Janzen, 1983). Adicionalmente, más de 10 000 especies de invertebrados se han descrito en Costa Rica. Esto se compara con las 1443 especies de plantas vasculares, 134 especies de mamíferos y 398 especies de aves encontradas en toda Europa.

La mayoría de los países de América Central tienen una alta biodiversidad al igual que Costa Rica, que es 20 veces más diverso por km^2 que México, uno de los países con mayor biodiversidad (Mittermeier, 1988), como se observa en los cuadros 1 y 2.

Fig. 4 Destrucción ambiental en América Central



BEST AVAILABLE DOCUMENT

Cuadro 1. Número absoluto de organismos conocidos

	Aves	Mamíferos	Anfibios	Reptiles	Mariposas	Plantas
México	961	439	284	717	52 000	25 000
Brasil	1622	405	516	467	74 000	50 000
Australia	200	320	150	616		23 000
Costa Rica	848	205	162	216	10 000	12 000

Fuente: L.D. Gomez (comunicación personal).

Cuadro 2. Número de organismos por kilómetro cuadrado

	Aves	Mamíferos	Anfibios	Reptiles	Mariposas	Plantas
México	0,49	0,22	0,14	0,36	26,36	12,64
Brasil	0,19	0,05	0,06	0,05	8,70	5,88
Australia	0,03	0,04	0,02	0,05	2,99	
Costa Rica	16,56	4,02	3,18	4,23	195,70	234,83

Fuente: L.D. Gomez (comunication personal).

2.3 ¿Cuál es el Valor de la Biodiversidad?

Entre los valores asignados a la biodiversidad están los económicos, éticos, culturales, estéticos y sociales (McNeely *et al.*, 1990). La conservación de la biodiversidad puede ser justificada desde varios puntos de vista como, por ejemplo, reconociendo que: a) el hombre es parte de la naturaleza; b) que todas las especies tienen un derecho inherente a existir; c) que la cultura humana debe estar basada en un respeto a la naturaleza y d) que todas las generaciones tienen la responsabilidad social de conservar la naturaleza para el bienestar de las generaciones futuras.

Como ejemplo de algunos de los valores reconocidos en la diversidad biológica podemos citar que 119 sustancias químicas puras extraídas de las plantas superiores están siendo usadas en la medicina en todo el mundo (Farnsworth *et al.*, 1985). Las 119 sustancias son extraídas de menos de 90 especies, y se estima que hay 250 000 especies vegetales en la tierra. ¿Cuál será, entonces, la posibilidad de identificar más drogas para uso médico, que pudieran ser derivadas de compuestos naturales presentes en la tierra? La Vincristina y la Vinblastina son alcaloides derivados de una planta de Madagascar; ellas son usadas para tratar la leucemia en la niñez y la enfermedad de Hodgkins. En sólo un año de mercadeo de estas drogas, el laboratorio Lilly vendió cerca de 100 millones de dólares, de los cuales el 88% fue beneficio para la compañía (Farnsworth, 1988). Otro ejemplo del valor económico de la diversidad genética es el haber encontrado en la sierra de Manantlán (México) el *Zea diploperennis*, un pariente primitivo del maíz. Esta especie perenne es resistente a siete de los virus que atacan al maíz doméstico (*Zea mays*). Es posible producir híbridos de ambas especies para buscar resistencia, lo cual tendría un impacto económico importante, pues el valor del maíz cultivado en 1986, a nivel mundial, fue estimado en más de 50 mil millones de dólares.

Los proyectos de desarrollo que beneficien a los finqueros locales y las comunidades mediante la conservación de la biodiversidad en una región pueden incluir: a) desarrollo sostenible de productos de la fauna y flora nativas; b) mercadeo de medicinas, artículos de artesanía, alimentos y otros productos que provienen de plantas nativas o de animales salvajes; c) fortalecimiento o establecimientos de proyectos de manejo que aseguren una producción sostenible y el mantenimiento del hábitat; d) la domesticación de re

cursos silvestres para incrementar su rendimiento sostenible; e) la utilización del turismo ecológico y que parte de los beneficios que se deriven de éste vayan para el propietario del terreno o a los vecinos en una manera compatible con la conservación a largo plazo.

Sin embargo, se reconoce que se va a tener que hacer ciertos compromisos en la elección de alternativas cuando hay recursos limitados. Desafortunadamente, hasta que no estén claras las implicaciones económicas y sociales de la conservación de la biodiversidad, individuos y los gobiernos continuarán degradándola. Los nativos de una región conocen las especies que están en su medio y necesitan desarrollar alternativas económicas viables que les permitan preservar las especies que no compiten directamente con ellos.

En general, se han ignorado enfoques que combinen el desarrollo económico y la conservación de la biodiversidad y la mayoría de los proyectos prestan poca atención a su sostenibilidad. Por ejemplo, pocos proyectos de vida silvestre, silvicultura y acuacultura usan especies nativas; por el contrario, prefieren especies exóticas cuya ecología es conocida y sobre las cuales hay disponible una gran cantidad de información. Adicionalmente, hay muy poca información sobre la biodiversidad en la mayoría de los países. Como se indicó anteriormente, hasta la fecha se han descrito sólo 1,4 millones de especies de plantas y animales y pueden existir hasta unos 50 millones (Wilson, 1988). En consecuencia, no existe información para la mayoría de especies; sin embargo, no hay duda que la extinción está ocurriendo más rápidamente que hace 150 años, lo que significa que se van a perder muchas especies sin siquiera haberlas identificado.

2.4 ¿Cómo se Conserva la Biodiversidad?

Para conservar la biodiversidad, se pueden establecer reservas de biodiversidad de varios tamaños y monitorearlas. Esto requiere de motivación de los funcionarios gubernamentales de tal manera que ellos declaren la conservación de grandes reservas como una actividad de interés nacional. También hay en manos privadas áreas de biodiversidad de diferente tamaño y sus propietarios deben estar convencidos de su valor estético y económico.

3. PRODUCCION GANADERA Y UTILIZACION DE LA TIERRA

En las seccinoes subsiguientes se discute la manera cómo la producción ganadera puede afectar la biodiversidad en una región y, en la sección final, se proponen prácticas de manejo y alternativas para la combinación de la conservación de la biodiversidad con la producción animal.

3.1 Ineficiencia en el Uso de la Tierra para la Producción Ganadera en América Central

La declinación en las exportaciones de carne bovina, combinada con la baja eficiencia de la producción ganadera por unidad de tierra, tienen un impacto importante sobre las tendencias económicas y, especialmente, sobre el uso de la tierra en toda América Central. En estos momentos debe haber menos deforestación para propósitos ganaderos, debido a la baja en la demanda por ganado (Lehmann, 1991) y a la utilización más eficiente de las pastizales; de aquí van a resultar mejores oportunidades para enfoques diversificados del manejo de fincas, incluyendo la restauración y la conservación de la biodiversidad.

La producción del ganado de carne domina la industria ganadera en América Central. Otros rumiantes, tales como las cabras y las ovejas, son importantes sólo a nivel familiar. Por ello, se va a hacer énfasis en lo que es la industria de la producción de carne y en la manera como ésta se ha convertido, en los últimos 30 años, en una fuerza importante desde el punto de vista económico y del uso de la tierra.

Entre 1960 y 1970 la producción de carne creció muy rápidamente en América Central, desde una producción media anual de 153 000 toneladas, a principios de los años 60, hasta 287 000 toneladas a inicios de los años 70. El porcentaje de la producción total exportada se incrementó del 22% en los 60 a más de 40% en los 70. Entre 1960 y 1970 la mayor parte del incremento en la producción de carne fue provocada por la expansión del mercado de carne en los Estados Unidos, ya que las exportaciones se triplicaron mientras que la producción se dobló.

Del total del capital invertido desde 1960, en América Central, para la expansión del sector agrícola, la mayor proporción ha ido a la industria ganadera. El 50% del crédito agrícola otorgado a Costa Rica a principios de los 70, a bajos intereses, por las instituciones internacionales (AID y Banco Mundial) y por el Sistema Bancario Nacional, fue usado para apoyar la industria ganadera de exportación en fincas grandes y medianas (Leonard, 1987). Estas fincas generalmente tienen un área entre 100 y varios miles de hectáreas y poseen entre 30 y 10 000 cabezas de ganado. Un segundo sistema de producción se encuentra en las fincas pequeñas que crían ganado para la subsistencia, como complemento a la producción de cultivos. Este sistema es la fuente de la mayor parte de la carne bovina que se consume localmente en América Central.

En 1980 la región produjo más de 350 000 toneladas de carne anualmente, pero el porcentaje relativo exportado a los Estados Unidos fue similar al de los años 60. Como el mercado externo de la carne empezó a generar menor ingreso y fue reemplazado por la demanda local, entonces se perdió una gran parte de la racionalidad económica para la producción de carne. Otras actividades agrícolas no sólo generarían más empleo, sino que tendrían un mayor valor de exportación y/o producirían mayores cantidades de alimentos.

La regla en América Central es la utilización extensiva de pastizales con especies nativas para la producción ganadera, ya que el establecimiento y manejo de las gramíneas cultivadas requieren más esfuerzo, y la suplementación (leguminosas forrajeras, granos y concentrados proteicos) es cara y no muy difundida entre los productores de carne. El valor nutritivo (contenido de proteína y digestibilidad) de las gramíneas cultivadas es más alto que el de las especies nativas. Por estas razones, la capacidad de carga de los pastizales en América Central puede variar grandemente, pero en términos generales es bastante baja (Leonard, 1987). La suplementación proteica inadecuada y la utilización de gramíneas nativas, tienen implicaciones importantes en la economía de la actividad ganadera, la utilización de la tierra y la biodiversidad.

En los años 80, las cargas animales fueron muy bajas, especialmente en los nuevos pastizales que se establecieron a partir de áreas boscosas; pero éstas fueron mayores en los pastizales de la Vertiente del Pacífico. La baja carga animal y el bajo nivel nutricional hacen que se requiera un promedio de 3,5 años para que el ganado llegue a su peso de beneficio, comparado con 1,5 a 2 años en los Estados Unidos. A pesar de la rápida expansión de la industria ganadera de América Central y de su contribución económica al ingreso nacional, la actividad se considera como ineficiente, ya que produce un bajo retorno a la inversión. A principios de los 80, Belice tuvo un retorno a la inversión ganadera por debajo de los niveles de la inflación.

Si se aplican las tecnologías disponibles actualmente respecto a los animales y a los recursos forrajeros, la producción de carne en América Latina tropical podría incrementarse 4 ó 5 veces y la cantidad de carne que llega al mercado podría aumentarse unas 10 veces (Leonard, 1987). Actualmente, los pequeños productores ganaderos de América Central son más eficientes que los grandes productores de la región. El Salvador tiene una carga animal significativamente más alta que los otros países de la región; es posible que, debido a las presiones poblacionales sobre la tierra, los productores del sector rural de subsistencia se hayan visto forzados a integrar más la ganadería con las otras actividades agrícolas, resultando en cargas animales mayores.

¿Cómo una especie puede dominar el paisaje donde antes había miles de especies? De los casi

510 000 km^2 de tierra en América Central, en 1980, más de 200 000 km^2 (cerca del 40%) estuvieron en bosques. Aproximadamente 13% (casi 70 000 km^2) estuvieron dedicados a la producción de cultivos, mientras que más de 110 000 km^2 (22% del área) estuvieron en pastizales permanentes. Esto tiene implicaciones importantes desde el punto de vista económico, social y ecológico.

Costa Rica, Nicaragua y Honduras tienen casi un 30% de su territorio en pastizales permanentes, área similar al área en bosques; sin embargo, el área de pastizales permanentes está subestimada, ya que para que un terreno califique como pastizal permanente, éste tiene que haber estado bajo pastoreo durante cinco años, como mínimo, y mucha tierra es convertida en pastizal inmediatamente después de haber sido deforestada. Por ejemplo, el Censo Agrícola de Costa Rica de 1973, encontró que el 84% del terreno de las fincas estaba siendo usado como pastizal; sin embargo, este censo también detectó que, de los terrenos deforestados para propósitos agrícolas en el período 1950 y 1973, más del 70% estaban como pastizales en 1973. Entonces, entre 1960 y principios de los 80, el área de tierra dedicada a la agricultura se ha expandido rápidamente en América Central, mientras que la cobertura de bosques ha disminuido. La diferencia es que mientras el resto de América Latina está progresando hacia un uso más intensivo de las áreas ya abiertas para conseguir incrementos en la producción agrícola, el crecimiento agrícola de Centro América ha sido alcanzado principalmente a través de la explotación de terrenos para propósitos ganaderos, con una dedicación limitada a la producción de cultivos.

En América Central existen tremendas diferencias en intensidad de uso de la tierra, entre las diferentes actividades agrícolas. Las exportaciones por km^2 de tierra, de las principales actividades agrícolas en Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica muestran cuán pequeña es la contribución de la industria ganadera a estas exportaciones, comparada con las grandes áreas de terreno que están dedicadas a pastizales (Cuadro 3). Por ejemplo, mientras que en la América Central de 1980 el café contribuyó entre US$ 1500 y US$ 3100 por km^2, la producción de carne contribuyó apenas entre US$ 18 y US$ 47 por km^2. La comparación puede no ser totalmente válida, ya que muy poca área actualmente usada como pastizales podría ser convertida a café. A nivel mundial, generalmente los terrenos más pobres son dedicados a pastizales; en América Central, un alto porcentaje de las áreas dedicadas a pastizales, especialmente en la Vertiente del Pacífico, es potencialmente productivo en la actividad agrícola. Un buen ejemplo de tal situación es la provincia de Guanacaste (Costa Rica), donde el 88% de su tierra está dedicada a pastizales y se estima que más del 50% podría ser utilizado para agricultura mecanizada, produciendo maíz, frijoles, sorgo, arroz, soya, maní y algodón.

Cuadro 3. Valor de las exportaciones por km^2 de tierra dedicado a diferentes actividades agrícolas

País/ actividad	Valor exportado, millones de US$	Area utilizada, km^2	Valor exportado, US$/km^2
Guatemala			
- Café	433,0	2 480	1 745,97
- Azúcar	53,3	740	722,97
- Algodón	192,4	1 220	1 577,05
- Carne	41,1	8 700	47,24
- Banano	48,0	NA	NA
Honduras			
- Café	196,9	1 300	1 514,62
- Azúcar	NA	750	NA
- Algodón	NA	130	NA
- Carne	60,8	34 000	17,88
- Banano	199,9	NA	NA
Nicaragua			
- Café	199,6	850	2 348,24
- Azúcar	19,6	410	478,04
- Algodón	148,0	1 740	850,57
- Carne	67,7	34 200	19,80
Costa Rica			
- Café	252,0	810	3 111,11
- Banano	169,0	280	6 035,71
- Carne	65,0	15 580	41,72
- Azúcar	37,0	480	770,83

Fuente: Leonard (1987).

4. COMO EL ESTABLECER PASTIZALES PARA GANADO PUEDE AFECTAR LA BIODIVERSIDAD

4.1 La Fragmentación de Hábitat - Ecología Insular

Se denomina fragmentación a la transformación de un hábitat grande en otros pequeños o en "islas de hábitats", aisladas unas de otras por áreas o hábitats diferentes del hábitat original (Preston, 1962; Wilcox, 1986). La flora y fauna originales se encontrarán en ese paisaje sólo si las islas de hábitat pueden abrigar las poblaciones del hábitat original y si existen altas tasas de dispersión entre estos parches (Preston, 1962).

Los dos aspectos principales de la fragmentación han sido normalmente analizados basándose en la biogeografía de islas o la teoría de ecología insular (Harris, 1984; Mc Arthur y Wilson, 1967; Soule y Wilcox, 1980). Esta teoría establece que las comunidades bióticas en las islas oceánicas representan un equilibrio entre las tasas de inmigración y extinción. El equilibrio dependerá del tamaño de la isla, de la diversidad y de la distancia con otras fuentes potenciales. La formación de un mosaico de hábitats causado por la destrucción de los hábitats es un reto para los conservacionistas, que desean conservar tantas especies como sea posible.

4.2 La Deforestación para el Establecimiento de Pastizales Afecta las Islas de Habitats

La extinción de especies puede ser causada por esa ecología insular que se describió anteriormente y por incrementos excesivos en las poblaciones de especies dañinas a esos "islotes dentro del océano". Un buen ejemplo es el efecto depredador sobre los nidos y el parasitismo sobre los pichones provocado por el tordo de cabeza café (*Molotrus citer*), en algunos fragmentos de bosque en los Estados Unidos; todo esto tiene un impacto importante sobre el desarrollo de las poblaciones de aves cantoras en tales fragmentos boscosos (Wilcove, 1985; Mayfield, 1977). Las poblaciones del tordo de cabeza café se han incrementado grandemente debido a cambios inducidos por los humanos (aumentos en el área de pastizales, incrementos en los desechos de granos en los campos de arroz en los estados sureños, etc). La homogeneización de la población de genes en áreas de reserva, debida a la ampliación de las áreas agrícolas, puede tener influencias negativas de pérdidas de las adaptaciones genéticas a las condiciones bióticas y físicas (Ledig, 1986).

4.3 Distancia, Tamaño y Efectos de Bordes

Existe una relación inversa entre la distancia y la tasa de colonización. También puede indicarse que el aislamiento y la fragmentación afectan las migraciones estacionales, ya que, al incrementarse el aislamiento, muchos migrantes estacionales no pueden viajar entre parches de hábitats apropiados. Por ejemplo, Janzen (1986) se refiere a la falta de capacidad de las mariposas nocturnas esfinge para migrar entre parches aislados de bosques tropicales secos y húmedos, mientras que Terborgh (1986) muestra como la fragmentación hace vulnerable a morir por inanición a muchas aves tropicales y mamíferos que son consumidores de frutas y que, además, son nómadas.

Con la continuada fragmentación de los hábitats y ecosistemas, se ha incrementado el conocimiento de los efectos de área y de borde hasta un punto tal que es difícil separar sus efectos. Por ejemplo, el avance de fuego en un área protegida depende de la humedad relativa, de los suelos y del relieve topográfico, todos ellos relacionados con el tamaño de la reserva. Los movimientos del ganado en una reserva y su efecto sobre la vegetación nativa y sobre los suelos, dependerá de los carnívoros encontrados en la reserva, los que también son afectados por el tamaño de la reserva. Lovejoy *et al.* (1986) mencionan diferentes niveles de efectos, tales como incrementos en las poblaciones de omnívoros y de depredadores pequeños, seguidos luego por la eliminación local de los predatores grandes, lo cual está inversamente relacionado con el tamaño de la reserva. Un efecto terciario a este sistema sería la extinción de las aves que hacen nidos en el suelo, como resultado del incremento secundario de los predatores de los nidos pequeños (Wilcove *et al.*, 1986).

Los efectos de borde y de tamaño borde podrían interactuar haciendo que los efectos de borde se muevan hacia el centro de la reserva. El fuego y la dispersión de las semillas de las especies secundarias del borde son un ejemplo de este efecto (Janzen, 1986). Otros ejemplos del efecto de borde, relacionado con actividades humanas, incluyen el pastoreo del ganado y los cortes de la vegetación que facilitan el acceso a partes más internas de una reserva; también se incluye la cacería, la cual cambia la densidad de las especies cazadas, la de sus grupos y la de sus predatores. Los bordes en reservas pequeñas podrían ser explotados para establecer hábitats de calidad excepcional para proveer especies sucesorias secundarias. El manejo de estas áreas podría tomar en cuenta el sacrificar la vegetación primaria y los animales del bosque profundo para beneficiar especies secundarias, especialmente debido al costo de combatirlos y debido a la penetración muy profunda de algunos de estos efectos de borde (Janzen, 1986). Este enfoque podría ser contraproducente si la reserva hubiera sido establecida para proteger especies vegetales en áreas altamente endémicas (Gentry, 1986). Es poco probable que las reservas pequeñas sean capaces de retener poblaciones de muchas especies de animales que juegan papeles críticos en varias interacciones ecológicas, tales como la dispersión de plantas y la reproducción (Culver, 1986). Ningún hábitat protegido es inmune a los efectos de la actividad humana fuera de sus bordes y uno debe entender los efectos ecológicos de las actividades desarrolladas en los límites de las áreas protegidas. Los bordes pueden be-

neficiar a algunas plantas y animales debido al incremento en el crecimiento de las especies secundarias. Muchas especies de sucesión son hospederas de insectos y proveen de abrigo y alimento a gran diversidad de vertebrados. Por ejemplo, el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Vaughan y Rodríguez, 1991), los monos cariblancos (*Cebus capucinus*) (Moscow y Vaughan, 1987) y los monos tití (*Saguinus midas*) (Lovejoy *et al.*, 1988) se desarrollan bien en tales hábitats, especialmente en áreas con pocos competidores o depredadores. Sin embargo, los bordes de bosque tienen un impacto negativo fuerte sobre otros miembros de la fauna y de la flora del bosque (Hubbell y Foster, 1986). Ranney *et al.* (1981) han mostrado que las semillas caídas en el centro de rodales pequeños son dominadas por las semillas de las especies de borde, lo cual podría cambiar la composición de especies dentro del rodal, ya que las plantas tolerantes a la sombra que crecen en el interior del bosque serían reemplazadas por plantas no tolerantes propias de los bordes. Ese autor concluye diciendo que reservas de bosque muy pequeñas o de formas irregulares pueden ser incapaces de sostener poblaciones de plantas propias del interior del bosque.

4.4 Ecología Insular y Reducción de la Biodiversidad

La extrapolación de estudios con aves en áreas de bosque templado y de bosque tropical recientemente perturbadas, con tamaños entre 1 y 25 km^2, han llevado a predecir que las tasas de extinción serán de 10% al 50% durante los siguientes 100 años. Por ejemplo, en tres parches aislados de bosque subtropical brasileño, que miden entre 0,2 a 14 km2, las especies de aves residentes sufrieron tasas de extinción entre 14 y 62% (Lovejoy *et al.*, 1986). Desgraciadamente, es difícil medir la tasa en que la biodiversidad está siendo reducida, por las siguientes razones:

1. El número de especies no se conoce; ni siquiera se tiene una idea aproximada.

2. La reducción de la biodiversidad depende del tamaño de los fragmentos de islas y de su distancia entre ellos, los que varían grandemente entre reservas y países.

3. Los hábitats y la ecología de la mayoría de especies no han sido suficientemente estudiadas; entonces, no se puede saber cuáles especies quedarían eliminadas cuando el bosque tropical sea deforestado.

Usando los principios de ecología insular para área y tamaño, Simberloff (1984) proyectó pérdidas de especies debidas a la destrucción del bosque húmedo tropical y la fragmentación de hábitats, resultante en las áreas continentales del Nuevo Mundo. El encontró que dentro de un siglo, se habrá perdido 12% de 704 especies de aves en la Cuenca Amazónica y 15% de las 92 000 especies de plantas de América del Sur y América Central. En esta última región, menos del 15% de la superficie total se encuentra en parques y reservas, y muchos de éstos son vulnerables a presiones políticas y económicas. Entonces, en este momento la región está sufriendo de un exceso de reducción y fragmentación de los bosques tropicales, lo cual va ha estar acompañado por una extinción masiva de especies.

La tasa de extinción predicha, de cientos de miles o de millones de especies, es probablemente conservadora debido a que muchas especies tropicales son más localizadas que las de las zonas templadas. Como resultado de esto, si uno reduce las áreas de bosque en un 90%, muchas especies van a extinguirse. Segundo, si las especies sobreviven, éstas sufrirán reducciones irreparables en su variación genética (Franklin, 1980). Estos son los tipos de problemas que los organismos enfrentan en los hábitats fragmentados.

4.5 Pérdida de Especies Claves

La estructura altamente organizada de los bosques neotropicales está determinada por reacciones entre plantas y animales. Ciertas cadenas alimenticias que han coevolucionado pueden ser paralelas y es-

tructuralmente similares, pero taxonómicamente diferentes y dependientes de una especie vegetal en particular o de especies claves. Las mutualistas claves son aquellas plantas que abrigan organismos de enlace entre ambas cadenas y que indirectamente sostienen ambas cadenas alimenticias. Varios autores (Gilberth, 1980; Terborgh, 1986; Leighton y Leighton, 1983) creen que las plantas claves probablemente juegan un rol vital en el sostenimiento de comunidades animales en muchos o, quizás, en todos los bosques tropicales. Esto implica que tales recursos vegetales claves establecen la capacidad de carga de la mayor parte de la biomasa animal, con implicaciones importantes para el manejo del bosque y sus componentes (Terborgh, 1986). Algunos organismos claves en el sistema están restringidos a un microhábitat, mientras que otros dependen de la disponibilidad constante de varios microambientes. Entonces, hay una necesidad de manejo de las tasas de perturbación de las reservas neotropicales, y la necesidad es mayor cuanto menores sean las reservas. Ciertos mutualismos claves pueden perderse cuando las reservas caen por debajo de un cierto tamaño y, con ello, se pierden lazos importantes de la cadena alimenticia.

4.6 El Fuego en una Reserva

Las áreas de pastizales son generalmente quemadas durante la estación seca, tanto para liberar nutrientes como para controlar malezas; el fuego en áreas contiguas a reservas de bosques es una amenaza severa y sólo ocasionalmente puede resultar benéfica a la reserva. Un fuego originado en un pastizal ingresará ligeramente o incluso podría quemar los bordes de un bosque; pero en la siguiente estación húmeda en este borde quemado va a aparecer una gran cantidad de material herbáceo que es altamente combustible. Si este proceso continua en el bosque seco tropical de América Central los pastizales reemplazarán gradualmente los bosques. Una reserva forestal rodeada de pastizales o de vegetación secundaria en un área seca constituye un riesgo grande de quema, debido al gran perímetro expuesto al fuego (Janzen, 1986). Materiales incandescentes transportados por el viento desde incendios distantes constituyen una amenaza a las reservas de bosques, ya que ellos pueden iniciar el fuego si caen sobre un pedazo de tronco muerto o sobre un árbol. Este combustible es común en los bosques secos estacionales y, una vez iniciado el incendio, pueden producir cenizas o la quema de un pequeño parche de bosque con la resultante invasión de nuevo material herbáceo, el cual es combustible. Un incendio en el mantillo que se mueve a través de ese material senescente podría dejar los árboles grandes intactos, pero podría matar porciones del cambium cercanas al nivel del suelo. Si otro incendio se inicia antes de que los árboles se recuperen, el fuego puede matar la parte interna del tronco de estos árboles. En consecuencia, un incendio del mantillo o de la vegetación senescente puede matar los árboles en un bosque y convertirlos en una vegetación secundaria sucesional la cual se quemara año tras año (Janzen, 1986).

4.7 Efectos Climáticos Locales

Los ganaderos deben entender cómo la deforestación afecta el clima (incluyendo la lluvia y la humedad) en un área determinada. Por ejemplo, los cambios climáticos en una reserva que provoquen una reducción del 20% en la precipitación y una disminución en la duración de la estación lluviosa, pueden afectar drásticamente el hábitat. Pueden ocurrir extinciones locales, modificaciones de las densidades de población, cambios en la distribución de los microhábitats y cambios en las proporciones de especies. Bajo circunstancias normales, cuando una población local se extingue, ésta puede ser reestablecida por inmigración o por movimientos migratorios tradicionales; desgraciadamente, como las reservas se vuelven más aisladas y las especies claves en las cadenas alimenticias se pierden, entonces disminuye la probabilidad para que ocurra este reestablecimiento.

Un área boscosa grande que se encuentra en una cuenca podría tener una precipitación más alta que una cuenca adyacente; esto proveerá de agua superficial por períodos más largos, especialmente durante la estación seca. La mayoría de las reservas tienen vegetación muy diferente a la de las áreas de pastizales adyacentes. Las áreas agrícolas pueden experimentar extremos de temperatura, precipitación y vientos cuando se analizan los registros diarios. Los parches de bosque adyacentes a las pastizales ten-

drán efectos de borde. Esta es la razón por la cual, reservas de 10 hectáreas cada una, pueden ser todas ellas efectos de borde; mientras que una reserva de 100 hectáreas puede contener un centro pequeño que está relativamente libre de efectos físicos de borde; pero es probable que esta área central no sobreviva.

4.8 Amenazas de la Reserva

Los animales en una reserva pueden ser incompatibles con el ganado que se cría en áreas cercanas; por ejemplo, en América Central algunos animales de las reservas que pueden ser amenazas potenciales para el ganado son: el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el ocelote (*Felis pardalis*), los cuales atacan al ganado (Schaller y Cradshaw, 1980; Rabinowitz, 1986). También existe un potencial de competencia del venado de cola blanca con el ganado vacuno por agua y por fuentes alimenticias (Vaughan y Rodríguez, 1991); de los patos (Anatidae), los pizotes (*Nasua narica*) y los monos cariblancos, los cuales se alimentan de sorgo o de maíz (Hilje y Monge, 1988); de los vampiros (*Desmodus rotundus*), que viven en las cuevas en áreas boscosas, que pueden estar ingiriendo sangre del ganado en fincas aledañas (Hilje y Monge, 1988). Es necesario que el efecto de estas especies sobre el ganado sea evaluado y que se tomen las medidas necesarias.

5. MANEJO DE LAS FINCAS GANADERAS PARA OBTENER MAXIMA PRODUCCION Y PROTEGER LA BIODIVERSIDAD

5.1 Los Hechos

La contribución económica de las operaciones ganaderas en América Central es muy ineficiente, ya se mida en términos de la producción de ganado por hectárea o en términos del retorno a la inversión. La producción de ganado de carne en esos pastizales podría incrementarse cuatro o cinco veces y la cantidad de productos comercializables de carne podría elevarse 10 veces, si se aplican los conocimientos existentes sobre manejo de pastizales y de animales. En consecuencia, si se mejora e intensifica la producción ganadera en América Central, particularmente en las áreas marginales, entonces la presión para deforestar nuevas áreas será menor.

Otra forma para reducir la presión sobre las áreas ganaderas es diversificando la producción. Un ejemplo en donde la producción ganadera ha sido rentable cuando se ha combinado con la agricultura y el ecoturismo, es la Hacienda Curú, una explotación de 1200 hectáreas en la Península de Nicoya, en Costa Rica. Allí se mantiene un hato de aproximadamente 400 cabezas de ganado; adicionalmente se tienen áreas de bosque, de coco, de frutas y de cultivos anuales. Más de 800 hectáreas de la Hacienda Curú están cubiertas por bosques naturales y el ganado se concentra en las partes bajas y planas de la finca. Aproximadamente un 50% de los ingresos de esta hacienda se deriva de las ventas de ganado, el 35% del ecoturismo y el 15% de la agricultura.

Una situación interesante se ha desarrollado en el Parque Nacional Langtang en Nepal, donde grandes hatos de ganado híbrido (bovinoxyak) están sobrepastoreando el Parque, amenazando su biota, incluyendo el panda rojo (*Ailurus julgens*). Debido a que la leche de estos bovinos cruzados es usada para preparar quesos para los turistas occidentales, se ha recomendado que el precio del queso se incremente para aumentar los ingresos de los finqueros y, de esta manera, reducir la producción de leche y disminuir la presión de pastoreo por estos bóvidos (Yonzon y Hunter, 1991). El objetivo general, tanto para los bovinos de América Central como para los de Nepal, debe ser el disminuir la presión en las áreas de pastoreo, mediante la búsqueda de alternativas económicamente viables que permitan proteger la biodiversidad y evitar la apertura de nuevas áreas.

A largo plazo, la seguridad de las áreas naturales en reserva dependerán fuertemente de la forma en que se usen las áreas que las rodean (Carroll, 1990). Muchas de los pastizales en América Central han perdido las capas superficiales del suelo y están degradadas; no pueden continuar en pastos, ni menos seguir siendo usadas como áreas de pastoreo, a no ser que se baje fuertemente la carga animal. Las pocas áreas naturales remanentes en los países tropicales, están mayormente localizadas en áreas que se pueden calificar como terrenos marginales (Carroll, 1990).

5.2 Los Inventarios Nacionales de Biodiversidad para Seleccionar Sitios Importantes

Los sitios de biodiversidad importante, en términos de número de especies, deben ser seleccionados con base en un inventario a nivel local, regional y nacional. Por ejemplo, en Costa Rica el Instituto Nacional de Biodiversidad (InBio) está centrándose en colectar, catalogar, almacenar, organizar e identificar la biota y ponerla a trabajar para Costa Rica y la comunidad internacional. Este inventario será el primero para un país tropical (Lewin, 1988). Con esta información en mano, pueden seleccionarse algunos sitios y puede suceder que áreas muy pequeñas pero con una alta diversidad de especies, sean de importancia para estos propósitos (Gentry, 1986).

5.3 ¿Cuántos, cuán Grandes y cuán Cercanos deben ser los Sitios Seleccionados?

Muchas de las áreas boscosas que aún quedan en América Central deberían ser protegidas, si se quiere evitar el colapso biótico sugerido por la teoría de la ecología insular. De esta forma, se puede proteger el máximo nivel de diversidad que aún queda. Deberían protegerse los segmentos grandes por las siguientes razones. Primero, las especies tienen diferentes requerimientos de área y las islas de hábitats más grandes serán los únicos refugios para especies con densidades bajas (Vaughan, 1983). Esto incluye carnívoros mayores o animales con hábitats especializados, cuyos requerimientos sólo son satisfechos con áreas grandes y diversas. Segundo, fragmentos grandes pueden servir como fuente de inmigrantes para poblaciones marginales de fragmentos contiguos de menor tamaño. Tercero, las áreas grandes siempre serán erosionadas, a menos que estén protegidas. Debido a los costos y la responsabilidad para adquirir grandes reservas de manejo, las organizaciones internacionales y nacionales de conservación generalmente trabajan con el gobierno local en la conservación de estas áreas (Vaughan, 1990).

En América Central, aproximadamente el 15% del terreno está protegido en reservas gubernamentales. Según Boza (1988), Costa Rica es uno de los mejores ejemplos, pues en 1985 tenía más del 22% de su territorio en áreas protegidas (parques nacionales, reservas biológicas, refugios para fauna, bosques nacionales, reservas indígenas, etc.). En 1986, las casi 60 áreas protegidas se combinaron en ocho unidades de conservación regional, en muchos casos con un límite común y con un cuerpo administrativo integrado para cada unidad (MIRENEM, 1989). Esas unidades varían en tamaño, pero, en general, son las áreas de conservación más grandes (hasta 415 000 hectáreas) existentes en un país.

Dada la dificultad de tener un manejo a nivel nacional para todas los tipos de hábitats y de ecosistemas y su biodiversidad en un ambiente heterogéneo, es necesario trabajar a nivel local o regional. Por tal razón, se propone la conservación de la biodiversidad en fincas grandes y medianas, especialmente donde existan hábitats adecuados. Una estrategia de combinar grandes reservas nacionales, con una red de reservas de tamaño medio y muchas reservas pequeñas a nivel local, aseguraría la conservación de la máxima biodiversidad en una región (Wilcove *et al.*, 1986).

La agrupación de grandes reservas nacionales probablemente sería impráctico, debido a las grandes distancias entre ellas a lo largo de toda América Central. Sin embargo, las grandes reservas pueden proveer a las pequeñas de áreas de protección local, concatenando el conjunto. Las especies protegidas serían capaces de pasar a través de una variedad de hábitats en el "océano" vecino. Por ejemplo, organismos con capacidad para volar, como los vampiros (Wilcox, 1980) y las aves (Lynch y Whigham, 1984),

se beneficiarán mucho de reservas de este tipo. Para algunas especies claves en un área, será más beneficioso si el uso de la tierra en los alrededores de la reserva les permite permanecer en ellas.

5.4 Corredores

Los hábitats tipo corredor entre reservas de diferentes tamaños se han hecho cada vez más populares en las estrategias de conservación. Debido a los problemas de fragmentación de hábitats, los corredores pueden ser considerados como nexos útiles entre reservas (Noss, 1987). Sin embargo, las desventajas de los corredores pueden ser mayores que los efectos positivos; entre las desventajas se pueden citar, por ejemplo, la transmisión de enfermedades contagiosas, la extensión de los incendios y el incremento de la exposición de los animales a los depredadores, animales domésticos y cazadores (Simberloff y Cox, 1987). Sin embargo, no hay duda de que, si son bien manejados, las redes de refugios conectadas por corredores pueden evitar posibles problemas derivados de consanguinidad y pueden permitir la movilidad y la estabilidad de las poblaciones (Noss, 1987). En las reservas ubicadas en áreas de pastoreo, cintas de corredores de árboles y, aún, de cercas vivas y barreras rompevientos, podrían interconectar estas reservas.

5.5 El Manejo de las Reservas

A largo plazo, las reservas requerirán de un manejo activo para superar el desbalance creado por la fragmentación y la actividad humana. El manejo puede incluir tratamiento de la vegetación para el control de incendios y conservar los estadios sucesionales, la eliminación de especies foráneas o de poblaciones de especies no deseables. Para el manejo es importante entender cuán lejos dentro del bosque queremos que se ejerza el efecto de borde. Los mayores cambios de vegetación causados por un borde pueden extenderse sólo unos 10 a 30 metros dentro del bosque, pero cualquier incremento en el efecto de los depredadores relacionados con el efecto de bordes puede extenderse 300 a 600 metros dentro del bosque (Wilcove, 1985). Para propósitos de manejo, si se toman 600 metros como un estimado liberal del efecto del borde para la fauna, las reservas circulares menores de 100 hectáreas no contendrán ningún bosque verdadero interior. Además, como ya se indicó, las reservas pequeñas no son capaces de retener poblaciones de muchas especies animales que jueguen roles críticos en muchas interacciones ecológicas, tales como la dispersión de plantas y la reproducción (Culver, 1986). Ninguna reserva de hábitat es inmune a los efectos de la actividad humana fuera de sus bordes y uno debe entender los efectos ecológicos del desarrollo de tierras fuera de los límites de las áreas protegidas.

5.6 Ecología de Rehabilitación

Aunque la conservación de áreas naturales existentes juega un papel importante en la conservación de la biodiversidad, puede ser necesario el poner las piezas juntas nuevamente cuando algo ha sido alterado o destruido. Antes de aplicar aspectos de manejo, uno debería tener un conocimiento sólido de los aspectos biológicos; sin embargo, esto no es siempre posible y en muchos casos la rehabilitación tiene que empezar sin información suficiente. Dentro de aquellas áreas designadas o seleccionadas para ser rehabilitadas hay que detener los incendios causados por el hombre, la cacería, el pastoreo del ganado y otros tipo de perturbación de la biota (Janzen, 1988). El plan de manejo va a diferir si la meta de la ecología de rehabilitación es conservar un máximo número de especies, o si la meta es la conservación de hábitats y las interacciones "normales" entre especies. El manejo de especies planeado al máximo lleva a fragmentar las áreas residuales protegidas hacia un mosaico de diferentes tipos sucesionales y estadios y a introducir especies de otras áreas. Si se quieren conservar interacciones y especies, el encargado del manejo debe predecir lo que va a ocurrir antes que, simplemente, reaccionar a lo que suceda. Por ejemplo, el Parque Nacional de Guanacaste, en Costa Rica, necesita el tamaño tan grande que tiene por cinco razones: mantener la diversidad de hábitats, mantener poblaciones adecuadas de las diferentes especies por conservar, proveer refugios para la estación seca y rutas migratorias, minimizar los efectos de borde y mantener hábitats replicados para los usuarios del Parque (Janzen, 1988).

5.7 Manejo de Especies Individuales

Algunas especies de animales neotropicales proveen de productos primarios y secundarios para la humanidad (Robinson y Redford, 1991). Para que estos animales sobrevivan, necesitan de componentes del hábitat tales como el agua, el refugio, las coberturas para poder escapar y los alimentos (Dasmann, 1964). En América Latina, entre las especies importantes de fauna que viven en áreas mixtas pastizales-bosques, están el venado de cola blanca (Vaughan y Rodríguez, 1991), el capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) (Ojusti, 1991), el caimán (*Caiman crocodilus*) (Thorbjarnarson, 1991). La iguana (*Iguana iguana*) es otra especie cuyo manejo es compatible con la conservación de la biodiversidad y la reforestación (Werner, 1991).

5.7.1 Manejo del venado de cola blanca en coexistencia con el ganado bovino. El venado de cola blanca es la especie de cacería más importante en México (Leopold, 1959), América Central (Méndez, 1984), Venezuela, Perú y Ecuador (Brokx, 1984). También es un elemento importante en la dispersión de semillas y una fuente de alimentos para depredadores mayores; esto se debe a su gran tamaño y su adaptabilidad a ambientes modificados y áreas de pastoreo.

En América Central, hay un hábitat excelente para esta especie. Un rebaño vive en la Isla de San Lucas (Costa Rica) en un hábitat especial para venados. De las 500 hectáreas de la isla, 17% están cubiertas por vegetación del bosque secundario, la mayor parte del cual es usado como fuente de leña (Vaughan y Rodríguez, 1991). La vegetación boscosa se distribuye en forma de mosaico a través de la isla y ofrece cobertura y forraje para el rebaño de venados. Más de 200 cabezas de ganado cebú pastorean en praderas, las cuales cubren un 70% de la isla. Los materiales forrajeros más importantes para el venado de cola blanca son los arbustos en el período seco y la vegetación de matorral en el período húmedo. Las gramíneas representan una proporción pequeña de la dieta total. Diez tanques de agua para que abreve el ganado en el período seco, también proveen del agua a los venados de cola blanca. La cacería es controlada y en general no existen depredadores para el venado dentro de la isla. El agua, la protección, las áreas de escape y los alimentos, los principales componentes del hábitat del venado de cola blanca (Dasmann, 1964) son abundantes en la isla. Rodríguez y Vaughan (1987) estimaron que había una población de 400 venados en la isla con una densidad de 0.8 animales/hectárea, lo cual es mayor que las más altas densidades de venados que se encuentran en los Estados Unidos (Teer, 1984). El crecimiento exuberante propio del medio tropical, la naturaleza insular del sitio y las condiciones del hábitat, hacen de la isla San Lucas un ambiente excelente para el venado (Vaughan y Rodríguez, 1991). Hay muchos ranchos ganaderos en la parte continental de América Central que podrían replicar de manera excelente las características de hábitat propias de la isla San Lucas.

5.7.2 Producción de iguana verde en áreas de bosque. La iguana verde ha sido usada como una fuente de proteína para el hombre por más de 7000 años (Cooke, 1981). El proyecto de investigación sobre manejo de iguana, dirigido por Dagmar Werner de la Universidad Nacional (Costa Rica), está dirigido a desarrollar las bases técnicas y científicas para la conservación y el incremento del número de iguanas para proveer proteínas e ingreso a las familias rurales, a partir de la carne y los huevos de iguana (Werner, 1991). La iguana tiene varias características que la hacen una especie del bosque deseable de ser manejada. Son herbívoros poiquilotermos, capaces de convertir muy eficientemente materiales vegetales silvestres en proteínas; por tanto, ellas pueden ser criadas en el bosque. Ellas consumen aproximadamente 10 veces menos alimento que un pájaro o un mamífero de tamaño equivalente (Gradwohl y Greenberg, 1988). Una hembra de iguana pone, en promedio, unos 35 huevos por año o 300 huevos en toda su vida. Debido a que se estima que sólo el 2.5% de las crías producidas pueden sobrevivir hasta un año de edad en el medio natural, el proyecto cría las iguanas jóvenes, que provienen de la incubación de los huevos, hasta que han alcanzado un año y, después de esa edad, las liberan en el bosque (Werner, 1991).

Hasta el momento, el Proyecto de Manejo de la Iguana ha sido exitoso, pues ha incrementado el éxito de producción de crías del 2,5% hasta el 95%; también se ha tenido éxito en la reintroducción de iguanas, lo cual se ha desarrollado en cooperación con las comunidades locales. Werner (1991) estimó

que las iguanas producían carne a la mitad del costo de la mayoría de los animales domésticos. Después de tres años en un área boscosa, la iguana producirá la misma cantidad de proteínas que produciría el ganado en un área igual pero, obviamente, deforestada y sin los beneficios de los productos del bosque, (Werner, 1989).

6. CONCLUSION

América Central, originalmente una de las regiones de mayor biodiversidad en el mundo, ha perdido mucho de su vegetación natural boscosa, convirtiéndola en áreas de pastizales; en muchos casos, aún quedan pequeños parches de bosque en las fincas, a menudo en suelos marginales. La disminución del tamaño de muchas áreas naturales y el incremento de la distancia entre ellas contribuyen a la vulnerabilidad de la biodiversidad. La disminución del tamaño de los habitats insulares es causa de algunos aspectos negativos tales como el efecto de bordes para las especies, los incendios y cambios en el clima local. Se propone que la biodiversidad puede ser conservada e incrementada mediante la incorporación de principios de ecología insular y ecología de rehabilitación en el diseño de estrategias de uso de la tierra.

7. LITERATURA CITADA

BOZA, M. 1988. Costa Rica national parks. San José, Costa Rica, Heliconia. 271 p.

BROKX, P. 1984. South America. *In* White-tailed deer: Ecology and management. L. Halls (Ed.). Harrisburg, Pennsylvania, Stackpole. p. 525-546.

CARROLL, R. 1990. The interface between natural areas and agroecosystems. *In* Agroecology. C. Carroll; J. Vandermeer; P. Rosset (Eds.). New York, McGraw-Hill. p. 365-383.

COOKE, R. 1981. Los hábitos alimentarios de los indígenas precolombinos de Panamá. Rev. Med. de Panamá 6:65-89.

DASMANN, R. 1964. Wildlife Biology. New York, Willey.

DIMARE, M.I. 1986. Food habits of an insular neotropical white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) population. M.S. Thesis. Fort Collins, Colorado, Colorado State University. FARNSWORTH, N. 1988. Screening plant for new medicines. *In* Biodiversity. E. Wilson (Ed.). Washington, D.C., National Academy Press. p. 83-97.

FARNSWORTH, N.; AKEREKE, O.; SOEJARTO. B.D.; GUO, J. 1985. Medicinal plants in therapy. Bull. WHO 63:965-981.

FRANKLIN, I. 1980. Evolutionary change in small populations. *In* Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective. M. Soule; B. Wilcox (Eds.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. p. 135-149.

GENTRY, A. 1986. Endemism in tropical versus temperate plant communities. *In* Conservation biology: The science of scarcity and diversity. M. Soule (Ed.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. p. 153-181.

GILBERT, L. 1980. Food web organization and conservation of neotropical diversity. *In* Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective. M. Soule; B. Wilcox (Eds.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. p. 11-13.

GRADWOHL, J.; GREENBERG, R. 1988. Saving the tropical forests. London, Earthscan Publications. 207 p.

HARRIS, L. 1984. The fragmented forest: Island biogeography theory and the preservation of biotic diversity. Chicago, Illinois, University of Chicago Press. 211 p.

HILJE, L.; MONGE, J. 1988. Diagnóstico preliminar acerca de los vertebrados que son plagas en Costa Rica. Posgrado en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 17 p.

HUBBLEL, S.; FOSTER, R. 1986. Commoness and rarity in a neotropical forest: Implications for tropical tree conservation. *In* Conservation biology: The science of scarcity and diversity. M. Soule (Ed.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. p. 205-231.

ILTIS, H. 1983. From teosinte to maize: The catastrophic sexual transmutation. Science 222:886-894.

JANZEN, D. (Ed.). 1983. Costa Rican natural history. Chicago, Illinois, University of Chicago Press. 816 p.

JANZEN, D. 1986. The eternal external threat. *In* Conservation biology: The science of scarcity and diversity. M. Soule (Ed.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. p. 286-303. LEDIG, F. 1986. Heterozygosity, heterosis, and fitness in outbreeding birds. *In* Conservation biology: The science of scarcity and diversity. M. Soule (Ed.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. p. 77-104.

LEHMANN, M. 1991. After the jungleburger: Forces behind Costa Rica's continued forest conversion. Latinamericanist 26(2):10-16.

LEIGHTON, M.; LEIGHTON, D. 1983. Vertebrate responses to fruiting seasonality within a Bornean rain forest. *In* Tropical rain forest: Ecology and management. S. Sutton; T. Whitmore; A. Chadwick (Eds.). Oxford, Blackwell. p. 181-196.

LEONARD, J. 1987. Natural resources and economic development in Central America: A regional profile. International Institute for Environment and Development. Oxford, Transaction Books.

LEOPOLD, A. 1959. Wildlife of Mexico; The game birds and mammals. Berkeley, University of California Press.

LEWIN, R. 1988. Costa Rican biodiversity. Science 242:1637.

LOVEJOY, T., BIERREGAARD, R.; RYLANDS, A.; MALCOLN, J.;QUINTELA, C.; HARPER, L.; BROWN, K.; POWELL, A.; POWELL, H; SCHUBART, H.; HAYS, M. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. *In* Conservation biology: The science of scarcity and diversity. M. Soule (Ed.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. p. 257-285.

LYNCH, J.; WHIGHAM, D. 1984. Effects of forest fragmentation on breeding bird communities in Maryland, USA. Biol. Conserv. 28:287-324.

MACARTHUR, R.; WILSON, E. 1967. The theory of island biogeography. Princeton, New Jersey, Princeton University Press.

MAYFIELD, H. 1977. Brown-headed cowbird: Agent of extermination? Amer. Birds 31:107-113.

MCNEELY, J.; MILLER, K.; REID, W.; MITTERMEIER, R.; WERNER, T. 1990. Conserving the world's biological diversity. Washington, D.C., International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 193 p.

MENDEZ, E. 1984. Mexico and Central America. *In* White-tailed deer: Ecology and management. L. Halls. (Ed.). Harrisburg, Pennsylvania, Stackpole. p. 513-524.

MIRENEM (MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES, ENERGIA Y MINAS). 1989. Consolidación de las áreas silvestre del país por medio del Servicio Nacional de Areas de Conservación. San José, Costa Rica, MIRENEM. 23 p.

MITTERMEIER, R. 1988. Primate diversity and the tropical forest: case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. *In* Biodiversity. E. Wilson (Ed.). Washington, D.C., National Academy Press. p. 145-154.

MOSCOW, D.A.; VAUGHAN, C. 1987. Troop movement and food habits of white-faced monkeys in a tropical-dry forest. Rev. Biol. Trop. 35(2):287-297.

NOSS, R. 1987. Corridors in real landscapes: A reply to Simberloff and Cox. Cons. Biology 1(2):159-164.

OJASTI, J. 1991. Human exploitation of capybara. *In* Neotropical wildlife use and conservation. J. Robinson; K. Redford (Eds.). Chicago, Illinois, University of Chicago Press. p. 236-252.

PRESTON, F. 1962. The canonical distrubition of commonness and rarity (2 parts). Ecology 43:185-215, 410-432.

RABINOWITZ, A. 1986. Jaguar predation on domestic livestock in Belize. Wildl. Soc. Bull. 94:170-174.

RANNEY, J.; BRUNER, M.; LEVENSON, J. 1981. The importance of edge in the structure and dynamics of forest islands. *In* Forest islands dynamics in man-dominated landscapes. R. Burgess; D. Sharpe (Eds.). New York, Springer Verlag. p. 67-95.

ROBINSON, J.; REDFORD, K. 1991. Subsistence and commercial uses of wildlife in Latin America. *In* Neotropical wildlife use and conservation. J. Robinson; K. Redford (Eds.). Chicago, Illinois, University of Chicago Press. p. 6-23.

RODRIGUEZ, M.; VAUGHAN, C. 1987. Organización social del venado colablanca en la Isla San Lucas. *In* Actas del Primer Taller Nacional sobre el Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) del Pacífico Seco. M. Rodríguez; V. Solís; C. Vaughan (Eds.). Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional. p. 37-38.

SCHALLER, G.; CRADSHAW, P. 1980. Movement patterns of jaguar. Biotropica 12:161-168.

SIMBERLOFF, D. 1986. Are we on the verge of a mass extinction in tropical rain forests? *In* Dynamics of evolution. D. Elliot (Ed.). New York, Wiley. p. 165-180.

SIMBERLOFF, D.; COX, J. 1987. Consequences and costs of conservation corridors. Biol. Cons. 1(1):63-71.

SOULE, M.; WILCOX, B. 1980. Conservation biology: its scope and its challenge. *In* Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective. M. Soule; B. Wilcox (Eds.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. p. 1-8.

TEER, J. 1984. Lessons from the Llano Basin, Texas. *In* White-tailed deer: Ecology and management. L. Halls. (Ed.). Harrisburg, Pennsylvania, Stackpole. p. 261-290.

TERBORGH, J. 1986. Keystone plant resources in the tropical forest. *In* Conservation biology: The science of scarcity and diversity. M. Soule (Ed.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates.

THORBJARNARSON, J. 1991. An analysis of the Spectacled Caiman (*Caiman crocodilus*) harvesting program in Venezuela. *In* Neotropical wildlife use and conservation. J. Robinson; K. Redford (Eds.). Chicago, Illinois, University of Chicago Press. p. 217-235

VAUGHAN, C. 1983. A report on dense forest habitat for endangered species in Costa Rica. Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional. 55 p.

VAUGHAN, C. 198[illegible]. Biodiversidad. *In* Estrategia de conservación para el desarrollo sostenible en Costa Rica. C Quesada (Ed.). San José, Costa Rica, MINEREM. p. 59-69.

VAUGHAN, C. 1990. Patterns of natural resource destruction and conservation in Central America: A case for optimism? *In* Transactions. D. MacCabe (Ed.). 55th Annual North American Wildlife and Natural Resources Conference. Washington, D.C., Institute of Wildlife Management. p. 409-422.

VAUGHAN, C. 1991. Forest management and wildlife conservation in Central America: What are the options? Acts of International Symposium on Forest Management and Wildlife Conservation. Yokohama, Japan.

VAUGHAN, C.; RODRIGUEZ, M. 1991. White-tailed deer management in Costa Rica. *In* Neotropical wildlife use and conservation. J. Robinson; K. Redford (Eds.). Chicago, Illinois, University of Chicago Press. p. 288-299.

VAUGHAN, C.; SOLIS, V. 1988. Wildlife conservation in Costa Rica: Ecological, sociological and behavioral science contributions in policy-making. *In* The Comparative Psychology of Natural Resources. A. Brenes (Ed.). Advances in Comparative Psychology Vol. I. Italy, University of Calabria. p.93-117.

WERNER, D. 1989. Fitting iguanas and forests into Central American forests. ILEIA Newsletter 4:16-17.

WERNER, D. 1991. The rational use of Green Iguanas. *In* Neotropical wildlife use and conservation. J. Robinson; K. Redford (Eds.). Chicago, Illinois, University of Chicago Press. p. 181-201.

WILCOVE, D. 1985. Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. Ecology 66:1211-1214.

WILCOVE, D.; MCLELLAN, C.; DOBSON, A. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone. *In* Conservation biology: The science of scarcity and diversity. M. Soule (Ed.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. p. 237-256.

WILCOX, B. 1980. Insular ecology and conservation. *In* Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective. M. Soule; B. Wilcox (Eds.). Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. p. 95-117.

WILCOX, E. 1988. The current status of biological diversity. *In* Biodiversity. E. Wilson (Ed.). Washington, D.C., National Academy Press. p. 3-18.

YONZON, P.; HUNTER, M. 1991. Cheese, tourists, and Red Pandas in the Nepal Himalayas. Biol. Consn. 5(2):196-202.

CARACTERISTICAS DE LAS PLANTAS TROPICALES QUE DETERMINAN EL VALOR NUTRITIVO

Jess D. Reed
Department of Meat and Animal Science, University of Wisconsin
Madison, Wisconsin, USA

1. INTRODUCCION

La vegetación natural y los residuos de cultivos son los recursos alimenticios más importantes para los rumiantes en las regiones tropicales. El valor nutritivo de estos recursos alimenticios es factor principal en el desarrollo de sistemas de alimentación sostenibles para incrementar la producción de rumiantes. En este trabajo se analizan las características de las plantas tropicales que determinan su valor nutritivo; el énfasis está en la vegetación natural, los residuos de cultivos y los árboles de uso múltiple.

2. FACTORES QUE AFECTAN EL VALOR NUTRITIVO DE LAS PLANTAS TROPICALES

La mayoría de los forrajes pertenecen al grupo de las plantas superiores, las angiospermas, el cual está dividido en dos grupos: monocotiledóneas y dicotiledóneas, basados en el número de hojas en el embrión (cotiledones) presente en las semillas.

Los forrajes monocotiledóneos tienen una sola hoja en el embrión y son representativos de ellos, las gramíneas; en cambio, los forrajes dicotiledóneos tienen dos hojas en el embrión y son característicos de este grupo las leguminosas.

La hoja de una planta dicotiledónea típica, tal como las leguminosas forrajeras, tiene muy pocas células de tejido epidérmico y vascular (xilema y floema) y una gran abundancia de células de empalizada en el mesofilo. Estas células son muy activas en la fotosíntesis y contienen muchos de los nutrimentos importantes. Las células de empalizada tienen paredes celulares delgadas, que son fácilmente digeridas por los microorganismos ruminales. Las células de la epidermis y de los haces vasculares tienen las paredes celulares más engrosadas y son más resistentes a la digestión.

Las hojas de una planta típica monocotiledónea (especialmente de las gramíneas tropicales), tienen una gran abundancia de células de epidermis y haces vasculares y una menor proporción de células de mesofilo que las hojas de las dicotiledóneas. La mayoría de las gramíneas tropicales tienen la ruta metabólica fotosintética C4, lo que les permite tener tasas muy rápidas de elongación de células y de acumulación de paredes celulares. Estas especies tienen también una mayor proporción de tejido vascular en sus hojas, en comparación con aquellas especies de gramíneas que tienen la ruta fotosintética C3.

Las plantas inmaduras contienen una mayoría de células no diferenciadas y los tejidos son fotosintéticamente activos, pero con paredes celulares primarias muy delgadas. A medida que la planta madura, los productos fotosintéticos son traslocados a las semillas, tubérculos, raíces y otros tejidos de almacenamiento y el tejido vegetativo empieza a estar desprovisto de componentes dentro del citoplasma. La pared celular se engruesa para formar lo que serían las paredes celulares secundarias.

La lógica detrás de los sistemas de estimación del valor nutritivo de las plantas depende de la se-

paración de los contenidos del citoplasma de los de la pared celular.

Los componentes del forraje pueden ser clasificados por su biodisponibilidad a enzimas de microorganismos anaeróbicos que habitan el tracto digestivo de los mamíferos o a las enzimas digestivas propias de los mamíferos. Hay tres clases de biodisponibilidad:

Clase 1: Formada por componentes del forraje que son completamente disponibles. Estos componentes están presentes en el contenido celular. Azúcares, carbohidratos de reserva, lípidos; la mayoría de proteínas y de compuestos nitrogenados no proteicos corresponden a esta clase. La digestión de estos componentes está limitada solamente por la tasa de pasaje del forraje a través del tracto digestivo. La mayoría de estos componentes son fermentados rápidamente, de manera que su digestión es generalmente completa.

Clase 2: Constituida por componentes del forraje que están parcialmente disponibles. Estos componentes son los carbohidratos de la pared celular, los cuales están solamente disponibles para la digestión por enzimas microbianas. No hay enzimas propias de los mamíferos, capaces de digerir estos carbohidratos de la pared celular. Los carbohidratos de la pared celular están sólo parcialmente disponibles, debido a que están asociados con componentes de la Clase 3, los cuales limitan su digestibilidad.

Clase 3: Formada por componentes del forraje que definitivamente no están disponibles para la digestión. La lignina, el sílice y algunos taninos forman nutrientes complejos no digeribles, ni por enzimas microbianas ni por aquellas propias de los mamíferos.

La clasificación de los componentes del forraje con base en su biodisponibilidad, está basada en la separación de los alimentos en fracciones con disponibilidad nutritiva uniforme o no uniforme, tal como ha sido definido por la prueba de Lucas (Lucas *et al.*, 1961; Van Soest, 1967). La prueba de uniformidad en la disponibilidad nutritiva está basada en el análisis de regresión entre la cantidad digerible de fracción alimenticia y el porcentaje de la fracción en el alimento. Para fracciones alimenticias representadas en las heces por alimento no digerido, residuos microbiales y excreciones endógenas, la pendiente representa la digestibilidad verdadera y el intercepto negativo estima la cantidad metabolizada como porcentaje del consumo. Una fracción de alimento con disponibilidad nutricional uniforme, tiene una ecuación de regresión con un error estándar muy pequeño y con un intercepto menor o igual a cero. El coeficiente de correlación alto no es indicativo de uniformidad en la disponibilidad nutricional de un componente. El concepto de uniformidad nutricional es útil para estimar el valor nutritivo de los forrajes, ya sea por técnicas de laboratorio o por aquellas basadas en el uso de animales.

Los contenidos celulares (estimados como la cantidad de materia seca soluble en detergente neutro) son una fracción del alimento que tiene disponibilidad nutricional uniforme. Cuando la cantidad de solubles en detergente neutro digeribles se regresionan con la concentración de solubles en detergente neutro presentes en el alimento, la pendiente es cercana a 1 y el intercepto es negativo. La pendiente indica que la digestibilidad verdadera de los solubles en detergente neutro es aproximadamente 100%. Los contenidos celulares tienen una biodisponibilidad muy alta. El intercepto negativo indica que aún cuando no haya solubles en detergente neutro en el alimento, todavía habrá excreción de esta fracción en las heces, los cuales se originan en el tracto digestivo (son las sustancias metabólicas y endógenas presentes en las heces). La cantidad de residuos metabólicos presentes en las heces está predominantemente constituida por los residuos microbianos no digeribles (Mason, 1979).

La proteína cruda generalmente tiene una disponibilidad nutritiva uniforme; sin embargo, el daño por calor y los taninos pueden hacer que el componente de proteína cruda de un forraje se comporte de una manera nutricionalmente no uniforme.

La lignina es una fracción del alimento con disponibilidad nutricional uniforme pero su digestibi-

lidad verdadera, su intercepto y su coeficiente de correlación, no son significativamente diferentes de cero. En términos de su biodisponiblidad, la lignina pertenece a la Clase 3 de los compuestos y limita la digestión de los carbohidratos de la pared celular. La prueba de Lucas indica que la lignina es uniformemente no disponible para la digestión. Sin embargo, como en el caso de la proteína cruda, hay forrajes (especialmente arbustos) en los cuales la lignina puede perder la uniformidad debido a la presencia de taninos (Reed, 1986; Reed y Soller, 1987).

Los carbohidratos de la pared celular son fracciones del alimento que tienen disponibilidad nutricional no uniforme. Estos componentes del forraje (Clase 2 en biodisponibilidad) son sólo parcialmente disponibles, debido a su asociación con lignina y otros componentes de la Clase 3.

Los análisis de regresión para la prueba de Lucas tienen errores estándar altos. Interceptos negativos no tienen significado biológico, ya que no hay excreciones endógenas de carbohidratos propios de la pared celular.

La pared celular es el componente más importante del forraje como determinante de la digestibilidad, debido a que los contenidos celulares tienen disponibilidad nutricional uniforme y digestibilidad verdadera cercana al 100%. La disponibilidad nutricional no uniforme de los carbohidratos de la pared celular indican que la predicción de la cantidad digerible de paredes celulares no puede hacerse con base en su contenido en la dieta. La digestibilidad de la pared celular sólo puede ser predicha por el análisis separado, tal como la determinación de lignina o por la determinación biológica de la digestión (*in vitro* o *in situ*).

El consumo y la digestibilidad de los componentes del forraje y de la materia seca son los parámetros más importantes para determinar el valor nutritivo de un forraje. Las relaciones entre consumo, digestibilidad y composición química del forraje es un factor importante en la aplicación de sistemas analíticos para forrajes. Por ejemplo, la lignina tiene una correlación significativa alta y negativa con la digestibilidad, pero a su vez tiene una correlación muy baja y no significativa con el consumo. En contraste con la lignina, el contenido de paredes las celulares tiene correlación negativa altamente significativa con el consumo, pero una relación relativamente baja con la digestibilidad. El efecto de la lignina sobre la digestibilidad es causado por su asociación con los carbohidratos de la pared celular, cuya biodisponibilidad la reduce. El efecto negativo de las paredes celulares sobre el consumo es causado por las características físicas de las paredes celulares, las cuales limitan el consumo por llenado del rumen (Van Soest, 1982) e incrementan el tiempo de rumia hasta su límite (Welch y Smith, 1969). La correlación entre paredes celulares y consumo puede ser mejorada al corregirla por diferencias entre animales, en términos de consumo individual relacionado a un forraje común (Osbourn *et al.*, 1974). Las predicciones del valor nutritivo de los forrajes por análisis de laboratorio es, entonces, dependiente de la estimación de los componentes totales de la pared celular en el forraje y de un estimado de la digestibilidad de esas paredes celulares, en adición a las determinaciones del contenido de otros nutrientes (especialmente nitrógeno y minerales).

2.1 Compuestos Secundarios Vegetales

Algunos de compuestos que disminuyen el valor nutritivo del forraje son un grupo heterogéneo de biomoléculas; ellos se conocen como compuestos secundarios de la planta, porque no tienen un papel directo en procesos metabólicos primarios (fotosíntesis, respiración, anabolismo y catabolismo). Los compuestos secundarios de las plantas cumplen un papel ecológico importante al controlar el efecto depredador de los animales (Swain, 1979; Whittaker y Feeny, 1971; Cates y Rhoades, 1977; Bryant, 1981). También muchas de las medicinas naturales, narcóticos y venenos usados por el hombre son compuestos secundarios de las plantas.

En función de sus efectos sobre los animales, los compuestos anticualitativos de los forrajes se pueden agrupar en dos categorías diferentes.

1. Compuestos tóxicos que están presentes en las plantas en concentraciones menores al 2% de la

materia seca. Estos tienen efectos fisiológicos negativos cuando son absorbidos, ocasionando problemas neurológicos, fallas reproductivas, bocio, gangrena y muerte. Estos compuestos tóxicos incluyen alcaloides, glucócidos, cianogénicos, aminoácidos tóxicos, saponinas, isoflavonoides y muchos otros más.

2. Compuestos no tóxicos que disminuyen la digestibilidad y la apetecibilidad de forrajes cuando están presentes en una concentración mayor al 2% de la materia seca. Algunos de estos compuestos tienen un papel estructural; tal es el caso de la lignina, el sílice y la cutina. El rol de los taninos y de los aceites esenciales volátiles (terpenoides) puede ser un mecanismo de defensa de la planta contra organismos depredadores.

Estas distinciones no son absolutas, ya que algunos compuestos pueden pertenecer a ambas clases.

Los métodos rutinarios para el análisis del valor nutritivo de forrajes no incluyen las determinaciones de compuestos secundarios. Sin embargo, muchos forrajes tienen una baja apetecibilidad o una utilización limitada por la presencia de esos compuestos secundarios. Muchas de las leguminosas tropicales y subtropicales tienen este problema.

La vegetación natural utilizada como forraje presenta problemas más complejos. Plantas propias de la vegetación natural pueden tener altos contenidos de compuestos secundarios. Sin embargo, la intoxicación o el envenenamiento de animales es poco común en condiciones de vegetación natural con buenas condiciones. El ganado tiene la capacidad de evitar plantas tóxicas cuando está pastoreando libremente ese tipo de vegetación. También hay diferencias importantes en la capacidad de las especies del ganado para destoxificar esos compuestos secundarios. Sin embargo, es imposible para el ganado evitar el consumir compuestos tales como la lignina, los taninos, los aceites volátiles, el sílice y la cutina. Muchos de los forrajes que dominan la vegetación contienen altas concentraciones de estos compuestos, los cuales van a afectar negativamente el valor nutritivo de esos forrajes. El entendimiento de los factores que controlan la dominancia de estas plantas y las formas de manipular la vegetación, de tal manera que las plantas dominantes contengan menos compuestos inhibitorios, son retos importantes en la investigación de manejo de pastizales o de la vegetación natural.

2.2 Vegetación Natural

El pastoreo en áreas no arables es estacional y, en esos casos, la vegetación natural está constituida por especies no mejoradas. Leguminosas herbáceas y otras dicotiledóneas son importantes durante la estación de crecimiento, pero generalmente las gramíneas son las especies dominantes. Durante el período seco sólo las gramíneas senescentes permanecen en el pastizal y, en muchas áreas, ellas pierden completamente sus hojas antes del comienzo de la siguiente estación de crecimiento. El follaje de leguminosas leñosas es un importante componente de la vegetación, que provee alimento durante la estación seca. Las hojas de los arbustos son ramoneadas y las ramas de los árboles son haladas por los animales para hacer las hojas accesibles.

La forma física de las comunidades vegetales que se presentan en un paisaje como resultado de las condiciones de suelo, topografía y clima, son conocidas como tipos fisionómicos de vegetación (Whittaker, 1975). El enfoque de los tipos de vegetación fisionómica es un método conveniente para describir la vegetación en términos de hábitats para los animales. Las comunidades vegetales no son uniformes, sino colecciones de especies que crecen en asociación; por lo tanto, es importante conocer la composición de especies para evaluar el potencial de la vegetación como alimento para los animales domésticos y la vida silvestre. La diversidad en la morfología de las especies de plantas y las grandes diferencias en el valor nutritivo de las partes de la planta, fuerzan a los rumiantes a consumir vegetación tropical de una manera selectiva. La capacidad prensil de las especies rumiantes está relacionada con su capacidad de selección de especies vegetales y de las partes de las plantas que ellos consumen (Mc Cammon-Feldman *et al.*,

1981). La morfología de las plantas tiene una influencia grande en el consumo que los rumiantes hacen cuando utilizan vegetación natural.

La forma de crecimiento (altura, relación hoja/tallo y estructura de la copa) de las gramíneas tropicales afecta el tiempo de pastoreo, el tiempo de consumo, el tamaño del bocado y el consumo total (Stobbs, 1973; Chacón y Stobbs, 1976). Las formas de crecimiento alto de las gramíneas tropicales tienen tiempos de pastoreo más largos, tamaños de bocado más pequeños y niveles menores de consumo por los bovinos, cuando se comparan con las formas de crecimiento rastreras. El rendimiento de forraje está también negativamente relacionado con el tamaño de bocado y el consumo; estas relaciones indican que la presencia de una gran cantidad de biomasa de gramíneas puede ser perjudicial para los rumiantes. También sugieren que las cargas animales altas son necesarias para mantener el valor nutritivo de las praderas de gramíneas tropicales a un nivel tal que permitan el mantenimiento y la producción de rumiantes en pastoreo.

La forma de crecimiento de las plantas leñosas es también un factor en su valor nutritivo. Sólo los herbívoros más grandes tales como los elefantes, pueden consumir especies leñosas sin un alto grado de selectividad. Los rumiantes seleccionan a favor de las hojas, los ápices y el tejido de cambium, cuando consumen las plantas leñosas. El tamaño de las hojas, la presencia de espinas y la densidad de las hojas afectan la tasa de consumo en rumiantes que ramonean. El tamaño de bocado está positivamente correlacionado con la masa de hojas (Dunham, 1980). La tasa de consumo en leñosas es baja cuando las hojas son pequeñas o hay presencia de espinas. Las cabras pueden seleccionar alrededor de las áreas donde hay espinas, debido a una boca más angosta y al hecho de tener estructuras labiales articuladas.

2.3 Residuos de Cultivos

Se estima que, al menos, el 50% de la energía metabolizable consumida anualmente por los rumiantes domésticos en los países tropicales, se deriva de los residuos de cultivos (McDowell, 1977). La digestibilidad baja y el consumo voluntario limitado son los principales limitantes para la utilización amplia de los residuos de cultivo. Cuando los residuos de cultivos como maíz, sorgo y millo, son pastoreados en el campo hay una gran proporción (cerca de un 50%) de la materia seca disponible que no es utilizada por efectos de pisoteo u otros tipos de daños (Chandler, 1983; Tessema, 1983). Sin embargo, en muchas fincas de productores con recursos limitados, estos residuos de cultivo de cereales son cosechados, conservados y comercializados para la alimentación del ganado. El uso más eficiente de los residuos de cereales podría incrementar la productividad animal.

Aunque mucha investigación ha estado dedicada a cómo mejorar las pajas a través de los tratamientos químicos (Jackson, 1978), poca atención se le ha prestado a la variación natural en el valor nutritivo de los residuos de cultivo no tratados y a la manera como éstos son influenciados por las especies, las variedades y el ambiente. La investigación ha mostrado que hay un rango de más de 20 unidades en digestibilidad en los residuos de cultivos, cuando se comparan diferentes variedades de diversos cultivos alimenticios (Reed *et al.*, 1988).

La cantidad y calidad de los residuos de cultivos son criterios importantes en una decisión del finquero para cultivar una variedad en particular. Los finqueros pequeños han rechazado nuevas variedades que han probado ser agronómicamente exitosas en los centros de mejoramiento de plantas, cuando se han dado cuenta que el rendimiento y el valor nutritivo de sus residuos es inaceptable para ellos.

Los efectos de las variedades y del ambiente sobre el valor nutritivo de los residuos de cereales parecen ser de importancia considerable. Diferencias en las condiciones de crecimiento debidas a la estación, elevación o latitud, pueden causar grandes variaciones en el valor nutritivo de los residuos de cereales. Altas temperaturas durante el período de crecimiento incrementan el contenido de la pared celular y de lignina y disminuyen la digestibilidad (Deinum, 1976). Humedad alta y la lluvia durante y después la cosecha de los granos, causan deterioro en su valor nutritivo. Las pérdidas de hojas debidas al viento o al

pisoteo de los residuos de cereales dejados en el campo, también causan deterioro; pero estas pérdidas pueden ser controladas mediante prácticas de mejoramiento en la conservación de estos residuos.

Es bien conocido que los residuos de cereales son deficientes en proteína. Sin embargo, la suplementación con proteínas y con nitrógeno no proteico no siempre llevan a mejoras en el consumo y la digestibilidad, debido a que otros factores limitan el valor nutritivo. Estos factores necesitan ser determinados porque dentro del rango de niveles de energía en el consumo, en el caso de los residuos de cereales, se pueden lograr grandes incrementos en productividad animal, mediante aumentos relativamente pequeños en la digestibilidad y el consumo.

Los cereales tropicales (maíz, sorgo y millo), al igual que otras especies de gramíneas con la ruta metabólica fotosintética C4, tienen tasas de elongación de células y acumulación de carbohidratos estructurales relativamente rápidas durante el período de crecimiento (Volenec *et al.*, 1986). La digestibilidad de los carbohidratos presentes en la pared celular, que es determinada por su asociación con la lignina y los compuestos fenólicos relacionados, tiene una influencia muy grande sobre el valor nutritivo. Las paredes celulares representan un 80% de la materia seca en los residuos de cereales y constituyen una gran fuente de energía para la alimentación de rumiantes; sin embargo, la capacidad de los microorganismos del rumen para digerir estos polisacáridos es limitada por la presencia de la lignina y de otros compuestos fenólicos (Hartley, 1981 y 1985). Los compuestos fenólicos presentes en los residuos de cereales tropicales han recibido muy poca atención de los investigadores. La digestibilidad de los residuos de cereales está correlacionada con la naturaleza y la cantidad de lignina asociada con sus paredes celulares. El ambiente también afecta la naturaleza y la cantidad de lignina y de los compuestos fenólicos presentes en la pared celular, lo cual determina variaciones importantes en digestibilidad.

Los ácidos fenólicos de peso molecular bajo son también importantes como limitantes de la digestibilidad de los carbohidratos estructurales (Akin, 1982; Akin y Rigsby, 1985). Los principales ácidos fenólicos asociados con las paredes celulares de las gramíneas son el ferúlico y el p-cumárico (Hartley y Jones, 1977). Estos compuestos son esterificados a xilanas (Mueller-Harvey, *et al.*, 1986). Los carbohidratos estructurales de los mutantes de vena media café del maíz y del sorgo gozan de mayor digestibilidad si se les compara con sus contrapartes normales y con las variedades comerciales, y tienen una concentración más baja de lignina y de ácido p-cumárico en la pared celular (Porter *et al.*, 1978; Barnes *et al.*, 1971; Muller *et al.*, 1971; Akin *et al.*, 1986; Cherney *et al.*, 1986). Ha habido algún interés en incorporar la mutación de la vena media café en las variedades comerciales.

En sorgo, niveles altos de pigmentación fenólica están asociados con más altos niveles de lignina y más baja digestibilidad de los carbohidratos estructurales (Reed *et al.*, 1987; Reed *et al.*, 1988). Tanto la variedad como el sitio, tienen efectos significativos sobre el contenido de lignina, la pigmentación y la digestibilidad. Los efectos de variedad y sitio sobre la digestibilidad, contenido de lignina y pigmentación fue mayor en la fracción de vaina de la hoja en aquellas variedades altamente pigmentadas que son resistentes a pájaros (Reed *et al.*, 1988). La pigmentación también puede afectar el consumo de los residuos de sorgo (Reed *et al.*, 1988).

El nivel de alimento ofrecido tiene una influencia grande sobre el consumo y sobre la tasa de crecimiento de los rumiantes que están consumiendo residuos de cereales (Owen y Aboud, 1988). Cuando se incrementa la cantidad de residuos de sorgo ofrecidos a las ovejas, de 25 a 50 gramos por kilogramo de peso vivo, el consumo promedio se incrementa en un 26% y la tasa de crecimiento en un 72% (Aboud *et al.*, 1990). Sin embargo, los rechazos de los residuos de sorgo se incrementan de 7% a 42%; en contraste, los incrementos en las cantidades ofrecidas, de 50 a 75 gramos por kilogramo de peso vivo, tuvieron muy poco efecto adicional sobre el consumo o la ganancia de peso.

Los residuos de cultivos de leguminosas tales como caupí (*Vigna unguiculata*) y maní (*Arachis hypogea*) también son recursos alimenticios importantes en los países tropicales. Los maníes y las vignas pueden ser cultivados como cultivo de doble propósito, tanto para grano como para forraje. Tanto los ta-

llos como las hojas pueden contener suficientes cantidades de proteína cruda y energía metabolizable, para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción (Reed, 1987). Sin embargo, algunos investigadores han indicado o han encontrado bajo valor nutritivo en los residuos de leguminosas (Ayoade *et al.*, 1983; Mohan *et al.*, 1985). Las variaciones en valor nutritivo están relacionadas con el método de cosecha, la cantidad de caída de hojas y las características vegetativas de la variedad que se esté cultivando.

Los residuos de cultivo continuarán siendo recursos importantes en los países en desarrollo. Una mejor utilización de tales residuos puede incrementar la productividad y el ingreso, tanto en el caso de los productores ganaderos como de los finqueros pequeños. Los residuos de cultivo de la mayoría de cultivos alimenticios son esenciales en los sistemas de producción animal en los países tropicales; hay evidencia creciente de que la variación en el valor nutritivo entre genotipos de estos cultivos es grande y que es posible mejorar su valor nutritivo vía selección (Reed *et al.*, 1988).

Los incrementos en la digestibilidad que son posibles a través de la selección y del mejoramiento genético pueden ser mayores que los resultantes del tratamiento químico. El mejoramiento genético para incrementar el valor nutritivo sería, además, más apropiado que el tratamiento químico. Los programas de mejoramiento de cultivos pueden mejorar la producción animal mediante el desarrollo de variedades de cultivos que son apropiadas para la producción de doble propósito, es decir granos y forrajes.

2.4 Arboles de Uso Múltiple

Existe un potencial grande para incrementar la fertilidad del suelo y, consecuentemente, aumentar los rendimientos de cultivos y la producción animal, mediante la introducción de leguminosas forrajeras en los sistemas de cultivo (Hague y Jutzi, 1984; Tothill, 1986). Algunas limitantes para la introducción de leguminosas forrajeras en fincas pequeñas son: limitación o escasez de tierras y competencia con los cultivos agrícolas; limitaciones en mano de obra durante los períodos pico de cultivo (establecimiento, control de malezas y cosecha); inadecuada provisión y producción limitada de semilla; falta de especies adaptadas. Algunas de estas limitaciones pueden ser superadas mediante la introducción de árboles de uso múltiple en sistemas de cultivo en callejones o mediante la siembra de éstos cerca de la vivienda de los productores en lo que se llamaría huertos de forrajeras (Sumberg, 1984). *Leucaena leucocephala* y *Gliciridia sepium* son especies exitosas en las zonas húmedas y subhúmedas y en las zonas áridas bajo irrigación. *Sesbania sesban* ha sido usada exitosamente a elevaciones mayores. Faltan especies para las zonas más áridas, pero leguminosas nativas e introducidas, tales como las acacias africanas y australianas, parecen promisorias (Le Houerou, 1980).

Los sistemas silvopastoriles mejorados con la inclusión de árboles de uso múltiple, puede mejorar la producción ganadera en los ambientes tropicales, a través de incrementos en la producción de forraje (Torres, 1983). Sin embargo, es limitada la información cuantitativa sobre el desempeño o el comportamiento del ganado en dietas que contienen forraje de estos árboles; los residuos de cereales son deficientes en proteína y tienen contenido moderado a bajo de energía digerible. Los forrajes de estos árboles pueden mejorar el comportamiento del ganado cuando se ofrecen en combinación con los residuos de cereales.

Cuando se ofrece en combinación con los residuos de cultivos, hay grandes diferencias en el valor nutritivo del follaje de los árboles (Reed y Soller, 1987; Reed *et al.*, 1990; Ebong, 1989; Rittner y Reed, 1989). Muchas de las diferencias pueden ser explicadas por la presencia de altos niveles de compuestos polifenólicos. Taninos y compuestos fenólicos relacionados, provocan que las proteínas del follaje de árboles se comporten como fracciones nutricionalmente no uniformes (Reed *et al.*, 1990). Sin embargo, las ovejas pueden adaptarse a consumir hojas de algunas especies y crecen a las tasas esperadas, aunque estas hojas contengan altos niveles de compuestos fenólicos.

La selección de árboles de uso múltiple para uso en la producción de forrajes, debe considerar las diferencias tan grandes en valor nutritivo que se presentan entre las especies arbóreas; esas diferencias no

son fácilmente predichas con base en sus contenidos de nutrimentos (Wilson, 1977; Wilson y Harrington, 1980), o en análisis de compuestos secundarios tales como los compuestos fenólicos; algunas de las especies pueden ser agronómicamente exitosas, pero no adecuadas para la alimentación del ganado.

El follaje de leguminosas arbóreas tiene potencial para su uso como suplemento de alta calidad; sistemas de alimentación sencillos basados en las combinaciones de follaje de árboles y residuos de cereales pueden permitir formular raciones productivas para los rumiantes. El uso de muchos árboles forrajeros puede estar limitado por la presencia de compuestos anticualitativos. Algunas especies de árboles pueden no ser útiles para el desarrollo de sistema de alimentación, debido a sus altos contenidos de taninos o de otros compuestos antinutricionales. Al contrario, otras especies pueden ser útiles, debido a que los rumiantes pueden ser capaces de adaptarse a algunos compuestos secundarios presentes en las plantas.

3. LITERATURA CITADA

ABOABOUD, A.O.A.; REED, J.D.; OWEN, E.; McALLAN, A. 1990. Feeding sorghum stover to Ethiopian sheep. Effect of stover variety and amount offered on growth, intake and selection. Summaries, Meeting of the British Society of Animal Production, March 19-21.

AKIN, D.E.; HANNA, W.W.; SNOOK, M.E.; HEMMELSBACH, D.S.; BARTON, II, F.E.; WINDHAM, W.R. 1986. Normal-12 and Brown midrib-12 sorghum. II. Chemical variations and digestibility. Agron. J. 78:832-837.

AKIN, D.E. 1982. Forage cell wall degradation and p-coumaric, ferulic, and sinapic acid. Agron. J. 74:424-428.

AKIN, D.E.; RIGSBY, L.L. 1985. Influence of phenolic acids of rumen fungi. Agron. J. 77:180-182.

AYOADE, J.A.; MAKNAMBERA, P.E.; BODZLAEKANI, M.Z. 1983. Evaluation of crop residues. Part 1. Voluntary intakes, digestibility and nitrogen utilization of groundnut and bean haulms. S. Afr. J. Anim. Sci. 13(i):12-13.

BARNES, R.F.; MULLER, L.D.; BAUMAN, J.F.; COLENBRANDER, V.F. 1971. *In vitro* dry matter disappearance of brown midrib mutants of maize (*Zea mays* L.). J. Animal Sci. 33:881-884.

BRYANT, J.P. 1981. Phytochemical deterrence of snowshoe hare browsing adventitious shoots of four Alaskan trees. Science 213:889-890.

CATES, R.G.; RHOADES, D.J. 1977. Patterns in the production of antiherbivore chemical defenses in plant communities. Biochemical Systematics and Ecology 5:185-193.

CHACON, E.; STOBBS, T.H. 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. Aust. J. Agric. Res. 27:709-727.

CHANDLER, D.R. 1983. The grazing animal and land pressures in small farm systems: Must ruminant nutrition create inevitably a confrontation between arable lands and grazing requirements. *In* Draft Power and Animal Feeding, CIMMYT East and Southern Africa Workshop, Swaziland, 4th-6th, October, 1983.

CHERNEY, J.H.; MOORE K.J.; VOLENEC, J.J.; AXTELL, J.D. 1986. Rate and extent of digestion of cell wall components of brown-midrib sorghum species. Crop Science 26:1055-1059.

DEINUM, B. 1976. Effect of age, leaf number and temperature on cell wall and digestibility of maize. *In* Carbohydrate research in plants and animals. Wageningen, Agricultural University, Miscellaneous Paper No. 12:29-41.

DUNHAN, K.M. 1980. The feeding behavior of tame impala *Aepyceros melampus*. Afr. J. Ecol. 18:253-257.

EBONG, C. 1989. The nutritional effects of tannins and related polyphenols in bird resistant and non-bird resistant sorghum varieties and in legume browse. Ph.D. Thesis, University of Aberdeen.

HAQUE, I.; JUTZI, S. 1984. Nitrogen fixation by forage legumes in sub-Saharan Africa: potential and limitations. ILCA Bulletin No. 20: 2-13.

HARTLEY, R.D. 1981. Chemical constitution, properties and processing of lignocellulosic wastes in relation to nutritional quality for animals. Agric. Environm. 6:91-113.

HARTLEY, R.D. 1985. Chemistry of lignocellulosic plant materials and non-microbial processes for increasing their feed value for the ruminant. OECD Workshop on Improved utilization of lignocellulosic materials with special reference to animal feed. Braunsweig, Germany, 19-21 September, 1984.

HARTLEY, R.D.; JONES E.C. 1978. Phenolic components and degradability of the cell wall of the brown midrib mutant, bm3, of *Zea mays*. J. Sci. Food Agric. 29:777-789.

JACKSON, M.G. 1978. Treating straw for animal feeding. FAO Animal Production and Health Paper 10. Rome, Food and Agricultural Organization of the United Nations.

LE HOUEROU, H.N. 1980. The role of browse in the Sahelian and Sudanian zones. *In* Browse in Africa. Le Houerou, H.N. (Ed.). Addis Abeba, Ethiopia, ILCA.

LUCAS, H.L., JR.; SMART, W.W.G; CIPOLLONI, M.A; GROSS, H.D. 1961. Relations between digestibility and composition of feeds and foods. S-45. Report, North Carolina College.

MASON, V.C. 1979. The quantitative importance of bacterial residues in non-dietary faecal nitrogen of sheep. 2. Estimates of bacterial nitrogen in faecal material from 47 digestibility trials. Zieschrift fur Tierphysiologie und Futtermittel-kunde 41:140-149.

McCAMMON-FELDMAN, B.; VAN SOEST, P.J.; HORVATH, P.; McDOWELL, R.E. 1981. Feeding strategy of the goat. Ithaca, New York, Cornell International Agriculture Mimeograph.

McDOWELL, R.E. 1977. Are U.S. animal scientist prepared to help small farmers in developing countries. Ithaca, New York, Cornell International Agricultural Mimeograph 58. Cornell University.

MOHAN, D.K.; MURTHY, P.S.; NAIDU, C.M.; MUNIRATHNAM, D.; REDDY, K.K. 1985. Performance of wether lambs fed rations containing different proportions of groundnut straw. Ind. J. Anim. Sci. 55(6):464- 467.

MUELLER-HARVEY, I.; HARTLEY, R.D.; HARRIS, P.J.; CURZON, E.H. 1986. Linkage of p-coumaryl and feruoyl groups to cell wall polysaccharides of barley straw. Carbohydrate Research 148:71-85.

MULLER, L.D.; BARNES, R.F.; BAUMAN, L.F.; COLENBRANDER, V.F. 1971. Variations in lignin and other structural components of brown midrib mutants of maize. Crop Science 11:413-415.

OSBOURN, D.F.; TERRY, R.A; OUTEN, G.E; CAMMEL, S.B. 1974. The significance of a determination of cell wall as the rational basis for the nutritive evaluation of forages. Proc. XII International Grassland Congress, Vol. III, Part 1, pp. 374-380.

OWEN, E.; ABOUD, A.A. 1988. Practical problems of feeding crop residues. *In* Plant Breeding and the Nutritive Value of Crop Residues. Reed, J.D.; B.S. Capper; P.J.H. Neate (Eds.). Proceedings of a Workshop held at ILCA. Addis Ababa, 7-10 December, 1987. Addis Ababa, International Livestock Centre for Africa.

PORTER, K.S.; AXTELL, J.D.; LECHTENBURG, V.L.; COLENBRANDER, V.F. 1978. Phenotype, fiber composition, and *in vitro* dry matter disappearance of chemical induced brown midrib (bmr) mutants of sorghum. Crop Science 18:205-208.

REED, J.D.; TEDLA, A.; KEBEDE, Y. 1987. Phenolics, fibre and fibre digestibility in the crop residue from resistant and non-bird resistant sorghum varieties. J. Sci. Food Agric. 39:113-121.

REED, J.D.; SOLLER, H. 1987. Phenolics and nitrogen utilization in sheep fed browse. *In* Herbivore Nutrition Research. M. Rose (Ed.). Second International Symposium on the Nutrition of Herbivores, 6-10 July, University of Queensland, Brisbane, Australia. An Occasional Publication of the Australian Society of Animal Production. p. 47-48.

REED, J.D. 1986. Relationships among soluble phenolics, insoluble proanthocyanidins and fiber in East African browse species. J. Range Manage. 39:5-7.

REED, J.D.; CAPPER, B.S; NEATE, P.J.H. 1988 (Eds.). Plant Breeding and the Nutritive Value of Crop Residues. Proceedings of a Workshop held at ILCA, Addis Ababa, 7-10 December, 1987. Addis Ababa, International Livestock Centre for Africa.

REED, J.D.; YILMA KEBEDE; FUSSELL, L.K. 1988. Factors affecting the nutritive value of sorghum and millet crop residues. *In* Plant Breeding and the Nutritive Value of Crop Residues. J.D. Reed; B.S. Capper; P.J.H. Neate (Eds.). Proceedings of a Workshop held at ILCA, Addis Ababa, 7-10 December, 1987. Addis Ababa, International Livestock Centre for Africa.

REED, J.D. 1987. Nutritive value of the corp residue and by-products of groundnuts. *In* Research on Grain Legumes in Eastern and Central Africa. Pantecheru, India, ICRISAT

REED, J.D.; SOLLER, H.; WOODWARD, A. 1990. Fodder tree and straw diets for sheep: intake, growth, digestibility and the effects of phenolics on nitrogen utilization. Anim Feed Sci Technol. 30:39-50.

RITTNER, U.; REED, J.D. 1989. Nutritive value of leaves from *Acacia albida*, *A. seyal* and *Balanites aegyptica*. Paper presented at Workshop ICRISAT-University Hohenheim, ICRISAT Sahelian Center, Sador, Niamey, Niger, 27-28 November, 1989.

STOBBS, T.H. 1973. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. Aust. J. Agric. Res. 24:809-819.

SUMBERG, J.E. 1984. Cultivated fodder trees for non-specialized livestock producers. Addis Ababa, Ethiopia, ILCA.

SWAIN, J. 1979. Phenolics in the environment. Rec. Adv. Phytochemistry 12:617-640.

TESSEMA, S. 1983. Animal feeding in small farm systems. *In* Draft Power and Animal Feeding, CIMMYT East Southern Africa Workshop, Swaziland, 4th-6th, October, 1983.

TORRES, F. 1983. Role of woody perennials in animal agroforestry. Agroforestry Systems 1:131-163.

TOTHILL, J.C. 1986. The role of legumes in farming systems of sub-saharan Africa. *In* Potentials of Forage Legumes in Farming Systems of Sub-Saharan Africa. I. Haque; Jutzi, S.; Neate, P.J.H. (Eds.). Addis Ababa, Ethiopia, ILCA.

VAN SOEST, P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. Corvallis, Oregon, O&B Books.

VAN SOEST, P.J. 1967. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. J. Animal Sci. 26:119-128.

VOLENEC, J.J.; CHERNEY, J.H.; MOORE, K.J. 1986. Rate of synthesis of cell wall components in sorghum leaf blades. Crop Science 26:307-311.

WELCH, J.G.; SMITH, A.M. 1969. Effect of varying amounts of forage intake on rumination. J. Animal Sci. 28:827-830.

WHITTAKER, R.H.; FEENY, P.P. 1971. Allelochemics: Chemical interactions between species. Science 171:757-770.

WHITTAKER, R.H. 1975. Communities and Ecosystems. New York, MacMillan.

WILSON, A.D.; HARRINGTON, G.N. 1980. Nutritive value of Australian browse plants. *In* Browse in Africa. H.N. Le Houerou (Ed.). Addis Ababa, International Livestock Centre for Africa. p. 291-297.

WILSON, A.D. 1977. The digestibility and voluntary intake of the leaves of trees and shrubs by sheep and goats. Aust. J. Agric. Res. 28:501-508.

UTILIZACION DE ARBOLES Y ARBUSTOS EN SISTEMAS DE PRODUCCION DE RUMIANTES

Francisco Romero, Jorge Benavides, María Kass y Danilo Pezo
Ganadería Tropical, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica

1. ANTECEDENTES

En América Tropical, las causas de la deforestación y deterioro de la base de los recursos naturales no debe separarse de la realidad socioeconómica que caracteriza la región.

Así, en América Central la población humana está creciendo a un ritmo del 2,8% anual, esperándose que para el año 2000 la región cuente con 39,7 millones de habitantes. No obstante, la producción de alimentos no ha acompañado este acelerado crecimiento poblacional, sino que, por el contrario, durante los últimos seis años el consumo *per cápita* se ha disminuido a un ritmo del 6,3% anual.

Este incremento en la demanda de alimentos, así como de ingresos por parte de una población que crece aceleradamente, y el requisito de divisas de los países para hacer frente a una abrumadora deuda externa, están contribuyendo a una sobreexplotación y degradación de los recursos naturales.

En América Central se calcula que cada año desaparecen 400 000 hectáreas de bosque, perdiéndose un importante número de especies de plantas y animales con atributos ni siquiera conocidos y cuyo papel potencial en el futuro podría haber sido muy importante.

La explotación irracional de los bosques es producto del alto crecimiento poblacional, de la comercialización de maderas de alto valor en el mercado, del establecimiento de cultivos agrícolas y pecuarios (algodón, banano, arroz, caña de azúcar, pastos) y de la necesidad de conseguir leña.

Numerosas prácticas tradicionales de labranza y la ubicación de actividades agropecuarias en tierras no aptas, han contribuido también al serio deterioro del equilibrio ecológico y de la capacidad productiva de los suelos.

Pocos años después de que los terrenos han sido deforestados y convertidos indirecta o directamente a pastizales, éstos se degradan, principalmente debido a la pérdida de la fertilidad del suelo, al haberse cortado el reciclamiento natural de nutrimentos y a inadecuadas prácticas de manejo de los pastos.

Esta pérdida en la fertilidad del suelo implica que de no existir la posibilidad de suministrar insumos externos a la finca, como son los fertilizantes, tanto la cantidad como la calidad de los pastos decae en forma importante, lo que se traduce en bajas producciones biológicas y económicas, características de la mayoría de los sistemas de producción ganadera que prevalecen en la región.

Los rumiantes tienen la capacidad de convertir recursos forrajeros y subproductos agroindustriales, altos en celulosa y hemicelulosa, no utilizables por los humanos, en alimentos de alto valor nutritivo para la población humana, como la carne y la leche. Además, gran parte de los nutrientes consumidos son reciclados al suelo a través de las heces y la orina (Figura 1)

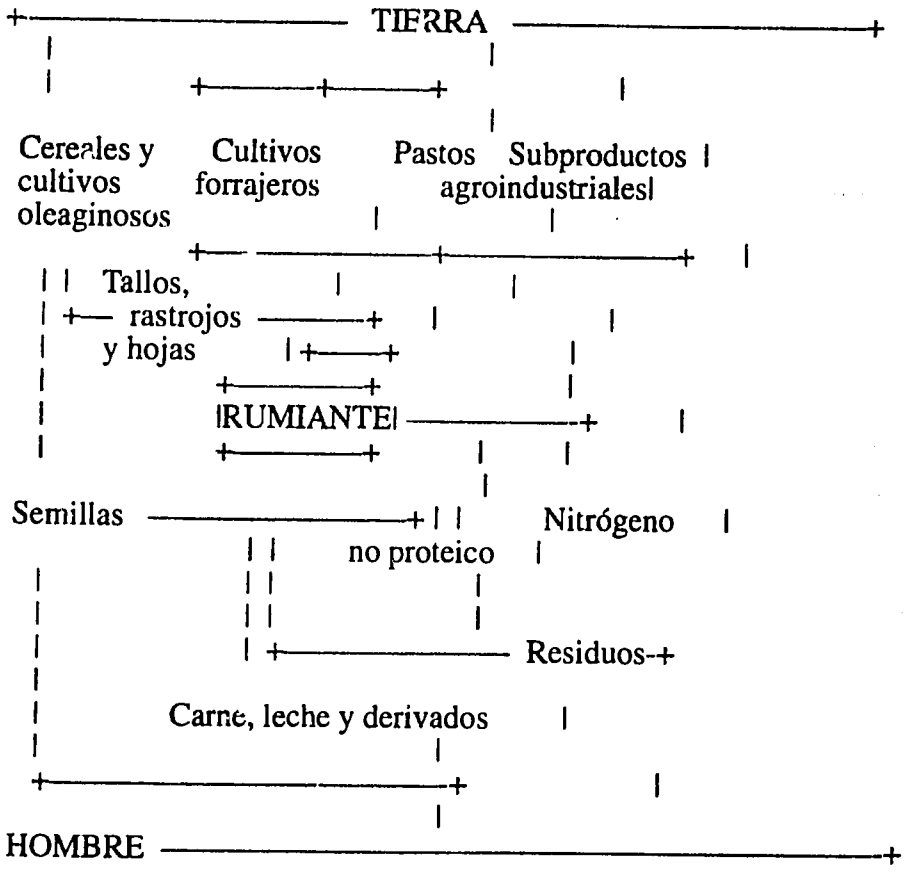


Fig. 1 Papel de los rumiantes como bioconvertidores y recicladores de nutrientes.

En América Latina, la actividad ganadera juega un papel preponderante desde el punto de vista económico, social y cultural. En lo económico, la ganadería constituye el principal ingreso para muchos productores y en varios países es una importante fuente de divisas. En lo social, la ganadería (bovina y caprina) se encuentra presente en la gran mayoría de las fincas medianas y pequeñas; provee proteínas de alta calidad para la población, y los animales son una forma de seguro bancario y de prestigio para sus propietarios. En lo cultural, los hábitos alimenticios de la población en general incluyen el consumo de carne, leche y sus derivados.

Es importante destacar que en América Central y el Caribe la mayoría de las explotaciones dedicadas a la ganadería son clasificadas como pequeñas y medianas (Leonard, 1987). En el caso de los caprinos, la mayoría de los animales está en manos de productores de escasos recursos, localizados en zonas con restricciones para otras actividades pecuarias, donde el éxito de la actividad depende, en gran medida, del uso de alimentos de bajo costo y de la oportunidad de utilizar mano de obra familiar (Cuadro 1).

Cuadro 1. Actividad principal de los propietarios de cabras en dos regiones de Guatemala y en la zona Sur de Honduras[1]

Actividad	Guatemala		Honduras
	Altiplano	Oriente	
	% de productores		
Pequeño productor	76	41	31
Mediano productor	5	2	7
Obrero agrícola	4	18	27
Obrero urbano	12	36	3
Ama de casa	0	0	19
Otros	3	3	13

[1] 74 productores en el Altiplano, 87 en Oriente y 137 en Honduras.

Fuente: Arias (1987); Amour y Benavides (1987).

2. LA ACTIVIDAD GANADERA EN UN CONTEXTO AGROFORESTAL

El gran reto de la ganadería tropical moderna consiste en incrementar la producción de carne y leche en forma acelerada y sostenible, en forma tal que permita suplir la demanda de una población que crece rápidamente y que, además, garantice la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente. Existen dos grandes estrategias para afrontar el problema de la degradación de los recursos naturales y la deforestación:

a) Revertir el proceso, a través de la devolución de aquellas áreas con vocación forestal a su uso natural, así como la conservación y reforestación de tierras con vocación agrícola o ganadera, pero que deben conservarse como bosques para asegurarse el bienestar ecológico del planeta. Esta posición frecuentemente olvida componentes socioecológicos importantes de las poblaciones que viven en estos lugares, a favor de otro tipo de sociedades más desarrolladas, pero que ya no tienen bosques que conservar.

b) Dirigir este proceso, con la seriedad técnica y política que el desarrollo de nuestra sociedad requiere, para diseñar sistemas de producción que combinen actividades agrícolas, ganaderas y forestales, que sean productivas y compatibles con el uso racional de los recursos naturales.

Es claro que, en algunas áreas, la primera opción sea la mejor; por ejemplo, en terrenos con pendientes pronunciadas o donde se necesita la protección de mantos acuíferos. Sin embargo, hay amplias zonas de la región donde se hace necesario dirigir el proceso a través de la implementación de sistemas silvopastoriles.

Un sistema silvopastoril es cualquier situación donde se desarrollen conjuntamente árboles y/o arbustos con pastos, en un sistema de manejo integral, cuyo objetivo principal sea incrementar el beneficio neto por hectárea a largo plazo (Torres, 1983).

Los sistemas silvopastoriles deberán incluir el uso de especies arbóreas, herbáceas y germoplasma animal, adaptados a las condiciones bióticas y abióticas prevalentes, en tal forma que permitan incrementar la productividad animal de una manera acelerada y sostenida.

El Area de Ganadería Tropical del CATIE ha sido pionera en la inclusión, entre sus líneas de trabajo, de la investigación sobre diferentes formas de integración de árboles y arbustos en los sistemas de producción bovina y caprina. Se partió del criterio que los árboles y arbustos son recursos potencialmente útiles como cercas vivas, para la recuperación de praderas degradadas, y para la alimentación de rumiantes.

En tal sentido, durante los últimos años se ha incrementado la investigación sobre aspectos tales como: identificación, disponibilidad, valor nutritivo y manejo agronómico de especies leñosas con potencial para ser utilizadas en los sistemas de producción de rumiantes.

2.1 Arreglos Espaciales

Las especies arbóreas y arbustivas pueden estar localizadas en diferentes arreglos a nivel de finca, entre los cuales se pueden citar las cercas vivas, bancos de proteína, árboles asociados con pastizales y bosquetes, para producción de madera en áreas problemáticas de la finca (fuerte pendiente) o en medio de los potreros, donde también servirán de sombra a los animales.

2.1.1 Cercas vivas. El madero negro (*Gliricidia sepium*) y el poró (*Erythrina berteroana*) son dos especies frecuentemente utilizadas por los finqueros como cercas vivas; ellas son podadas una vez por año para la obtención de postes vivos, los cuales son usados para mejorar o construir nuevas cercas. Sin embargo, el manejo de estas especies como recurso forrajero, para obtener la mayor cantidad de energía y proteína del follaje, sin comprometer la sobrevivencia de los árboles, no era conocido.

Para determinar cual podría ser la frecuencia óptima de podas se evalúo durante cuatro años, en dos sitios del trópico húmedo de Costa Rica, un total de 240 árboles de madero negro y de poró, los cuales fueron sometidos a tres frecuencias de poda (2, 4 y 6 meses). Se determinó el rendimiento de biomasa total y comestible (hojas, peciolos y tallos tiernos), así como la calidad nutritiva. Para ambas especies, la frecuencia de poda de cada 2 meses produjo una alta mortalidad de árboles, por lo cual este tratamiento fue descontinuado después del primer año de evaluación.

En el segundo año, la producción en ambas localidades se redujo drásticamente. A partir de ese momento, con cortes cada 6 meses, la producción aumentó y tendió a estabilizarse (Cuadro 2). La producción total y la comestible obtenida en los dos sitios demuestra que, a largo plazo, las podas totales cada seis meses son más favorables para los árboles de ambas especies.

El valor nutritivo de estas especies no varió entre sitios, ni a través de los años, pero si fue afectado por la frecuencia de podas (Cuadro 3). En poró, los contenidos de proteína cruda determinados en los tallos tiernos mostraron una tendencia muy similar entre los tratamientos, aunque con niveles inferiores de proteína (8,6; 8,1 y 8,6% para 2, 4, y 6 meses, respectivamente), mientras que en madero negro los contenidos de proteína cruda de los tallos tiernos fue superior (14,6; 10,9 y 12.9% para los rebrotes de 2, 4 y 6 meses, respectivamente).

La digestibilifdad *in vitro* de la materis seca (DIVMS) de los tallos tiernos de *G. sepium* fue de 45,6; 44,1 y 51,2% y en *E. berteroana* de 48,8; 37,9 y 45,8% para los cortes a 2, 4 y 6 meses, respectivamente.

Cuadro 2. Efecto de la frecuencia de poda sobre la producción de biomasa[1] de *E. berteroana* y *G. sepium* en el trópico húmedo de Costa Rica

Años	Frecuencia (meses)	Cariari BC[2]	Cariari BT[2]	La Unión BC	La Unión BT
1	4	2577 (378)	5435 (800)	11755 (6664)	19103 (10872)
	6	3292 (1917)	9516 (3717)	7906 (2317)	22769 (7134)
2	4	1769 (393)	3132 (519)	5580 (501)	7771 (694)
	6	4218 (555)	8273 (734)	3546 (705)	7483 (982)
3	4	4093 (1271)	6978 (1928)	2661 (1047)	4082 (1918)
	6	9328 (1557)	18853 (2362)	6121 (1282)	11443 (2349)
4	4	4774 (1664)	8310 (2280)	3154 (619)	5646 (1546)
	6	9743 (1646)	18255 (3224)	6520 (875)	10479 (2168)

[1] Materia seca, toneladas métricas/km de cerca/año; en paréntesis el error estándar.

[2] BC = biomasa comestible; BT = biomasa total.

Fuente: CATIE (1991).

Cuadro 3. Efecto de la frecuencia de poda sobre la concentración de proteína y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca de hojas de *E. berteroana* y *G. sepium* en el trópico húmedo de Costa Rica

Poda, meses	*E. berteroana* PC, %	*E. berteroana* DIVMS, %	*G. sepium* PC, %	*G. sepium* DIVMS, %
2	23,4	63,0	25,0	66,9
4	23,2	56,3	25,0	58,4
6	20,9	59,4	22,0	51,9

Fuente: CATIE (1991).

Como se puede notar, en ambas especies la calidad de la materia seca producida, en términos de proteína cruda, es alta; A pesar del incremento en la edad de rebrote no se producen disminuciones importantes en estos valores. Respecto a la DIVMS es muy semejante a la obtenida con pastos tropicales bien manejados; sin embargo, el decrecimiento en calidad con la edad no es tan fuerte, dándole una flexibilidad importante al productor en el manejo de estas arbóreas forrajeras. Estos recursos forrajeros son suficientes para que un productor, con un kilómetro de cerca viva, suplemente una tercera parte de las necesidades de proteína cruda a 7,6 vacas, de 400 kg de peso vivo y que producen 8 litros diarios de leche, por un período de un año, independientemente de la especie de que se trate.

2.1.2 Bancos de proteína. La siembra de árboles o arbustos forrajeros con un alto contenido de proteína cruda, a densidades altas -de hasta 20 000 unidades por hectárea- es lo que se ha denominado banco de proteína. Estos bancos pueden ser cosechados por el hombre y llevados a los animales, en un sistema de corte o acarreo, o pueden ser pastoreados directamente.

Entre las especies arbóreas más utilizadas como banco de proteína está la *Leucaena leucocephala*, que es una buena alternativa a pesar de que su establecimiento es difícil y depende mucho de las condiciones de suelo y precipitación. Por el contrario, los bancos de poró, cosechados cada cuatro meses, han demostrado la capacidad de producir en forma sostenida 30 toneladas de materia seca comestible (equivalentes a 6 ton de proteína comestible) por hectárea por año (Cuadro 4). Estas producciones por hectárea durante un año permitirían suplementar por un año, con un tercio de la proteína requerida a 49 vacas de 400 kg de peso vivo que producen 8 litros de leche diarios.

Cuadro 4. Crecimiento y producción de biomasa (TM/ha/año) en *E. berteroana* y *G. sepium* sembradas como banco de proteína

	E. berteroana	*G. sepium*
No. de rebrotes	14,0	7,8
Altura, m	2,6	2,7
Producción de biomasa		
- Hojas	20,9	9,5
- Tallos tiernos	9,3	6,4
- Tallos leñosos	23,8	12,1

[1] Promedio del 3º y 4º año de podas.

Fuente: CATIE (1991).

Similarmente con lo ocurrido en las cercas vivas, la *E. berteroana* fue superior a la *G. sepium* en términos de biomasa producida.

2.1.3 Arboles leguminosos en potreros. Una alta proporción de los pastizales presentes en la región presentan algún grado de degradación, reflejo de la disminución en la fertilidad del suelo o de prácticas inadecuadas de manejo del pastoreo. La inclusión de árboles leguminosos, (además de la sombra, follaje y frutos que brindan a los animales), favorecen el reciclamiento de los nutrientes, mejorando además la estructura y el balance hídrico del suelo. Según la especie y las condiciones edáficas, los árboles son capaces de llegar a horizontes más profundos del suelo, absorber los nutrimentos, retornarlos a la superficie con la caída natural del follaje, ramas y frutos (Budowski, 1981); si esto ocurre de esta manera, se favorecen las especies que no poseen raíces profundas, pues hace posible que los principios nutritivos se tornen disponibles en estratos más superficiales.

En este sentido, los resultados que se han obtenido con la inclusión de árboles leguminosos en pastizales, presentan la tendencia a confirmar la anterior suposición. En el cuadro 5 se puede apreciar como la presencia de los árboles leguminosos en los pastizales incrementan la producción de materia seca disponible, con respecto al tratamiento sin la presencia de árboles; así se manifiesta la ventaja de la presencia de los árboles dentro de los pastizales, sin que ello signifique una disminución de lo productividad animal o de la pradera, como es la creencia general.

Cuadro 5. Efecto del asocio de árboles leguminosos sobre la disponibilidad de la materia seca ofrecida

Tratamiento	Materia seca ofrecida kg/ha/año
Sólo pasto	4019[a]
Pasto + árboles	4160[ab]
Pasto + ganado	4240[b]
Pasto + ganado + árboles	4518[c]
Error estándar	88

[a,b] Valores con diferente letra difieren al nivel P<0,07

Fuente: CATIE (1991).

Otra forma de utilizar los árboles leguminosos es asociarlos con los forrajes de corta. Así, en asociaciones de 1667 árboles de poró (*E. poeppigiana*) por hectárea y "King-grass" (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*), se aumentó la producción del pasto de 13 a 20 toneladas de materia seca por hectárea con sólo el hecho de asociar los árboles y el pasto. Esta producción se aumentó linealmente hasta las 30 toneladas cuando el follaje podado de los árboles cada 4 meses, era depositado en un 33, 66 y 100% entre los surcos del pasto (Libreros, 1990).

Para implementar las asociaciones de árboles en pastizales es necesario, también, seleccionar aquellas gramíneas que sean más tolerantes a la sombra, ya que hasta el momento la selección de este germoplasma había sido a pleno sol. Es así como Bustamante (1991) asoció ocho diferentes gramíneas promisorias con y sin árboles de poró para determinar el efecto de la sombra sobre varias características. El cuadro 6 ilustra el efecto de la sombra sobre la producción de los pastos.

Cuadro 6. Producción acumulativa de MS (kg/ha)[1] de ocho gramíneas asociadas con árboles de poró y solas

Especies	Con árboles	Sin árboles	Dif., %
Panicum maximum 16061	29804,0	20790,7	30,25
Panicum maximum 16051	27780,0	24986,6	10,00
Brachiaria brizantha 6780	14437,0	10470,8	27,48
Elefante Enano	14343,0	16060,7	-10,70
Brachiaria humidicola 6369	9787,0	8161,5	16,61
Brachiaria brizantha 664	8885,0	6175,4	20,50
Brachiaria dictyoneura 6133	8393,4	9467,3	-11,35
Cynodon nlemfuensis	6818,0	4490,0	34,16

[1] Datos de cinco ciclos de corte.

Fuente: Bustamante (1991).

En el caso del cuadro 6, los árboles son podados dos veces por año y el material ha sido depositado fuera de las parcelas para tratar de aislar el efecto de la sobra.

3. VALOR NUTRITIVO

3.1 Identificación de especies promisorias

En el caso de hatos caprinos, la identificación de especies promisorias se ha realizado a través de encuestas y por seguimiento directo, para determinar las posibles diferencias en preferencia entre las diferentes especies arbóreas y arbustivas. Por ejemplo, en el cuadro 7 se muestran algunas de las especies identificadas con mayor valor nutritivo, especialmente desde el punto de vista energético y que tienen potencial de ser utilizadas en sistemas de alimentación caprina en una forma más amplia.

Cuadro 7. Composición bromatológica del follaje de algunas especies de árboles y arbustos utilizados en la alimentación de cabras en América Central

Especie	PC, %[1]	DIVMS, %[1]
Morera (*Morus sp.*)	24,2	89,2
Chicasquil (*Cnidoscolus acotinifolium*)	41,7	84,4
Sauco Amarillo (*Sambucus canadiensis*)	29,2	81,2
Sauco Negro (*Sambucus mexicanus*)	24,3	75,8
Chilca (*Senecio salignus*)	22,7	73,8
Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*)	19,9	71,2
Tora blanca (*Verbesina turbacensis*)	20,3	69,8
Guachipelín (*Diphysa robinoides*)	26,9	69,8
Amapola (*Malvaviscus arborescens*)	21,0	68,3
Tora morada (*Verbesina turbacensis*)	20,2	68,4
Zorrillo (*Cestrum baenetzii*)	37,1	65,8
Nacascolo (*Libidibia coriaria*)	15,8	61,0
Carbón blanco (*Mimosa platicata*)	16,4	59,1
King-grass (*P. purpureum x P. typhoides*)	8,0	49,0

[1] PC = proteína cruda; DIMS = digestibilidad *in vitro* de la materia seca.

Fuente: Araya (1990).

El cuadro 7 indica que el contenido de nutrimentos de muchas de estas especies, es muy superior al de los pastos tropicales como el King-grass. Además, el contenido de proteína cruda y la DIVMS del follaje varía de acuerdo con los diferentes componentes de la rama y su posición dentro de la misma, lo cual está relacionado con la edad del material, como se muestra en el cuadro 8 para poró.

Cuadro 8. Contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* (DIVMS) de diferentes fracciones del follaje de poró (*E. poeppigiana*)

Fracción	MS, %	PC, %	DIVMS, %
Hoja apical	17,5	38,4	74,1
Hoja intermedia	25,5	30,5	33,5
Hoja basal	26,2	27,1	37,4
Tallo apical	17,0	12,2	54,4
Tallo intermedio	20,1	10,6	47,4
Tallo basal	21,5	9,2	34,1
Corteza	17,0	14,1	78,3

Fuente: Benavides (1986).

4. RESPUESTA ANIMAL

El CATIE ha evaluado los beneficios tanto económicos, como desde el punto de vista de producción de carne y leche, cuando estos follajes son suministrados a caprinos o bovinos. Debido a que generalmente el contenido de nitrógeno en esos materiales es alto y muy soluble a nivel ruminal, es conveniente suplementar con alguna fuente energética que promueva el mayor aprovechamiento del mismo. Sin embargo, se desconocía cuál era el consumo de follajes arbóreos; si eran muy diferente entre ellos; en cuánto se podría aumentar la producción al suplementar con estos follajes, cuál fuente energética era la más apropiada; si debía ser suministrada junta o separada en el tiempo; si se podían conservar para épocas más críticas; y, sobre todo, si este enfoque silvopastoril redundaría en beneficios económicos para los productores, especialmente bajo condiciones de escasez de capital y mano de obra.

4.1 Caprinos

Los trabajos realizados en CATIE indican que estos rumiantes pueden consumir altos niveles de follaje, por largos períodos de tiempo. Debe destacarse que nunca se han detectado síntomas clínicos, que indiquen la presencia de factores tóxicos que afectan la salud de las cabras. Aunque existen diferencias entre el consumo y la eficiencia de utilización (Cuadro 9), cuando se les ofrece diferentes follajes, los resultados indican que la ganancia de peso de los cabritos es muy satisfactoria.

Cuadro 9. Consumo de materia seca (MS) y ganancia de peso vivo de cabritos consumiendo diferentes follajes arbóreos

Variable de respuesta	*Erythrina poeppigiana*	*Erythrina berteroana*	*Gliricidia sepium*
Consumo			
- Follaje, g/an/día	474	585	699
- Banano verde, g/an/día	179	200	222
- MS total, g/kg $P^{0,75}$	67	79	88
Ganancia de peso, g/an/día	35[b]	54[a]	60[a]

[a,b] Valores con diferente letra difieren estadísticamente.

Fuente: Argüello *et al.* (1986).

La utilización del follaje del poró suplementado con otros recursos presentes en las fincas de medianos y pequeños productores, ha permitido casi triplicar la producción diaria de leche de las cabras, comparado con las que no recibieron follaje arbóreo (Cuadro 10).

Cuadro 10. Efecto de diferentes niveles de suplemento de *E. poeppigiana* sobre la producción de leche de cabras alimentadas con pasto picado y banano verde

Variable de respuesta	*E. poeppigiana*, % PV 0	0,5	1,0	1,5	Signif.
Consumo, kg/an/día					
- *E. poeppigiana*	0,00	0,20	0,40	0,55	
- Banano verde	0,47	0,47	0,47	0,47	
- Pasto picado	0,69	0,67	0,65	0,60	**[1]
CMS Total, g/kg $P^{0,75}$	95	113	126	139	**[1]
Leche, g/an/día	326	606	695	820	**[1]
Grasa, %	4,4	3,6	3,8	3,6	N.S.

[1] El efecto lineal de *E. poeppigiana* fue significativo ($p \leq 0,05$).

Fuente: Esnaola y Ríos (1986).

Un análisis global de los trabajos realizados con caprinos, indican que los sistemas de producción de cabras y árboles forrajeros son una verdadera alternativa agroforestal promisoria, para promover un mejor uso de la tierra, tanto en condiciones donde ya existen problemas de erosión de los suelos, como en la frontera agrícola donde se requieren sistemas productivos que estabilicen la migración de los productores para evitar que siga la deforestación.

4.2 Bovinos

La inclusión de follajes arbóreos en sistemas de producción bovina, que también contemplan otros recursos de la finca (rastrojos de cultivos, caña de azúcar) o de la región (melaza, banano verde, pulidura de arroz, semilla de algodón, etc), ha sido una estrategia utilizada por el Area de Ganadería Tropical de CATIE, buscando diseñar sistemas de producción de carne y leche sustentables y compatibles con la conservación de los recursos naturales.

Erythrina ha sido el género más utilizado en los diferentes trabajos de alimentación animal. Así, Pineda, (1986) demostró que era económicamente factible sustituir el 67% de la proteína, de raciones de terneras de lechería en crecimiento, por proteína proveniente del poró, aunque las terneras ganaran menos peso que cuando eran suplementadas sólo con harina de soya como fuente proteica.

Vásquez (1991), alimentó terneras Jersey X Criollo en crecimiento, con una dieta basal de caña de azúcar; como fuente proteicas utilizó urea, poró y harina de pescado. Las ganancias diarias fueron superiores en la harina de pescado comparado con el poró y la urea (763; 647 y 592 g/d, respectivamente). Sin embargo, el análisis económico mostró que la suplementación con poró rindió ingresos netos superiores en 7,7 y 2,2 veces con respecto a la harina de pescado y la urea, respectivamente.

También Vargas (1987), suplementando toretes brangus en pastoreo con *E. cocleata*, encontró un efecto benéfico desde el punto de vista bioeconómico al utilizar el follaje arbóreo; la adición de banano

verde, como una fuente de almidón que contribuye a utilizar mejor el nitrógeno no proteico característico de estos follajes, resultó en ganancias de peso superiores a las obtenidas sólo con poró (Cuadro 11).

En el caso de ganado lechero, cuando se suplementaron vacas Jersey X Criollo, en pastoreo, se encontró que a medida que se aumentó el consumo de *E. poeppigiana*, la producción de leche se aumentó en una forma lineal, de acuerdo con la siguiente relación PL = 8,75 + 1,29 X; donde, PL es la producción diaria de leche en kilos y X es el consumo de materia seca de follaje en porcentaje del peso vivo (Tobón, 1988).

Cuadro 11. Ganancia de peso de toretes en pastoreo[1] suplementados con follaje de *E. cocleata*

Tratamiento	Ganancia, g/an/día
Pastoreo (T_1)	398
Pastoreo + 0,3% PV *E. cocleata*(T_2)	380
Pastoreo + 0,5% PV *E. cocleata*(T_3)	524
Pastoreo + 0,7% PV *E. cocleata*(T_4)	509
Pastoreo + 0,5% PV *E. cocleata* + banano verde[2] (T_5)	579
Contrastes	P ≥ F
E. cocleata, efecto lineal	0,08
T_3 *vs.* T_5	0,06

[1] Composición de la pastura: 50,9% Estrella Africana; 34,2% natural; 6,2% leguminosas nativas y 8,9% malezas.

[2] El banano verde representó 20% del consumo total de MS.

Fuente: Vargas (1987).

Los resultados de Abarca (1988), al igual que los de Tobón (1988), son indicativos del potencial de la *E. poeppigiana* como fuente de proteína para vacas lactantes. En el caso de Abarca (1989), los animales suplementados con poró alcanzaron una producción de leche 9% menor que la obtenida al suplementar con harina de pescado (Cuadro 12), un suplemento proteico de alta calidad pero de alto costo para los productores.

Cuadro 12. Consumo y producción de leche de vacas pastoreando estrella africana y suplementadas con harina de pescado o *E. poeppigiana*[1]

	H. pescado	*E. poeppigiana*
Consumo de MS, % PV		
- Pasto estrella	1,93a	1,24b
- Suplemento	1,08b	1,55a
- Total	3,01a	2,79a
Leche, kg/an/día	9,0	8,2
Sólidos totales, %	3,4b	12,7a
Proteína, %	3,2a	3,3a
Grasa, %	4,1a	4,3a

[1] Melaza de caña como suplemento energético.

[ab] Valores con la misma letra son estadísticamente similares.

Fuente: Abarca (1988).

En los dos últimos años (1990-91), los trabajos se han orientado a evaluar distintas fuentes energéticas (melaza, pulidura de arroz, caña de azúcar integral) y los niveles en que se deberían utilizar, para lograr los máximos beneficios bioeconómicos de la utilización de follajes arbóreos; esto se realiza tanto para la producción de leche como de carne, ya sea bajo pastoreo o cuando se suplementa a forrajes de baja calidad, como las pajas de jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en la época seca.

Por ejemplo, la suplementación con poró (*E. poeppigiana*) a vacas lecheras alimentadas con dietas basales de caña de azúcar ha demostrado ser una alternativa bioeconómica real al obtenerse producciones diarias de 9,6 litros/vaca/día (Alagón, 1990).

Así mismo, Corado (1991), con vacas Jersey X Criollo en pastoreo, suplementadas con *E. poeppigiana* (380 g de MS/100 kg PV), encontró producciones de leche de 8,8 litros/día, las cuales se elevaron a 9,7 litros diarios con sólo suplementar las vacas con un nivel bajo de semolina (200 g MS/100 kg PV). Esta suplementación significó un aumento en los ingresos netos del 12 por ciento.

Varios de estos trabajos se presentarán en la sección de posters donde podrán ser explicados con más detalle.

5. CONCLUSIONES

1) La preservación del ambiente y de los recursos naturales, puede ser combinada con actividades productivas como la ganadería bovina y caprina, cuando ésta se desarrolla bajo un enfoque agroforestal.

2) La utilización de árboles en las fincas ganaderas puede incrementar la producción de pasto, de leche y de carne, obteniéndose otros beneficios importantes como sombra, cercas, leña y madera. Además, se protege el suelo de la erosión y se puede aumentar la fertilidad del mismo en las áreas de pastoreo, por medio de las excretas, que tienen un alto contenido de nutrimentos.

6. LITERATURA CITADA

ABARCA, S. 1988. Efecto de la suplementación con poró (*Erythrina poeppigiana*) y melaza sobre la producción de leche en vacas pastoreando estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 68 p.

ALAGON, G. 1990. Comparación del poró (*Erythrina poeppigiana*) con otras fuentes nitrogenadas de diferente potencial de escape a la fermentación ruminal como suplemento de vacas lecheras alimentadas con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 145 p.

AMOUR, T.; BENAVIDES, J. 1987. Situación de la producción caprina en Centroamérica y República Dominicana. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Informe Técnico No. 114.

ARAYA, J. 1990. Identificación de especies forrajeras de árboles y arbustos con potencial para la alimentación caprina. *In* Reunión Anual del Programa de Cabras del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (2, 1990, Purical, Costa Rica) Memorias, Turrialba, Costa Rica, CATIE. p.irr. (Mimeo).

ARGUELLO, R.A.; BENAVIDES, J.; ESNAOLA, M.A. 1986. Evaluación de las ganancias de peso y consumo de alimentos de cabritos recibiendo distintos follajes de árboles suplementados con banano verde de desecho. *In* Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal, Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Serie Técnica. Informe Técnico No. 67.

ARIAS, R. 1987. Identificación de los sistemas de producción caprina, predominante en la región del Altiplano Occidental de Guatemala. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, Programa de Posgrado UCR/CATIE. 155 p.

BENAVIDES, J. 1986. Utlización del follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) para alimentar cabras en condiciones del trópico húmedo. *In* Congreso9 de la Asociación Mexicana de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura (2, 1986, Mazatlán, México). 23 p.

BUDOWSKI, G. 1981. Aplicabilidad de los sistemas agroforestales. Trad. por E. Somarriba. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

BUSTAMANTE, J. 1991. Efecto del asocio de árboles de poró (*Erythrina poeppigiana*) sobre la producción y calidad de ocho gramíneas tropicales. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 131 p. CATIE (CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA). 1991. Sistemas silvopastoriles para el trópico húmedo bajo. Informe anual 1990, Area de Ganadería Tropical. Turrialba, Costa Rica Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

CORADO, L. 1991. Efecto de cuatro niveles de pulidura de arroz sobre la producción de leche de vacas en pastoreo, suplementadas con follaje de poró (*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 95 p.

ESNAOLA, M.A.; RIOS, C. 1986. Hojas de poró (*Erythrina poeppigiana*) como suplemento proteico para cabras lactantes. *In* Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras, y ovejas, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Informe Técnico No. 67.

LEONARD, H.J. 1987. Recursos naturales y desarrollo económico en América Central; un perfil ambiental regional. Trad. del inglés por Gerardo Budowski y Tirso Maldonado. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

LIBREROS, H.F. 1990. Comparación del poró (*Erythrina poeppigiana*) con otras fuentes nitrogenadas de diferente potencial de escape a la fermentación ruminal como suplemento de vacas lecheras alimentadas con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 116 p.

PINEDA, O. 1986. Hojas de poró (*Erythrina poeppigiana*) como suplemento proteico para cabras lactantes. *In* Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras, y ovejas, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Informe técnico No. 67.

TOBON, C.J. 1988. Efecto de la suplementación con tres niveles de poró (*Erythrina poeppigiana*) (Walpers O.F. Cook) sobre la producción de leche en vacas en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 72 p.

TORRES, F. 1983. Role of woody perennials in animal husbandry. Agroforestry Systems (Holanda) (En prensa).

VASQUEZ, R. 1991. Comparación del poró (*Erythrina poeppigiana*) con dos fuentes nitrogenadas comerciales en la suplementación de terneras de lechería alimentadas con una dieta basal de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 107 p.

VARGAS, A. 1987. Evaluación de forraje de poró (*Erythrina cocleata*) como suplemento proteico para toretes en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Programa de posgrado UCR/CATIE. 88 p.

LA EFICIENCIA DE LAS INTERACCIONES ANIMALES CON LOS RECURSOS NATURALES, CON PARTICULAR REFERENCIA A CENTROAMERICA

Félix J. Rosenberg
PANAFTOSA, Río de Janeiro, Brasil

1. INTRODUCCION

Tradicionalmente, se considera que la eficiencia de la producción de los animales agrícolas (animales de interés económico) se apoya en cuatro pilares fundamentales: a) la base genética de la población animal; b) los insumos nutricionales; c) las condiciones sanitarias; y d) el manejo de la actividad productiva. Estos cuatro elementos están estrechamente vinculados entre sí en un vector de complejidad creciente, que va desde el organismo de un individuo animal, sus interacciones con los recursos naturales y las interacciones de éstos últimos con la sociedad.

El análisis de estos elementos fuera de su contexto integral es frecuentemente responsable por el "fracaso de las innovaciones tecnológicas" en el ámbito latinoamericano. Así, por ejemplo, no es raro incorporar a un rodeo, material genético cuyo potencial productivo no es alcanzado por insuficiente alimentación, por la alta incidencia de enfermedades infecciosas, por manejo deficiente o -simplemente- porque no existe un mercado adecuado para ese producto. Contrariamente, a veces se observa excesiva inversión en alimentación, control sanitario e instalaciones sofisticadas para una población animal cuya base genética jamás podrá amortizar el gasto realizado.

La caracterización de este vector, *individuo @—-> recursos naturales @—-> sociedad*, por medio de un enfoque de sistemas que considere exclusivamente los cuatro componentes de la producción es, sin embargo, parcial o incompleto. A medida que crece la complejidad del vector, aumentan también las determinaciones externas sobre el sistema y sobre el objeto específico analizado, la población animal.

Así, el conjunto de los recursos naturales, que incluye la población animal, también contiene la diversidad de especies que conforma su biomasa. La lógica "natural" de la productividad ecológica implica la preservación de su biodiversidad. La intervención social en el ecosistema en favor de una u otra especie debe tener en cuenta este hecho, como fundamento para una explotación sustentable.

Por otra parte, la sociedad -el hombre organizado que explota los recursos naturales- tiene a su vez una amplia gama de alternativas de decisión, de acuerdo con sus necesidades y posibilidades de sobrevivencia, reproducción y crecimiento. Tal gama incluye: la producción de una u otra especie animal, la explotación agrícola, la comercialización, la industrialización, el autoconsumo, la exportación, etc. (Figura 1).

De esta forma, la eficiencia de la interacción de las poblaciones animales con los recursos naturales sólo puede ser evaluada en función del papel económico, social y cultural que representa la población animal en un ecosistema particular, en el sentido vectorial inverso al señalado anteriormente; o sea: *la sociedad @—-> los recursos naturales @—-> el organismo animal.*

Los ámbitos, las categorías analíticas, y las disciplinas de estudio relativos al problema de la producción animal, en cada uno de estos niveles de complejidad, son particulares. En este sentido, se debe considerar: a) la eficiencia del bloque ganadero en el desarrollo nacional; b) la eficiencia económica y so-

cial de las formas de producción ganadera en el contexto de las estrategias del desarrollo; c) la eficiencia fisiológica de un organismo animal en agregar valor a los nutrientes vegetales.

2. OBJETIVOS Y METAS DE LA GANADERIA EN EL DESARROLLO NACIONAL

El marco de referencia determinante para evaluar la eficiencia de la interacción de la ganadería con los recursos naturales, está dado por el papel que ejerce la industria animal en el desarrollo económico y social de la región centroamericana y de cada país en particular.

El desarrollo ganadero cumple, en proporciones que varían de país a país, tres objetivos fundamentales: a) el abastecimiento de alimentos de las poblaciones urbanas; b) la autosuficiencia alimentaria de la población rural; y c) la exportación de animales, productos y subproductos de origen animal. La complejidad del bloque ganadero, que involucra, además del sector primario, un amplio sector financiero, comercial e industrial de insumos y procesamiento de productos, no será objeto de este trabajo[1]. Figura 1

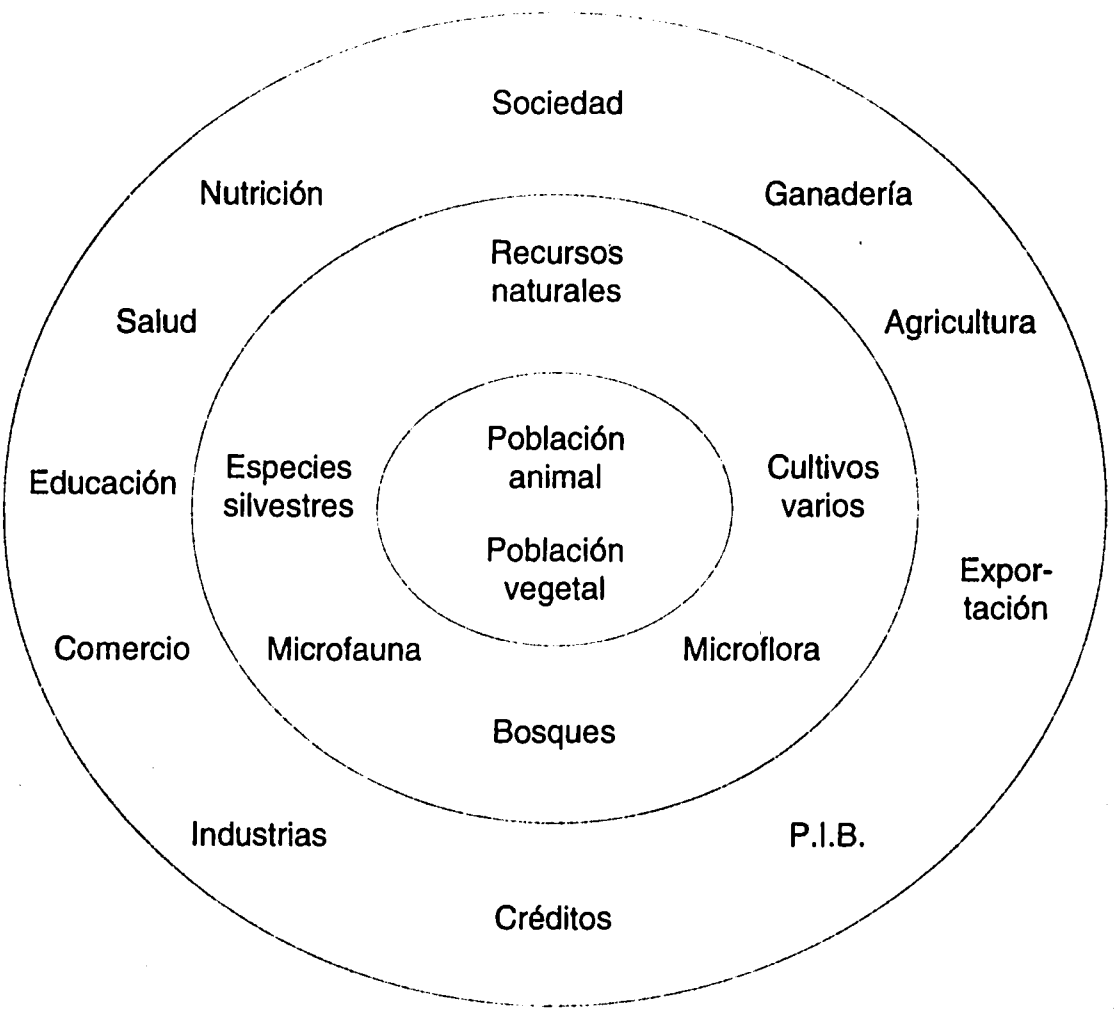


Fig. 1 Alternativas de producción del hombre en la sociedad

[1] *Una propuesta metodológica y un análisis detallado del bloque ganadero puede ser encontrado en Lifschitz y Zottele (1985).*

En los países de América Central, los dos primeros objetivos tienen como meta la autosuficiencia alimentaria (la reducción o eliminación de las importaciones de alimentos y el aumento simultáneo del consumo de proteína de origen animal). El tercero constituye un componente importante de su balanza externa.

2.1 Eficiencia de la Ganadería para el Abastecimiento Urbano

Son bien conocidos los elevados índices de subnutrición de la población en buena parte de los países del istmo centroamericano[2]. Además de los varios problemas de índole política, económica y social que determinan la falta de acceso de una importante masa poblacional a alimentos de adecuado contenido calórico-proteico, existe un déficit neto de disponibilidad de alimentos en la región, en relación con la demanda, que garanticen los requisitos nutricionales mínimos. Este déficit es parcialmente compensado mediante la importación de alimentos, particularmente leche.

En este sentido, debe evaluarse la eficiencia de la interacción de la ganadería con los recursos naturales disponibles en la región; la evaluación debe ejecutarse, independientemente de los índices de producción y productividad actuales, en función de la generación de una oferta adecuada a los requerimientos nutricionales de la población regional.

La meta debe ser establecida en términos del balance oferta/demanda y del consumo *per cápita* de proteína animal total. El tipo de producto consumido es menos importante. De esta forma, la eficiencia de la producción de alimentos de origen animal para consumo urbano estará en función de las ventajas comparativas de los recursos naturales y sociales disponibles; es decir, de los costos y oportunidades relativos de la producción de cada una de las especies animales y de sus productos (leche bovina; leche de cabra; huevos; carne de ave, de puerco, de bovino, etc.).

Con este fin, se toma en consideración la relación costo/efectividad de la intervención social, para la promoción de la producción de diversas especies y para la corrección de las limitantes más importantes del ciclo de producción de cada uno de ellos. En el nivel macrogeográfico, es normalmente más eficiente plantear una política de elevación modesta de los índices productivos en general, que la intervención tecnológica sofisticada dirigida a sólo uno de ellos. Tomemos como ejemplo la producción nacional de leche. Habiendo en el presente una producción X, deficiente para las necesidades nutritivas de la población, se propone una meta de aumento continuo de producción X + Y en el tiempo t1; X1 + Y1 en el t2; etc. Supongamos los siguientes índices actuales promedio:

- Edad al primer parto (precocidad): 45 meses
- % de preñez (fertilidad): 60%
- % de partos vivos (- abortos y mortalidad neonatal): 75%
- Mortalidad de terneras: 10%
- Mortalidad de vacas: 5%
- Intervalo entre partos (para las vacas fértiles): 15 meses
- Lactancia diaria promedio: 4 litros
- Duración de la lactancia: 240 días

Con estos indicadores, se producen alrededor de 20% de terneras por año, lo que apenas es suficiente para el reemplazo de los descartes. Por consiguiente, el tamaño del rebaño lechero nacional está estancado.

La disminución en un 10% de la edad al primer parto (40 meses) y del período entre partos (13 meses) producirá, por los menos, una lactancia adicional por vida útil de una vaca; esto implica un potencial de aumento del rodeo en alrededor de un 20%, reduciendo el porcentaje de descartes de 20 a 16 por ciento.

[2] *Un análisis exhaustivo de la situación puede ser encontrado en OPS/OMS (1987)*

La intervención destinada a mejorar en un 10% el porcentaje de preñez (66%), de los partos vivos (82%) y la sobrevivencia de las terneras (91%), redundará en un incremento de, por lo menos, 20% en el número de vacas disponibles para el ordeño.

El incremento modesto de los promedios de lactación diaria y de la duración de la lactancia a 5 litros y 270 días, respectivamente, implica un aumento de la productividad láctea de entre 60 y 70 por ciento.

Al cabo de cuatro años de alcanzados estos nuevos índices, la producción láctea se habrá duplicado.

Para alcanzar esta meta con eficiencia, se deberá tomar cada uno de los indicadores señalados y analizar los principales factores que los afectan, estimándose el grado de responsabilidad de cada uno de ellos en el resultado y la factibilidad tecnológica, cultural y económica de intervenir sobre los mismos (Cuadro 1).

Tomemos como ejemplo el primero de ellos: la edad promedio al primer parto que en el país es de 45 meses, y la meta es reducirla a 40. En un área particular, intervienen en la precocidad las siguientes causas con un peso relativo supuesto de:

- mejoramiento genético: 40%
- mejoramiento nutritivo de las terneras: 30%
- eliminación de algunas enfermedades infecciosas (brucelosis, vibriosis, trichomoniasis) y parasitarias: 20%
- planificación del manejo productivo: 10%

Cuadro 1. Factores limitantes en la producción lechera

	Genética	*Nutrición*	*Manejo reprod.*	*Manejo del hato*	*Manejo sanitario crónico*	*Manejo sanitario agudo*
Precocidad	+++	+++	+++	-	++	+
% preñez	-	++	+++	-	++	+
% partos	+	++	-	++	+++	+++
Mortalidad de terneros	-	+++	-	+++	+	+++
Mortalidad de adultos	-	+	-	+++	++	+++
Intervalo entre partos	-	+++	+++	-	+++	++
Leche/día	+++	+++	-	+++	+++	++
Duración de lactación	+++	+++	+++	+++	+	+

Así se realiza sucesivamente con cada uno de los indicadores productivos. Se hallará que su peso relativo varía con cada ecosistema (forma de producción ganadera, sistemas de explotación, áreas geográficas) y que la intervención sobre algunos de ellos puede impactar simultáneamente en varios de los otros[3].

2.2 Eficiencia de la Ganadería para el Autoabastecimiento de la Población Rural

La meta de la producción animal, en este caso, es la reproducción simple de las familias campesinas y, óptimamente, la generación de excedentes comercializables. Tampoco aquí importa, desde el punto de vista de la eficiencia de la producción animal, la especie animal o el tipo de producto obtenido, siempre y cuando sea directa o indirectamente aprovechable como alimento.

Por el contrario, uno de los factores que más ha contribuido al deterioro de la calidad de vida campesina, ha sido la instrumentación de mejoras tecnológicas verticales destinadas a incrementar la producción y productividad a corto plazo de una sola especie o producto (leche bovina, aves, puercos, conejos, etc.), en detrimento de la biodiversidad. La mayor productividad de biomasa económicamente aprovechable por unidad de superficie, en este caso no refleja una mayor eficiencia productiva sustentable. A largo plazo, determina una mayor probabilidad de agotamiento o erosión de los suelos; reduce la posibilidad de completar un ciclo trófico que aproveche eventuales simbiosis productivas y crea mayor dependencia de mercado (tanto de insumos como de productos), para sectores de la población que normalmente tienen una escasa posibilidad de inserción mercantil[4].

La eficiencia de la producción animal deberá ser evaluada en función de la demanda nutricional del sector rural y el grado de cumplimiento de dicha demanda, a partir de la producción para el autoconsumo. Esta puede ser indirectamente estimada a partir de la evolución de la migración del campo a la ciudad. Adicionalmente, se objetivará una producción incrementada de excedentes destinados al consumo urbano, pero tratando de no perjudicar la lógica de la producción predominante.

Teniendo en cuenta las características de las formas campesinas de producción (ver Sección 3), la intervención genética es poco factible, principalmente por los cuidados nutricionales y de manejo que requieren. Más bien se debe procurar consolidar la rusticidad existente. Es también poco probable la mejoría de instalaciones que beneficien sensiblemente el manejo y la adopción de prácticas nutricionales con insumos externos caros.

La mayor efectividad de la intervención en este sector de la producción está basada, por lo tanto, en las prácticas sanitarias destinadas prioritariamente al combate de enfermedades crónicas y, particularmente, las zoonosis que resultan del estrecho contacto hombre/animal y de las precarias condiciones de higiene predominantes.

La eficiencia de la producción para el autoconsumo también puede ser incrementada por el reemplazo o adición de especies animales más adecuadas a las prácticas culturales y a los recursos naturales disponibles. Por ejemplo, es frecuente que un campesino posea dos o tres vacas, de las cuales generalmente una está en ordeño. En algunos casos es conveniente el reemplazo de las vacas por cabras lecheras. Es frecuente que el campesino retenga el o los terneros machos después del destete como "alcancía". La eliminación precoz del ternero macho y la cría de puercos como alcancía puede ser más eficaz. La cría de especies de granja alternativas, como el conejo o las aves de corral, también pueden contribuir a mejorar la alimentación y los ingresos familiares en este sector.

2.3 Eficiencia de la Ganadería para la Exportación

La evaluación de la eficiencia de la producción animal en función de la exportación es sumamente

[4] *En la publicación de Gligo (1981) se puede encontrar un análisis exhaustivo de los impactos perjudiciales potenciales de la modernización en el agro.*

compleja, por las implicaciones competitivas de esta actividad económica, con respecto a la eficiencia para el abastecimiento urbano y rural, tratadas previamente.

En el nivel macroeconómico, en muchos casos el aumento de la producción para la exportación es hecho a expensas de la producción para el consumo interno, agravando el déficit de alimentos disponibles. Frecuentemente, el mayor ingreso de divisas a través del rubro "exportación ganadera" es acompañado de una demanda, aún mayor, de egresos por concepto de importación de alimentos.

En el nivel microeconómico, la producción dirigida a la exportación (por ejemplo integraciones de aves o puercos) puede someter a la familia campesina a una mayor dependencia para su abastecimiento alimentario. En otras ocasiones, la generalización de la producción para la exportación implica el deterioro gradual del recurso suelo. Este es el caso de la cría extensiva de bovinos para carne a expensas de recursos forestales, pero es más frecuente en relación con las plantaciones agrícolas.

En el presente, la actividad exportadora más expresiva está constituida por carnes bovinas, generalmente de segunda, para el mercado norteamericano. Suponiendo que la producción ganadera para la exportación no es competitiva con la producción de alimentos para consumo local, ni con la sustentabilidad de los recursos naturales, el aumento de su eficiencia puede ser fundamentada en la apertura de nuevos mercados internacionales y en la posibilidad de agregar mejor calidad a sus productos, más que en el aumento cuantitativo de su volumen exportado.

En este sentido, las ventajas comparativas no arancelarias para la exportación ganadera de los países de América Central, deben buscarse en la exclusión de riesgo de transmisión de enfermedades exóticas para los países importadores; también puede haber ventajas en la oferta de productos de alta calidad "ecológica" y en el desarrollo de calidades genéticas extraordinarias.

Para el primer caso, se debe priorizar la prevención sostenida de la introducción de fiebre aftosa y de otras enfermedades exóticas, particularmente de algunas enfermedades crónicas encontradas en los países tradicionalmente importadores, como la encefalitis bovina espongiforme, el CAE, el Scrapie, Maedi-Visna, Micoplasmosis, etc. En el caso de las carnes, debe tenderse a generalizar la adopción de condiciones de producción e industrialización, que garanticen una excelente calidad higiénica y la ausencia de contaminantes indeseables (residuos de agrotóxicos, de antibióticos, de hormonas, etc.).

El desarrollo de mayor calidad genética, particularmente la destinada a la exportación de reproductores, puede aprovechar, por ejemplo, la posibilidad de crear un "territorio de cuarentena" para la cría de razas cebuinas de alta calidad. La actual disponibilidad de la técnica del trasplante embrionario puede ser, en tal sentido, de una utilidad insospechada.

3. OBJETIVOS Y LIMITANTES DE LA GANADERIA EN LAS DIVERSAS FORMAS DE PRODUCCION

De acuerdo con la inserción de la actividad ganadera en el sistema económico y político, se pueden tipificar las formas de producción [5] más importantes en América Central de la siguiente manera:

a. Formas pre-empresariales
   - Cría pre-empresarial o cría extensiva de bovinos de carne

b. Formas empresariales
   - Cría empresarial de bovinos de carne
   - Ceba empresarial de bovinos

[5] *Sobre la caracterización de las formas de producción pecuaria en América Latina ver Rosenberg (1986).*

- Producción empresarial de leche bovina
- Producción empresarial de leche caprina
- Cría y ceba empresarial de porcinos
- Avicultura empresarial (carne y huevos)

c. Formas campesinas
- Mercantilismo simple unifamiliar
- Cooperativas de créditos e insumos
- Cooperativas de producción (multifamiliares)
- Integraciones
- Subfamiliar

La génesis de estas formas de producción no es tecnológica. En este sentido, no deben ser confundidas con los "sistemas de producción ganadera", sino que responden a una inserción estructural, por lo cual poseen una lógica económica y social que les es propia (Cuadro 2).

Cuadro 2. Relaciones entre las formas de producción y la productividad de los factores

Formas de producción	Productividad de Tierra	Capital	Trabajo
Preempresarial	+	++++	++++
Cría empresarial de bovinos	++	+++	+++
Engorde empresarial de bovinos	++/++++	++++	++++
Producción empresarial de leche	++++	++	++
Producción empresarial de cerdos	++++	++	+++
Producción empresarial de aves	++++	+	+++
Mercadeo simple	++	++	+
Cooperativas de crédito e insumos	++	+++	+
Cooperativas de producción	+++	+++	+++
Integración	++++	++++	+
Subfamiliar	±	±	±

Fuente: Adaptado de Rosenberg (1986).

Estas formas de producción no están distribuidas aleatoriamente y, normalmente, poseen una clara predominancia en áreas geográficas definidas. Mediante el uso de indicadores específicos, es posible caracterizar la predominancia de cada una de estas formas de producción en unidades políticas o en cuadrantes geográficos homogéneos.

Supongamos que las siguientes áreas caracterizan un país centroamericano imaginario (Figura 2)

[3]*Sobre metodología de "nudos críticos" en la planificación estratégica ver: Matus, C.*

3.1 Región A: Cuenca Lechera

Predominio de empresas lecheras bovinas con plantas industrializadoras de cuyo producto se destina 30% a la exportación, y el resto al consumo en la capital. Presencia de algunas granjas familiares productoras de leche, cerdos y aves, destinados integralmente al consumo en la capital y sus alrededores. Presencia de algunas empresas engordadoras de porcinos destinados a frigoríficos de exportación y fábricas de embutidos.

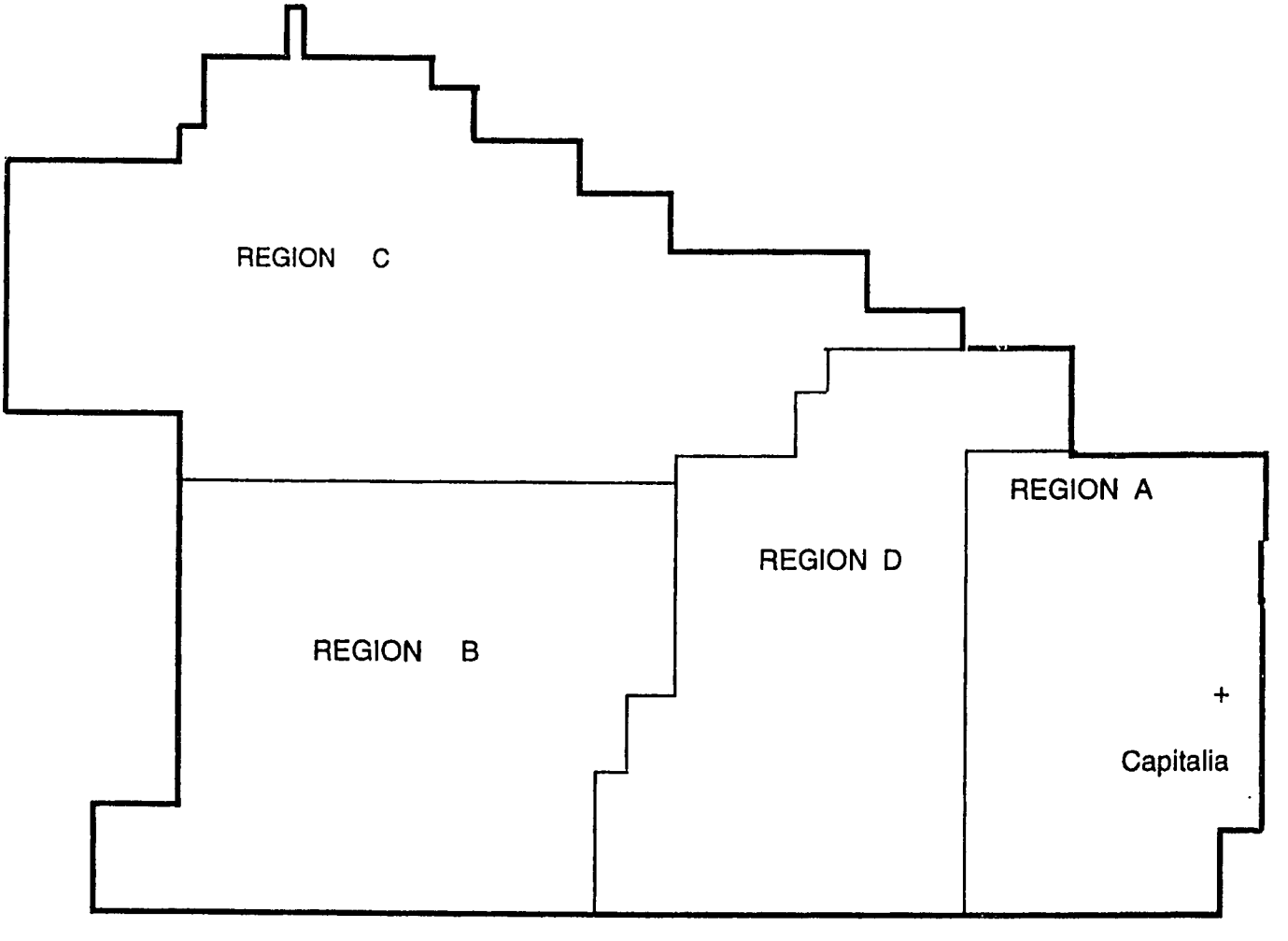


Fig. 2 Republica de centrolandia: Regiones Ganaderas

Esta región representa uno de los sectores de mayor desarrollo potencial sobre la ganadería del país. El reducido margen de lucro de la actividad lechera empresarial, sumado a la dependencia de un mercado de consumo inmediato, dado lo perecedero de su producto, exigen que cada alternativa de inversión sea acompañada de un exhaustivo análisis económico y financiero. En las formas empresariales, el aprovechamiento del factor tierra es muy alto; requiere de elevadas inversiones en tecnología, instalaciones y mano de obra. El aumento de producción, por lo tanto, debe tener el propósito múltiple de incrementar la oferta de productos lácteos para consumo nacional y para la exportación y mejorar la rentabilidad del productor individual.

Desde el punto de vista regional, se impone la ejecución de programas sanitarios con la doble finalidad de mejorar los índices productivos y garantizar la salud pública de los consumidores; y programas de asistencia técnica y financiera que aseguren el acceso de los productores a las innovaciones tecnológicas en las áreas de informática, genética, reproducción, ordeño e industrialización. La tipificación sanitaria y de calidad de la leche suele constituir un estímulo adecuado para la instrumentación de mejoras productivas.

Los productores familiares, por su parte, suelen aprovechar los descartes de las fincas empresariales para mejorar la calidad genética de sus rebaños. De esta forma es común que incorporen patologías hereditarias o infecciosas que frecuentemente contribuyen a reducir aún más su productividad en lugar de aumentarla. En estos casos, así como en el de los cebadores artesanales de cerdos, el sector empresarial debe apoyar acciones oficiales destinadas a evitar los riesgos de transmisión de enfermedades endémicas. Una medida adecuada puede estar centrada en la detección y reemplazo subsidiado de animales reactores, mediante el compromiso de mejoría de las condiciones higiénicas de los establecimientos.

3.2 Región B: Cría Preempresarial

Predominio de establecimientos de cría extensiva-extractiva de bovinos de carne. Extracción de novillos de 18 a 40 meses destinados al engorde, terminación y/o faena en la región C y de vacas de descarte al matadero de la región D. Presencia de numerosos núcleos de producción subfamiliar.

La región está ecológicamente caracterizada como de suelos empobrecidos y de vegetación natural escasa. Existe una baja inversión y la explotación extensiva exige muy escasa mano de obra. De ahí que la productividad del capital y del trabajo sean máximos, mientras que la producción por unidad de superficie es mínima. El aumento de ésta última exige profundas transformaciones estructurales de nivel regional, posiblemente la construcción de represas, canalizaciones para riego y mejoramiento de vías de comunicación, y elevadas inversiones a nivel de la finca, incluyendo el establecimiento de pastizales e instalaciones. La rentabilidad de esas inversiones es dudosa y dependerá del potencial de recuperación de los suelos.

Por otro lado, la cuestión sanitaria excede, en algunos casos, la lógica de la rentabilidad del establecimiento. Por las características de la explotación ganadera, los rebaños suelen constituir ecosistemas endémicos para numerosas infecciones cuyo impacto clínico sobre la producción suele ser menor que el costo de su eliminación. Sin embargo, la incidencia máxima de estas infecciones se manifiesta en las áreas receptoras (región C) de ganado proveniente de esta región (región B) exigiendo de aquella mayores inversiones en control sanitario y la posibilidad de ocasionar restricciones para el comercio internacional.

Normalmente, el aumento sostenido de la eficiencia de la producción animal en esta región será logrado mediante una decisiva intervención política que implique sólidas inversiones, la división racional de las tierras y mecanismos de colonización o retromigración urbano-rural, que asegure una mayor disponibilidad de mano de obra. El mero incentivo particular por medio del mercado (por ejemplo un significativo incremento del precio de la carne por la apertura de mercados externos) podrá ocasionar deterioros regionales a largo plazo (aumento de la deforestación, agotamiento mayor de los suelos, construcción de diques o represas mal planificadas, etc.) (Gligo, 1981).

3.3 Región C: Cría y Engorde Empresarial de Bovinos

Empresas de cría, recría y engorde de bovinos para carne destinados, en su mayoría, al frigorífico de exportación existente en la región. Recepción de novillos para engorde provenientes de la región B. El 60% de la producción se destina a la exportación.

En esta región se encuentran los mejores pastizales del país. El cultivo de diversos productos agrícolas garantiza la existencia estacional de rastrojos y otros complementos alimentarios. Por su posición en el sector primario del bloque ganadero, es en esta región donde se definen los de precios hacia el resto de la producción, pero al mismo tiempo, es dependiente del estado nutricional, la calidad genética y las condiciones sanitarias de las explotaciones de cría (preempresariales, empresariales y familiares). La lógica económica, basada en una proporción importante en el capital de giro (compra de animales para engorde; posibilidad de establecer contratos temporales para la explotación de la tierra), les otorga una gran flexibilidad en cuanto a las alternativas de inversión cuando las condiciones del mercado de la carne no sean óptimas (retención de ganado, reemplazo de actividades ganaderas por cultivos estacionales, inversión extrasector, etc.).

Por consiguiente, la eficiencia de esta actividad productiva está estrecha y directamente vinculada al nivel de desarrollo del bloque ganadero como un todo (hacia arriba el mercado de la carne, los frigoríficos, la industria de insumos; hacia abajo, las mejoras tecnológicas de la cadena de producción de novillos). Las acciones específicas deben priorizar la programación sanitaria que aumente las tasas de conversión (fundamentalmente a través de la investigación y transferencia tecnológica sobre nutrientes y del control de ecto y endo parásitos) y la prevención, el control y la erradicación de enfermedades que impliquen trabas no arancelarias a la exportación.

3.4 Región D: Ganadería Familiar

Predominio de tambos o lecherías familiares. Producción rústica de cerdos. Avicultura familiar. Presencia de varias empresas avícolas. El 70% de los productores están asociados formal o informalmente a cooperativas o comunidades. La totalidad de la producción se destina al consumo en la capital del país (región A) y en el centro urbano de influencia sobre la región.

Esta región es la de mayor población rural relativa del país. La producción animal está subsidiada por la abundante mano de obra familiar disponible, pero al mismo tiempo, la falta de eficiencia productiva puede provocar ocasionalmente ondas de migración urbana, lo que -en consecuencia- incrementa el déficit de alimentos en las ciudades. Dado el carácter familiar de la producción predominante y la escasez de tierras para la expansión productiva, el incremento de productividad sólo puede lograrse a través de mejoras tecnológicas, incluida la sanidad. El carácter simple de la reproducción social, por otra parte, impide la acumulación de capital con ese fin. La solución más adecuada, por lo tanto, reside en la agrupación cooperativa para la producción, para el acceso a los créditos y a insumos materiales y tecnológicos y para la comercialización.

Por sus vinculaciones con grandes empresas lecheras o de otro tipo, estas regiones suelen caracterizar ecosistemas endémicos para ciertas enfermedades crónicas causantes de descartes, particularmente enfermedades de la reproducción, incluida la brucelosis, la tuberculosis, la mastitis, etc. La disponibilidad de créditos, por lo tanto, debe ir acompañada de compromisos de índole higiénica y sanitaria por parte del productor y de mejoría de los canales de industrialización y comercialización y de asistencia técnica, por parte de los organismos oficiales o cooperativos. Como se mencionó antes, la instrumentación de innovaciones tecnológicas concentradas en un solo tipo de producción puede afectar la biodiversidad, estrategia económica, ecológica y social fundamental para esta forma de producción.

4. EFICIENCIA ECOLOGICA DE LA GANADERIA

La intervención del hombre en el ecosistema del Istmo antes de la conquista era sumamente reducido. Más bien, como componente "natural" del mismo, el hombre extraía (a través de la caza y de la pesca), de acuerdo con sus necesidades, recursos animales existentes cuya reproducción se mantenía asegurada.

Las nuevas especies animales introducidas con la colonia fueron favorecidas por una protección privilegiada por parte del hombre. En consecuencia, su reproducción y crecimiento poblacional fue superando y reemplazando, en muchos casos, las demás especies preexistentes.

La estructuración de la sociedad en formas de producción, social y económicamente definidas, fue determinando ocupaciones territoriales, cuyas interacciones con los recursos naturales fueron diferenciándose gradativamente, constituyendo ecosistemas característicos de acuerdo con su vínculo económico con la explotación animal.

Los resultados posibles de dicho proceso pueden ser esquematizados de la siguiente forma (Cuadro 3).

4.1 Con Relación a la Biomasa Total

El objetivo de la colonización ganadera ha sido el de reemplazar biomasa socialmente improductiva, por productos ecológicos renovables, cuya explotación rinde un beneficio directo a la sociedad (alimentos, vestidos, subproductos de uso farmacéutico y cosmético, etc.).

Este reemplazo se acompaña de las consecuencias siguientes sobre la biomasa total del ecosistema:

TIPO I: La reducción de la biodiversidad puede llegar a límites tales que determina una tendencia al deterioro gradual y sostenido de la capacidad de generación de biomasa por el ecosistema. Eventualmente el ecosistema se tornará totalmente improductivo.

Este proceso es característico de la expansión de las fronteras ganaderas en algunas áreas amazónicas o de sus alrededores, que fueron sometidas previamente a la explotación forestal depredadora. La destrucción del ecosistema forestal reduce inicialmente la biomasa en forma drástica. Posteriormente, la ocupación ganadera no sólo impide su regeneración sino que, en general, desemboca en un proceso de erosión de los suelos[6]. También es observado en la ocupación de tierras marginales por familias campesinas.

Cuadro 3. Determinación de ecosistemas de acuerdo con la forma de producción pecuaria

Forma de producción	Ecosistema		
		Interespecífico	
	Producción de biomasa[1]	Infecciones agudas	Infecciones crónicas
Preempresarial	TIPO I TIPO III	Endémica	Endémica Indemne
Empresarial cría carne	TIPO II	Endémica[2] Paraendémica	Tendencia a indemne
Empresarial leche	TIPO IV TIPO V	Paraendémica	Paraendémica
Empresarial cerdos (cría) y aves	TIPO V	Paraendémica	Indemne
Empresarial ceba (bovinos y cerdos)	TIPO IV TIPO V (feedlot)	Epiendémica	Indemne
Mercadeo simple	TIPO II	Paraendémica Epiendémica[3]	Endémica
Familiar asociativo	TIPO II TIPO IV	Paraendémica	Paraendémica
Subfamiliar	TIPO I	Indemne	Endémica

[1] Ver Sección 4.1.

[2] Trasmitido por vectores.

[3] En áreas próximas a mataderos, industrias lácteas o de biológicos.

TIPO II: La biodiversidad es afectada y la producción total de biomasa es reducida pero estabilizada en un nuevo nivel, que permite mayor aprovechamiento económico sostenido de los recursos naturales.

Las empresas de cría de bovinos para carne ocupan generalmente extensiones medianas a grandes, cuyos recursos naturales son aptos para permitir el crecimiento vegetativo de la masa animal, pero la calidad de los suelos no permiten la agricultura intensiva o la conversión eficiente de pastos en proteína animal. La preparación de praderas suele reducir la biodiversidad y la producción de biomasa, pero el reemplazo de especies silvestres por bovinos genera un valor económico mayor. La conservación de la inversión fija, basada en animales capital, exige la sustentación de los recursos naturales so pena de inviabilizar la empresa.

Las formas de mercantilismo simple, uni o plurifamiliares, determinan un proceso de tipo semejante; pero, dada la mayor escasez del recurso tierra disponible, su estrategia se concentra más en la diversidad de las especies criadas que en la inversión tecnológica. En este sentido, es la que mejor produce la lógica "natural" de la sustentación ecológica.

TIPO III: El reemplazo de especies animales silvestres por especies agrícolas es lento y poco significativo. La biomasa total producida es similar, pero la proporción que tiene uso social es significativamente mayor.

[6] *Las implicaciones sociales, políticas y ecológicas de este proceso son relatadas en Revkin (1990).*

Este proceso ocurre en las formas preempresariales de cría de bovinos para carne. Aquí, la intervención del hombre se limita, prácticamente, a introducir al ecosistema ganado capital que se reproducirá casi que en competencia libre con las especies preexistentes.

TIPO IV: La biodiversidad es afectada críticamente, pero la inversión tecnológica es capaz de artificializar el ecosistema, de forma tal que la producción animal será sustentable mientras se mantenga el nivel de inversión.

Este tipo corresponde a las empresas de leche, las empresas de engorde de bovinos y de cerdos y, en algunos casos, las cooperativas de producción e integraciones verticales. La extracción intensiva de producto a partir del factor tierra sólo es sustentable a través de inversiones elevadas, destinadas a complementar los insumos nutricionales de fuente externa y/o intensificar la producción vegetal interna (pastizales artificiales, riego, fertilización, etc.). Las formas empresariales de engorde de bovinos, particularmente las que se sustentan en campos arrendados, son las que mayor riesgo ofrecen de agotar los recursos naturales disponibles (sobrepastoreo, falta de rotación de suelos, etc.), substituyéndolos, cuando agotados, por otros. En este último caso se aproximan del proceso de TIPO I.

TIPO V: Optimamente, se logra incrementar la producción total de biomasa absoluta y la proporción de biomasa socialmente útil, mediante la creación de un ecosistema "quasi artificial". Este proceso es generado por iniciativas pecuarias dependientes de una inversión fuerte que genere un microambiente artificial sostenido mediante insumos de origen externo. Es característico de la avicultura y porcinocultura intensiva; los "feedlots" y las lecherías ultraintensivas.

4.2 Con Relación a las Interacciones Interespecíficas

Interesan en este particular las interacciones con microorganismos parasitarios capaces de limitar la producción y productividad animal[7].

4.2.1 Ecosistemas endémicos. Las características de la ocupación ganadera del espacio ecológico determinan una interacción huésped-parásito, en función de la cual, ambas especies conviven sin limitaciones significativas para la reproducción de una u otra.

La forma de producción preempresarial extractiva y extensiva reúne condiciones epidemiológicas óptimas para la reproducción endémica de agentes transmisibles (bacterianos, virales y endo y ectoparásitos) de ciclo agudo, inclusive los de transmisión por artrópodos u otros vectores. A pesar de las inversiones destinadas a la prevención y el control sanitario, algunas áreas en las que predominan empresas de cría de ganado bovino para carne pueden constituir ecosistemas endémicos para agentes de transmisión vectorial.

Las infecciones crónicas son característicamente endémicas en las formas familiares y subfamiliares de producción, donde, por las razones antes expuestas, se concentran y mantienen animales portadores de dolencias crónicas eliminadas de hatos de cría empresarial. Algunas infecciones crónicas, como la tuberculosis, suelen ser endémicas también en las formas preempresariales de producción.

4.2.2 Ecosistemas epiendémicos. Los agentes infecciosos son mantenidos en el ecosistema en forma endémica, debido a su permanente introducción externa. Ocasionalmente, en general en forma cíclica y estacional, se conjuga el incremento de la masa de susceptibles con la introducción de altas dosis de agentes para producir brotes epidémicos.

Estos ecosistemas son característicos de las formas productivas de engorde de bovinos o de cerdos, las que están sometidas a ingresos de animales de áreas endémicas. También se encuentran ecosistemas epiendémicos en áreas, generalmente de producción familiar, próximas a industrias de procesamiento

[7] *Una explicación esquemática de los ecosistemas de enfermedades infecciosas se presenta en Rosemberg (1976 y 1986).*

de productos de origen animal (mataderos e industrias lácteas) o a laboratorios de productos biológicos (producción y/o control de vacunas, diagnóstico, investigación).

4.2.3 Ecosistemas paraendémicos. Los agentes infecciosos limitantes de la producción animal están natural o artificialmente (debido a las acciones de prevención y control) excluidos del ecosistema. Sin embargo, pueden ser ocasionalmente introducidos, particularmente cuando ocurren epidemias en otros ecosistemas.

En lo que respecta a las infecciones de transmisión aguda, son paraendémicas las regiones donde predominan empresas de cría de ganado para carne o leche, de cerdos y de avicultura, así como, frecuentemente, las formas asociativas (cooperativas o integraciones) de producción familiar. Aunque las acciones sanitarias son escasas, las áreas de producción mercantil simple suelen ser también paraendémicas, debido a su aislamiento natural y las condiciones epidemiológicas que les son características (baja o muy alta densidad regional, rebaños pequeños).

Las infecciones crónicas, por el contrario, se encuentran ocasionalmente en las cuencas lecheras y en las formas familiares asociativas.

4.2.4 Ecosistemas indemnes. Son aquellos en los que, sea por barreras naturales, sea por la acción preventiva del hombre, los agentes infecciosos se encuentran totalmente excluidos. En América Central solamente áreas marginales, de ocupación subfamiliar, son indemnes a la mayoría de las infecciones agudas que son endémicas en la Región.

En cambio, las áreas de predominio empresarial son, o tienden a ser, indemnes a las infecciones crónicas.

5. EFICIENCIA PRODUCTIVA DEL ANIMAL DE INTERES ECONOMICO

Desde el punto de vista individual, la eficiencia de un animal agrícola es evaluada en función del valor económico potencial que es capaz de generar. Este nivel de análisis está basado en la capacidad fisiológica del animal y, por consiguiente, prescinde de las consideraciones concretas de su explotación, que fueron analizadas previamente.

Por orden de prioridad, se deben considerar los siguientes indicadores de eficiencia:

5.1 Capacidad Reproductiva - **Valencia ecológica:** Toda matriz sana, bien nutrida y adecuadamente manejada debe tener un parto en cada ciclo estral. Cualquier resultado menor, debe ser considerado como ineficiente, independientemente de toda consideración de costo/beneficio.

- **Valencia genética:** Dependiendo de su caudal genético, el número de crías por parto constituye un segundo nivel de evaluación de la eficacia reproductiva. Esta consideración es particularmente importante en los rumiantes pequeños y los porcinos.

- **Valencia tecnológica:** La disponibilidad de la técnica de trasplantes de embriones permite hoy en día evaluar, en función de consideraciones económicas, el potencial de incrementar el número de crías por parto, particularmente en los bovinos.

5.2 Producción de Leche

- **Valencia ecológica:** Cualquier matriz, independientemente de su utilización económica, debe tener capacidad de amamantar adecuadamente sus crías.

- **Valencia genética:** En general, el valor de la producción lechera (en cualquier especie) se mide por el volumen total de la lactancia durante su ciclo estral y por el contenido de materia grasa y sólidos totales de la leche. La disponibilidad de la inseminación artificial y el trasplante de embriones permite considerar el potencial de reemplazo genético de un rebaño en períodos muy breves.

- **Valencia tecnológica:** En primer lugar, se deben considerar los efectos de la formulación de dietas. Adicionalmente, se ha potenciado enormemente la capacidad productiva de leche, mediante el uso de hormonas anabólicas y, particularmente, de precursores hormonales de la somatotropina.

5.3 Producción de Carne

- **Valencia ecológica:** Las crías deben tener al nacer un peso mínimo que garantice su crecimiento potencial posterior.

- **Valencia genética:** El peso al nacer, la precocidad y las curvas de conversión alimenticia son caracteres genéticos. Dependiendo de la demanda, se puede seleccionar genéticamente la calidad del producto obtenible.

- **Valencia tecnológica:** Composición dietética y utilización de promotores del crecimiento (hormonales y no hormonales).

5.4 Resistencia a Enfermedades

- **Valencia ecológica:** Por orden de prioridad, el individuo no debe morir a causa de la enfermedad; ésta no debe afectar su ciclo reproductivo ni debe disminuir su producción.

- **Valencia genética:** Existen razas o cruzas (generalmente con ganado autóctono) con mayor resistencia al impacto de ciertas enfermedades. Generalmente, este efecto genético es opuesto al de la selección por producción.

- **Valencia tecnológica:** Desde el punto de vista del conocimiento científico y técnico, se puede reconocer que, hoy en día, prácticamente todas las enfermedades pueden ser diagnosticadas, prevenidas, controladas y erradicadas.

6. PERSPECTIVAS DE UN AUMENTO SUSTENTABLE DE LA EFICIENCIA GANADERA: CONCLUSIONES

A pesar de la crítica situación económica y financiera que limita substantivamente la capacidad de inversión, tanto en el plano público como en el privado, son grandes los pasos que pueden ser dados para incrementar la eficiencia de la ganadería en la Región. Es más, la propia posibilidad de desarrollo social y crecimiento económico radica, en gran parte, en la racionalización del uso del recurso natural existente.

En los cuatro niveles de intervención señalados (político, formas de producción, ecosistemas e individuo), existe conocimiento técnico disponible para adecuar las mejores soluciones posibles a las distin-

tas realidades (nacionales, regionales, locales) imperantes.

Sin embargo, a nuestro juicio, dos aspectos tácticos trascienden, la voluntad política: la capacidad económica y la disponibilidad tecnológica para intervenir correctamente en el sector. Por una parte, se requiere el convencimiento, el compromiso y la participación plena de la comunidad en la planificación y ejecución de las acciones pertinentes. Por otro lado, esta participación sólo es posible si dispone de un sistema de información que permita la detección de los principales limitantes productivos, sus orígenes y sus soluciones posibles[8]. Como toda actividad productiva, la eficiencia de la ganadería contiene un importante componente de iniciativa individual, determinado por las leyes del mercado. No obstante, la disputa competitiva de los limitados recursos naturales disponibles y el carácter eminentemente social de los animales como fuentes de alimento, imponen una activa participación comunitaria, mediada o no públicamente, en las decisiones sectoriales.

Por otra parte, una de las limitantes más importantes que afectan la producción y la productividad animal está constituida por las enfermedades infecciosas. Estas, por su propia naturaleza transmisible, exigen una acción comunitaria de control.

Si bien la participación de la comunidad debería darse en todos los niveles de la gestión de las políticas de fomento ganadero, es en los niveles locales (municipios, cantones, localidades) donde ésta debe ser más marcada y activa. Para esto se deben procurar mecanismos (de preferencia formales) que permitan reunir, bajo la responsabilidad y coordinación del Estado, productores representativos de las diversas formas de producción primaria; productores de insumos; industrias procesadoras; agentes (públicos y privados) de servicios financieros, tecnológicos y otros; y representantes de los consumidores. Su pauta de trabajo será evaluar las alternativas, individuales y conjuntas, de superación sustentable de la eficiencia ganadera.

El insumo fundamental para el trabajo de estas "Comisiones Locales de Fomento Ganadero" estará dado por la organización de un sistema de información, de base eminentemente local, que permita monitorear la evolución de algunos indicadores demográficos y bioproductivos críticos, incluyendo los de natalidad, de mortalidad (de terneros y adultos) y de producción. Estos indicadores serían complementarios de la vigilancia zoosanitaria, entendiendo como tal el registro de brotes de enfermedades infecciosas de importancia; los flujos ganaderos; los diagnósticos poblacionales; etc.[9]

---

[8]*Sobre el papel de la participación de la comunidad en el nivel de los servicios veterinarios y el desarrollo de sistemas de vigilancia de indicadores bioproductivos se sugiere consultar a Astudillo, Serrao y Dora (1991) y a Cotrina y Astudillo (1991).*

[9]*Un sistema de este tipo ha sido puesto en operación por el Instituto de Medicina Veterinaria de Cuba, con la cooperación del CPFA/HPV/OPS.*

7. LITERATURA CITADA

ASTUDILLO, V.M.; SERRAO, U.; DORA, F. 1991. Veterinary services: Alternatives to organizational change inview of the social and economic changes in the countries. *In* Congreso Mundial de Veterinaria (25, Río de Janeiro, Brasil, 1991).

COTRINA, N.; ASTUDILLO, V. 1991. Salud animal: Sistema para la vigilancia epidemiológica de las enfermedades importantes e índices bioproductivos. *In* Seminario Internacional sobre Sistemas de Vigilancia Epidememiológica. CPFA/HPV/OPS, Río de Janeiro, Brasil, 18-20 de marzo, 1991.

GLIGO, N. 1981. Estilos de desarrollo, modernización y medio ambiente en la agricultura latinoamericana. Estudios e Informes de la CEPAL No. 4.

LIFSCHITZ, E.; ZOTTELE, A. 1985. Establecimientos productivos y mercados oligopolíticos. Universidad Autónoma de México (Ed.). Azcapotzalco, México, D.F, UAM.

MATUS, C. Política y planificación. Caracas, Venezuela, IVEPLAN.

OPS-OMS. 1987. Primer informe sobre la situación de la nutrición en el mundo. Cuaderno Técnico No. 28.

OPS-OMS. 1989. Vigilancia alimentaria y nutricional en las Américas. Publicación Científica No. 516.

ROSENBERG, F. 1976. Principios de epidemiología. CPFA/OPS. Serie de Manuales Científicos y Técnicos, No. 1.

ROSENBERG, F.J. 1986. Estructura social y epidemiología veterinaria, Bol. CPFA 52:3-23.

REVKIN, A. 1990. Chico Mendes. F. Alves (Ed.). Brasil.

EFICIENCIA EN EL PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS PECUARIOS

José A. Zaglul
Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH)
Guácimo, Limón, Costa Rica

1. INTRODUCCION

Datos emanados de la Organización Mundial de la Salud nos indican que, con los conocimientos tecnológicos actuales, podríamos abastecer de los alimentos necesarios a toda la población mundial. Sin embargo, la problemática de alimentar la población del planeta o la eliminación del problema del hambre en el mundo, no puede ser solucionada solamente aumentando la producción agropecuaria.

Mientras que en muchos países en desarrollo no se logra ni siquiera cubrir los requerimientos mínimos de alimentación, otros países disponen continuamente de excedentes de alimentos. Lamentablemente, es frecuente que en los mismos países en desarrollo existan regiones con sobre-abastecimiento y otras que ni siquiera cubren sus necesidades básicas.

Es muy preocupante que, en las zonas tropical y subtropical del tercer mundo, no sea realmente la deficiencia de carne o de cereales la responsable del sub-abastecimiento de la población, sino que anualmente de 20% a 60% de todos los alimentos producidos se deterioran antes de llegar al consumidor.

Según investigaciones de la FAO, las deficiencias alimentarias en los países en desarrollo hacen que existan en el mundo, por lo menos, 800 millones de personas que pasan hambre o presentan síntomas clínicos de desnutrición. Por lo general, se ha tratado de resolver el problema enviando alimentos básicos de los países industrializados hacia los países en desarrollo, pero esto es antieconómico; lo es porque en los países en desarrollo generalmente no existen las condiciones logísticas como almacenamiento, transporte, financiamiento, etc. Además, este tipo de medidas detendría el desarrollo del propio potencial del país, lo que podría provocar un riesgo en el aseguramiento de las necesidades nutritivas locales. Por lo tanto, en los países del tercer mundo se necesitan tecnologías y equipo industrial para aumentar la producción de alimentos.

Las mejoras en el tratamiento post-cosecha de los productos agropecuarios, no solo podrían mejorar la seguridad de alimentos de la población, sino la misma existencia de los productores que, por las ineficiencias del sistema, reciben bajos ingresos por la venta del producto, lo cual no les permite cubrir ni sus costos de producción. En el caso que nos reune aquí, mayor eficiencia post-cosecha puede redundar en mejores precios de venta; por lo tanto, se podrían llevar a cabo mejores inversiones ganaderas y hacer la ganadería más intensiva, sostenible y adecuada al cambio que se requiere en estos tiempos. Si queremos aprovechar al máximo nuestros recursos, es necesario que todo el sistema de producción, así como la mentalidad de todos los que participan en el proceso, sea similar y que la eficiencia de producción sea óptima.

Este trabajo se basa específicamente en el análisis del proceso "post-cosecha", si lo podemos llamar así, del ganado vacuno y porcino.

2. PERDIDAS DE PESO Y DE CALIDAD

En primera instancia se presenta un cuadro que resume la pérdida de peso y de calidad que se da en las diferentes etapas de la transformación del animal vivo a carne fresca y otros productos cárnicos. De esta manera, tendremos una idea de los puntos críticos, de la necesidad de controlar estos puntos y de los aspectos importantes a los que debemos dedicar la mayor atención (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cuantificación de pérdidas en los procesos que llevan del animal vivo hasta la carne lista para ser consumida

Etapa	Peso, kg	Merma, %
Peso del animal en la finca	380	
Peso del animal en el matadero	349	8
Peso en canal caliente	202	42 (subproductos y desperdicios)
Peso en canal frío	198	2 (refrigeración)
Transporte a las plantas	196	1 (transporte)
Deshuesado	147 145	25 (hueso) 1 (pérdidas)
Carne industrial - carne fresca	142	2 (refrigeración)
Procesamiento en punto de venta	139	2 (transporte y refrigeración)

Partimos del animal vivo, que es transportado desde las fincas hasta el matadero. Durante este transporte, iniciamos con pérdidas de peso que dependen del manejo, lo cual incluye malos acomodos en los camiones. La hora del día en que se transportan los animales es un factor determinante en el estrés que sufren los mismos y en las pérdidas de peso. En un estudio efectuado en Guatemala, se determinó que la distancia de transporte no era tan crítica como el estado del camino. En otros casos los animales son arreados a pie largas distancias y esto provoca una pérdida muy grande en el peso.

Una vez en el matadero, el animal debe reposar y ayunar para favorecer la calidad de la carne. Por ejemplo, cuando los animales están sometidos a un gran estrés antes del sacrificio, hay cambios bioquímicos en el músculo, que provoca efectos muy perjudiciales en la calidad de la carne y en las características de la misma para el procesamiento y la vida de anaquel. En los porcinos, este efecto es tan grave que los animales muy tensos mueren antes de ser insensibilizados. Este efecto lo veremos con detalle más adelante. Durante el sacrificio, la insensibilización y el desangrado son aspectos que deben realizarse con cuidado para no tener mayores pérdidas de rendimiento.

En la etapa de peso en pie a peso en canal caliente, hay una pérdida de 42 por ciento. Se puede utilizar mejor los subproductos como la sangre, que representa un 7,7% del peso corporal; se ha calculado que, en mataderos con sistemas modernos, durante los primeros 60 segundos de sangría, puede obtenerse sangre en cantidad tal que representa aproximadamente el 4% del peso total del animal.

De la sangre se puede obtener la harina de sangre, la cual se utiliza como ingrediente proteico en la preparación de alimentos para cerdos, terneros y aves de corral. También se puede utilizar como espumógenos (despúes de un tratamiento especial) para combatir incendios provocados por hidrocarburos. La producción de carbón de sangre es otro de los múltiples usos.

El gran número de vacas preñadas que se sacrifican incide no sólo en un menor rendimiento de los hatos en particular, sino que también se afecta el hato ganadero de los países.

Gran cantidad de animales se sacrifican en mataderos clandestinos, en la misma finca, en condiciones totalmente antihigiénicas, lo cual no sólo provoca grandes pérdidas por deterioro del producto, sino que representa peligro para la salud humana. Dependiendo del operario y del sistema, la limpieza inadecuada del canal puede producir mayor o menor merma.

En algunos de los países centroamericanos hay carne para consumo local y para exportación. En Costa Rica, por ejemplo, la carne para exportación constituye el 38% del total y el resto es para consumo local. Si es para exportación, la carne se deshuesa 24 a 48 horas después del sacrificio. Los cortes finos (lomo, lomito y otros) generalmente se empacan al vacío y los otros cortes, que se denominan industriales, se envían congelados a mercados externos. Dependiendo de los sistemas de refrigeración y de la tecnología que se utilice, las mermas pueden aumentar a más del 3 por ciento.

En el caso de la carne para consumo doméstico, puede darse que las canales se enfríen por 24 horas antes de enviarlas a las carnicerías; pero muchas veces la canal sale directo del matadero al consumidor en camiones sin refrigeración. Así se producen mermas considerables de peso y, por supuesto, aparece el peligro de la contaminación de la carne al no existir control de las temperaturas y de la higiene. Las pérdidas aquí pueden superar el 3% y, en algunos casos, son totales.

Lo ideal es tener cámaras frías para mantener las canales a temperatura y humedad relativa adecuadas. Se han introducido sistemas de aspersión dentro de las cámaras; es un rocío con agua clorada a baja temperatura, con lo cual no sólo se reduce la pérdida de peso, sino que la temperatura desciende en menor tiempo, beneficiando la calidad microbiológica de las canales.

Hay prácticas sencillas que pueden reducir las pérdidas en el transporte; por ejemplo, cuando no existan camiones refrigerados, se pueden aislar los camiones para reducir la temperatura en el transporte. Aunque esto no soluciona del todo el problema, puede aliviar las pérdidas y la contaminación microbiana, por lo menos en distancias cortas.

Por otro lado, se puede aplicar la estimulación eléctrica, con lo cual se podría mejorar las condiciones cualitativas de la carne, así como aumentar el rendimiento y abaratar los costos de producción. La estimulación eléctrica consiste en dar un "shock" eléctrico al animal, con cierto voltaje, en un tiempo definido, lo que provoca un aceleramiento del proceso conocido como *rigor mortis*. Al provocar esta condición, la canal se puede deshuesar pocas horas después del sacrificio, reduciéndose la posibilidad del encogimiento por frío y mejorándose la suavidad de la carne. Si ésto se practicara en las plantas de exportación, se podría deshuesar de entre 3 y 5 horas después del sacrificio, empacar los cortes de primera al vacío y congelar los cortes industriales. Esto podría traer importantes reducciones en los costos del proceso, puesto que habría reducción en energía al no tener que enfriar hueso y recortes de desecho, las mermas en las cámaras de enfriamiento serían menores y habría reducción en área de almacenaje y mayor rendimiento por deshuese.

Algo similar puede hacerse con la carne para consumo local, deshuesando en el mismo matadero, empacando y enviando la carne deshuesada. De esta manera, no se tiene ni que enfriar ni enviar a las carnicerías los huesos y el desecho, reduciéndose la contaminación y refrigerándose sólo los cortes que se van a consumir. Con todo esto, estaríamos evitando mermas entre 3% y 5% a la vez que se clasificaría y comercializaría la carne en cortes y los establecimientos de venta requerirían de menor espacio, menor

personal especializado y, sobre todo, se lograría mayor higiene durante el transporte.

El deshuese es un "arte" que, dependiendo del conocimiento y la experiencia, conduce a mayores o menores rendimientos de canal. Aproximadamente el 20% de la canal es hueso, el cual se va como un subproducto; además, se considera de 2% a 4% en grasa, tendones y otros.

Dependiendo de la calidad de la res y del tipo de deshuese que se aplique, lo cual va mucho con las costumbres de los diferentes pueblos, se obtiene el valor del rendimiento, el cual está alrededor del 75 por ciento. El valor del rendimiento debe medirse en cantidad y calidad obtenida, pues si un corte se altera pierde valor comercial de carne aprovechable. Durante esta operación se estima un 1% de merma más, producida por evaporación y desperdicio que cae al suelo. Una sala de deshuese con temperatura adecuada (10 ^{o}C como máximo) no sólo va a beneficiar las características y conservación de la carne, sino que reduce las mermas que provocan las altas temperaturas.

Luego pasamos a la obtención, tanto de la carne para la venta como carne fresca, como de la carne industrial. Al almacenarse en refrigeración, las carnes sufren una merma más, que anda alrededor de 1% ó 2%, dependiendo de las condiciones de almacenamiento. Por el grado de subdivisión obtenido hasta el momento, hay mayor superficie expuesta; esto hace a la carne más susceptible, no sólo a la pérdida de peso sino al deterioro por la manipulación misma durante el proceso.

En los puntos de venta de la carne se suman otros valores de merma, por refrigeración o pérdida de calidad, por inadecuada manipulación o almacenamiento. Tales alteraciones se evitan, en parte, con un empaque adecuado, como es el caso del empaque al vacío.

Si no se logra la venta o transformación de los diferentes cortes en forma simultánea, tanto en las industrias cárnicas como en los puntos de venta, se provocan desbalances que obligan a tomar medidas como el congelamiento para evitar el deterioro. Hay pérdidas del valor fresco, lo cual representa un inventario acumulado (dinero estancado) y constituye pérdidas del valor nutritivo, especialmente si se procede luego a una descongelación sin conocer la forma adecuada de lograrlo.

También estas "pegas" o desbalances inducen a los industriales o comerciantes a promocionar productos, afectándose la rentabilidad del negocio.

3. EL ESTRES PORCINO

La mayoría de los pasos citados en párrafos anteriores de alguna u otra forma se aplican a las diferentes especies de animales; sin embargo, quisiera referirme a un fenómeno que afecta gravemente el proceso "post-cosecha" del cerdo: el síndrome de estrés porcino.

Mientras que hace algunas décadas el tejido grasoso y la grasa animal eran todavía alimentos deseados, actualmente el consumidor busca carne magra. Este cambio hizo que los productores de cerdo efectuaran una modificación radical en la selección hacia razas con mayor masa muscular. La proporción de carne en canal ha ido incrementándose enormemente, de tal forma que la relación carne:grasa cambió de 1:1 a 2:1. Este exitoso esfuerzo para incrementar de cantidad de carne producida, se ha realizado en muchas líneas de producción a costa de la calidad. Un fenómeno negativo que acompaña frecuentemente estos cambios es la extrema sensibilidad al estrés de los animales. Frente al estrés que es habitual durante el transporte, la permanencia en corrales, el traslado a las plantas faenadoras, etc., los animales reaccionan con cambios metabólicos que originan, como consecuencia, deficiencias en la carne.

Las deficiencias más importantes son las de la carne pálida, blanda, exudativa (PSE = pale, soft, exudative) y la carne oscura, firme, seca (DFD = dark, firm, dry). Durante la elaboración de productos

cárnicos, la carne PSE o DFD puede influir sobre la fijación de agua, la capacidad de curado y la conservación de los productos.

La carne que presenta una calidad anormal o deficiente en sus tejidos, puede causar considerables dificultades durante la industrialización. Las fallas de elaboración debidas a una alteración en la materia prima, pueden presentar pérdidas de peso elevadas durante el tratamiento térmico, fallas en el curado y hasta un rápido deterioro. También ocurren pérdidas por no contar con sistemas adecuados de estandarización de los tipos de carne industrial. Esto afecta al mercado, que percibe las variaciones en los productos; por ejemplo en el porcentaje de grasa, que puede no ser constante. La adaptación a sistemas de deshuese en caliente, es una técnica que ayudaría a aprovechar, por ejemplo, el fosfato natural del músculo (ATP) y favorecería la fijación de agua y la calidad de los productos.

Muchos industriales desconocen, por ejemplo, la tecnología del postón magro, es decir partir de carne magra, extraer la proteína adecuadamente y luego incorporar las grasas, lo cual ayuda a la obtención de emulsiones más estables y mayores rendimientos en la elaboración.

Al utilizar carnes congeladas en el procesamiento, se pierde color, textura y disminuye la capacidad de la carne para retener agua.

Se producen desperdicios y pérdidas de peso durante el secado, ahumado, cocción y enfriamiento, dependiendo del tipo de empaque o envoltura que se utilice. Ha habido un gran avance en lo que a material de empaque se refiere, pues se dispone de materiales impermeables; por ejemplo, la mortadela antes se empacaba en funda porosa, permeable con 12% de celulosa; ahora se tienen fundas de PVDC sin celulosa. Los productos en empaques permeables siguen mermando durante el almacenamiento, los transportes y en los puntos de venta.

4. UN EJEMPLO

Finalmente, mencionaré un ejemplo de Costa Rica: existen 4 plantas industrializadoras para exportación de carne, que permanecen activas sólo los 106 días del año cuando se exporta ganado. Esto es una sub-utilización muy grande; una sola planta puede abastecer todas las necesidades del país y, si operara eficientemente, se ahorrarían de 3000 a 4000 colones por animal procesado. Algo tan simple en teoría no ocurre en la práctica. ¿Por qué? No lo sé. Vale la pena recapacitar seriamente sobre este fenómeno.

TENENCIA DE LA TIERRA Y LA DEFORESTACION EN AMERICA LATINA

William C. Thiesenhusen
Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin

Mientras que el mayor daño en el bosque ha ocurrido en las regiones templadas desde que empezó la agricultura, hace unos 8000 años, el balance ha comenzado a cambiar recientemente.

Durante las últimas tres décadas, la tasa de deforestación en las áreas tropicales ha sido más rápida que en la zona templada. Más aún, mientras que en las áreas templadas hay una reforestación neta, la deforestación en los trópicos es 10 a 20 veces más grande que la reforestación (WRI-IIED, 1987). Casi 7,5 millones de hectáreas de bosques son deforestados anualmente, la mayoría en las áreas tropicales, y la mitad de ellas en América Latina.

1. ¿IMPORTA LA TENENCIA DE LA TIERRA?

La deforestación ocurre por diversas razones obvias; por ejemplo, los fuertes aumentos de población determinan mayor necesidad de áreas de cultivo e infraestructura (carreteras, presas, etc.); la extracción comercial de madera en áreas forestales es rentable y los países necesitan generar divisas; también, las comunidades locales necesitan madera para leña. Algunas veces la tierra deforestada es usada para especulación y/o protección contra la inflación o para la ganadería; en otros casos, los propietarios individuales o las corporaciones destruyen los bosques, para alegar ante el gobierno que la tierra está siendo utilizada.

En el presente trabajo se propone la hipótesis de que la deforestación puede ser prevenida o facilitada por los sistemas de tenencia de la tierra existentes[1]. En algunas instancias, la destrucción de árboles ocurre como resultado directo de patrones particulares de tenencia de la tierra; en otros, la tenencia de la tierra puede cumplir una función mediadora. Algunos sistemas de tenencia parecen favorecer la conservación o incluso la reforestación. En el presente trabajo se propone establecer correlaciones entre la tenencia de la tierra y la deforestación en Latinoamérica, área donde está el 24% de las áreas de bosque existentes en el mundo (Postel y Heise, 1988).

La deforestación puede ocurrir cuando: a) las políticas del gobierno ignoran la agricultura *in situ*, proveyendo incentivos para la colonización de áreas de frontera actualmente en bosque o cuando fallan en aplicar las prohibiciones para el acceso a las áreas protegidas; b) el capital, la tecnología y el conocimiento no están disponibles para la intensificación de la producción en las áreas actualmente bajo uso, por lo que se deforestan nuevas áreas; c) las fuentes de trabajo fuera del sector agrícola son insuficientes debido al desarrollo industrial lento, a la depresión cíclica, o al crecimiento económico en el que los costos no reflejan la verdadera abundancia de mano de obra; d) la cosecha y la venta de productos de las áreas de frontera agrícola ofrecen posibilidades para una ganancia económica. Claro que si la población crece sin control por períodos largos, la deforestación no puede ser prevenida y el resultado es una destrucción del bosque a una tasa más rápida que lo que la sociedad considera deseable.

---

[1] *La tenencia de tierra o el sistema de tenencia de tierra significa el control sobre o el acceso a la tierra, ya sea de naturaleza legal o por costumbre; incluye las interacciones entre la propiedad de la tierra y la estructura social, la distribución de la tierra y la composición de fincas por tamaño. Disfrazados dentro del término se encuentran la mano de obra y los patrones de manejo, así como los roles (amenudo de naturaleza jerárquica) de quienes se dedican a la agricultura: propietarios, administradores de diferentes tipos, obreros residentes en la finca, aparceros, personas casi sin tierra y proletarios.*

Lo anterior puede tener impacto sobre la población a través de un factor intermediario importante, la distribución no equitativa de la tierra o los regímenes de tenencia inseguros o inflexibles, los cuales facilitan la destrucción del bosque. Por el contrario, las situaciones opuestas a las anteriormente descritas pueden ayudar a mantener el bosque. Como ejemplos, la tenencia de la tierra juega frecuentemente un rol en acomodar los excesos de población, algunas veces de una manera tan exagerada, que la productividad de la mano de obra se hace casi cero, como es el caso de la involución descrita por Geertz (1983)[2] o la exagerada ocupación en Sri Lanka (Thiesenhusen, 1991). Esto también puede actuar desplazando gente muy rápidamente en el curso de un cambio económico y estructural, provocando que la productividad de la mano de obra dentro de la agricultura se eleve, pero a un costo enorme de mayor subempleo o desempleo en otras regiones. La estructura latifundio-minifundio tiende a conducir a este tipo de situación (Thiesenhusen, 1991). Lo último acelera la destrucción del bosque, mientras que lo primero tiende a hacerla más lenta.

Hay dos situaciones en las que los problemas de tenencia de tierra pueden jugar un rol auxiliar en la deforestación: a) cuando las familias rurales permanecen en sus fincas, pero en condiciones en las cuales el sistema inapropiado de tenencia de tierra las empuja a cortar los árboles de su finca o a invadir las áreas de bosque circunvecino y b) cuando las familias rurales migran a otras áreas donde causan daños al bosques. En este último caso, se examinarán brevemente las condiciones de las áreas de origen y de aquellas a las que llegan, que pueden instigar la deforestación.

2. DEFORESTACION POR FINQUEROS EN SUS PROPIAS FINCAS

Los nexos entre la pobreza rural y el ambiente han sido articulados por la Comisión Brundtland sobre Ambiente y Desarrollo (World Comission on Environment and Development, 1987), la cual declara: "los pobres y hambrientos muy a menudo destruirán su ambiente inmediato para sobrevivir; ellos cortarán los árboles, su ganado sobrepastoreará los pastizales; sobreutilizarán áreas marginales y migrarán en números crecientes hacia las ciudades". Si la gente es pobre, tenderá a no plantar árboles y a prestar poca atención al mantenimiento de las áreas forestales que lo rodean; por el contrario, podrían estar explotando los bosques, a menudo con podas indiscriminadas, para la consecución de leña. Ellos frecuentemente destruyen los árboles para establecer otras pequeñas parcelas de cultivo, o permiten que sus animales ramoneen los árboles, debilitándolos. El ingreso a corto plazo, es decir el cómo alimentar la familia hoy, es la principal meta para estos campesinos y dan muy poca atención a la conservación.

Si tales agricultores tuvieran una finca ligeramente mayor, se sentirían en condiciones de permanecer en ella todo el año; pero, dado que para los finqueros pequeños y sus familiares lo normal es buscar ingresos fuera de la finca, ellos migran estacionalmente, por ejemplo durante la época de siembra o de cosecha en otras regiones. Cuando la mano de obra se dedica completamente al trabajo de la finca, teniendo asegurada la tenencia de su tierra, a menudo se ocupa a largo plazo en proyectos propios, los cuales podrían ser importantes para la conservación del bosque.

Por encima de cierto tamaño mínimo, los miembros de la familia permanecen todo el año en la finca, disponibles para integrarse en actividades apropiadas para la conservación del ambiente. Collins (1984, 1987) sostiene que cuando el agricultor es semiproletario, le queda muy poco tiempo, energía y medios para practicar la conservación. Para fundamentar su afirmación la autora usa como ejemplos la

---

[2]*Geertz (1983) detalla cómo la cultura del arroz se convierte, particularmente, en una que absorbe mucha mano de obra, utilizando Java como ejemplo principal. El se refiere a la involución del arroz anegado como su poco usual capacidad de "mantener niveles marginales de productividad laboral logrando siempre incluir un hombre más sin una disminución seria del ingreso per cápita". Esto se logra mediante prácticas y tecnologías intensivas en el uso de mano de obra como la doble cosecha y las técnicas especiales de control de deshierbe, entre otras. Sin embargo, Collier (1981) ha demostrado que, en Java rural, se adoptan tecnologías altas en uso de capital y bajas en uso de mano de obra, a pesar que su población aumenta. Dado que esta capacidad de soportar poblaciones densas se mantiene, algo del concepto de involución debe prevalecer (Brush y Turner, 1987).*

situación de Bolivia y del Valle de Tambopata en el Perú. Ella demostró que las fincas más pequeñas inducen a la mano de obra familiar a trabajar fuera de la finca para conseguir los ingresos necesarios para la subsistencia de la familia. Sólo si la familia puede conseguir suficientes ingresos de su propiedad, sus miembros van a permanecer en la finca todo el año; entonces, cuando pasan los períodos de cosecha, ellos disponen de algún tiempo para involucrarse en actividades que ayudan a conservar los recursos naturales, como puede ser la siembra de árboles.

En la medida que el tamaño y la seguridad de las parcelas convierten éstas en "fincas familiares" y éstas no son más micro-parcelas o minifundios, entonces sus propietarios se verán entusiasmados con la siembra de árboles o arbustos con propósitos de conservación y tendrán la misma motivación que poseen para la cría del ganado, pues las plantaciones de árboles podrían ser formas convenientes de protección contra la inflación o incluso sus "cuentas de ahorro". Los árboles serían como un bono recuperable a largo plazo; es un bono divisible en la medida que el árbol provea producto cosechables; si fuera café, éste podría ser cosechado a los 3 años; si fueran nueces podrían ser recogidas y si producen resinas éstas pueden ser colectadas. Por supuesto, los árboles también previenen la erosión. Otra ventaja de las plantaciones de árboles es que tienen una demanda mínima de mano de obra en los períodos de gran demanda para los cultivos anuales y que los árboles pueden ser atendidos durante los períodos más flojos en cuanto al uso de mano de obra. Políticas tales como los subsidios para la plantación de árboles pueden ser apropiadas, si las fincas pequeñas están localizadas en áreas especialmente frágiles.

Es lógico que los finqueros con poca tierra y que no reciben ayuda tienden a no plantar árboles; ellos prefieren los cultivos que pueden proveer ingresos a corto plazo. Para ellos, incluso té, cacao y café (en zonas ecológicas favorables) que comienzan a producir ingresos después de algunos años, pueden ser considerados como cultivos de plazo muy largo.

Una situación común para pequeños productores del trópico es descrita por Jones (1988), en su trabajo desarrollado en Honduras; él dice: "Ya que las fincas son generalmente temporales, debido a los patrones de agricultura migratoria y a la falta de títulos de propiedad, es muy poco probable que los finqueros se dediquen a la siembra de cultivos de crecimiento lento. En el caso de Honduras, los patrones de propiedad de la tierra y las leyes forestales actuales se combinan en forma no intencional para desalentar el uso óptimo del recurso bosque por parte de los campesinos. La falta de seguridad sobre la tenencia de la tierra también desalienta ciertas mejoras como las siembras de árboles frutales o maderables".

La seguridad y las prácticas tradicionales, de alguna manera, influyen sobre el hecho de que ocurra o no deforestación. Celis (1991) indica que en Jutiapa (Guatemala) ni los propietarios de la tierra, ni aquellos que la cultivan tienen incentivos para reforestar. Tradicionalmente, los propietarios de tierras alimentan su ganado con los residuos de cultivos producidos por aquellos que toman en alquiler tierra para producir esos cultivos y, como intercambio, les permiten extraer leña de esas áreas de la finca donde tienen los cultivos, sin tener que pagar nada. El resultado es obviamente una deforestación "severa e indiscriminada". Bajo este sistema, aquellos que toman en alquiler la tierra no tienen incentivos para la conservación de los recursos naturales, ya que los beneficios serían para los propietarios. Por otro lado, los dueños de la tierra tampoco tienen incentivos para plantar árboles pues los beneficios serían para los arrendatarios.

En resumen, mientras que la siembra de árboles y el mantenimiento de bosques tiene un sentido económico para las familias propietarias de la fincas, que pueden vivir de la finca y dedicarse a ella todo el año, los pequeños parceleros y campesinos de América Latina y Asia tienden más bien a dedicarse a cultivos de ciclo corto. Ambos tipos de uso de la tierra comprometen grandemente los recursos forestales. Si su pobreza fuera aliviada, los finqueros tenderán más hacia la conservación de los árboles. Es comprensible que los pequeños productores tengan preferencia por los cultivos que dan productos anualmente, los cuales permiten cubrir las necesidades de subsistencia de la familia. También hay algunas barreras legales que tienen influencia sobre la deforestación. La gran pregunta política es ¿cómo prevenir la destrucción de los bosques en un sector agrícola que está formado mayormente por gente sin tierra o semiproletarios rurales?

3. LA MIGRACION Y SU RELACION CON LA TENENCIA DE LA TIERRA Y LA DEFORESTACION

En algunas situaciones, los campesinos están tan desilusionados con las actividades que desarrollan en su localidad, que ellos buscan empleo en otras partes, quizás en las ciudades o en los pueblos, o quizás en las áreas de frontera agrícola. Esto último es relevante para el presente simposio, ya que ello probablemente involucra deforestación. Se hace necesario analizar las condiciones de tenencia de la tierra en las áreas de origen y en las áreas a donde llegan los inmigrantes.

3.1 Características de la Tenencia de Tierra en las Areas de Emigración

Hay, por lo menos, tres características de la comunidad de origen de los emigrantes relacionadas con la tenencia de la tierra y que, a menudo, se presentan combinadas: a) los mejores terrenos pueden estar en manos de los ricos, los cuales los manejan en una forma extensiva; b) las áreas marginales están sometidas a una agricultura de microparcelas, las cuales se vuelven cada vez menos fértiles y más erosionadas debido a que las familias ponen más presión sobre el suelo (estas pequeñas fincas producen más por hectárea que las fincas grandes, generalmente debido a que poseen un menor porcentaje de tierra no usada), ya que no tienen el capital para fertilizar apropiadamente o para implementar prácticas de conservación; c) los finqueros pequeños pueden tener sistemas de tenencia más inseguros que los finqueros grandes. Las tres condiciones enunciadas tienen un impacto importante sobre la deforestación, ya que ellas determinan quién debe emigrar. También, el cómo un país utiliza sus áreas agrícolas ya abiertas para la producción de alimentos, determinará si hay necesidad o no de deforestar nuevas áreas. Igualmente, la deforestación va ocurrir si aquellos que tienen las mejores tierras no las manejan apropiadamente, especialmente en los países con posibilidades de ampliar la frontera agrícola.

Las dos primeras características pueden ser tratadas conjuntamente. El sistema de tenencia de tierra latifundio-minifundio provee nichos inadecuados para que la creciente fuerza laboral residual pueda conseguir medios de vida, hasta que los sectores industrial y de servicios puedan absorberla; un pequeño crecimiento de la economía basada en las ciudades causa grandes migraciones internas (Thiesenhusen, 1969; 1971). Las fincas pequeñas siempre son más intensivas en el uso de la mano de obra que las fincas grandes, pero la diferencia entre ellas, en cuanto a la intensidad de uso de la mano de obra, es particularmente marcada en Latinoamérica, donde el espectro de tamaños de fincas es grande. En Latinoamérica, las fincas pequeñas usan su propia mano de obra; en cambio, las fincas grandes contratan la mano de obra y, cuando es posible, tratan de economizar en este rubro, ya que la cuenta de mano de obra tiene un impacto importante en los costos de operación. Chayanov (1966) cree que las familias de las fincas pequeñas "explotan" su fuerza laboral, pero es peor la alternativa de ser un trabajador desocupado. Entonces, en las fincas pequeñas se tiene que tomar una decisión: ¿será que algunos miembros de la familia deberían permanecer en la finca, aún cuando ellos no produzcan o ganen lo suficiente, o deberían ir a las ciudades o a las áreas de frontera agrícola para, de esa forma, contribuir en alguna medida a la pequeña finca? ¿Deberán emigrar todos los miembros de la familia o parte de ella? Desde el punto de vista de la sociedad, una respuesta afirmativa a estas preguntas puede ocasionar ya sea desempleo en las ciudades o deforestación en las áreas de frontera agrícola.

Hay evidencia de que las mejores tierras en la región están ocupadas por fincas grandes, mientras que las fincas pequeñas tienen en promedio tierras más pobres. En la República Dominicana, el 9% de los grandes propietarios controlan el 64% del terreno irrigado, mientras que los pequeños productores tienen sólo el 36% (De Ceara, 1987). En el sur de Honduras, Stonich (1989) muestra que, en general, las propiedades más pequeñas y las más altas densidades de población están localizadas en las zonas altas, el área con el potencial agrícola más bajo. Sin embargo, los finqueros tratan de incrementar la producción en estas áreas marginales mediante una agricultura más intensiva en las áreas que ya están bajo cultivo y

cultivando áreas que no habían sido usadas anteriormente, que son las áreas de ladera con pendientes fuertes. Stonich (1989) también sostiene que, en las dos últimas décadas, se ha observado que las mejores tierras de las partes altas de la zona sur de Honduras fueron adquiridas por latifundios dedicados a los cultivos de productos de exportación.

Leonard (1987) argumenta la prevalencia de este "síndrome" de tenencia de la tierra en América Central, diciendo: "Aún cuando las fincas grandes ocupan las tierras más planas y más fértiles de la región, ellas generalmente no usan esa tierra con el máximo nivel de intensidad. Por ejemplo, en El Salvador un tercio de las tierras de las fincas grandes están actualmente en descanso o barbecho. La paradoja es que la gran mayoría de pequeños productores tienen que usar sus tierras tan intensamente como sea posible. Entonces, las mejores tierras son usadas menos intensivamente, mientras que las tierras más pobres son usadas más intensivamente.

Schweigert (1990), trabajando en Guatemala, corrobora las conclusiones de Leonard; Schweigert analiza el período de 1950 a 1979, cuando hubo enorme una transformación de los bosques de la costa sur del país, los cuales cubrían el 39% de las tierras en fincas en 1950, y ocupaban sólo el 6% en 1979. Ahora la tierra se usa principalmente para el pastoreo extensivo, en latifundios, en donde Schweigert considera que es una de las mejores tierras de América Central, en las que se obtienen los más altos rendimientos de maíz y donde es posible producir un segundo cultivo (arroz, sorgo, soya, algodón y una diversidad de cultivos permanentes pueden ser producidos económicamente).

En Brasil la tierra también es usada en forma subóptima. Los "fazendeiros" usan una parte proporcionalmente menor de su terreno y dejan más tierra en barbecho que los pequeños productores. Esto contribuye a que hayan menos oportunidades de retener la mano de obra, lo cual promueve su emigración. En las fincas grandes, los "fazendeiros" también tienen un patrón de cultivo menos intensivo en el uso de mano de obra, además de que a menudo dedican mayores áreas a la producción ganadera, mientras que las fincas más pequeñas (las de menos de 50 hectáreas) tienen más cultivos agrícolas, hortalizas y árboles frutales por unidad de área. En Brasil, en 1980, sólo el 5% de la tierra en las fincas con un área entre 2000 y 10 000 hectáreas eran usadas en cultivo, mientras que la mayor proporción del área remanente estaba en pastizales o en barbecho. En las fincas de 1 a 10 hectáreas, el 64% del área estaba en cultivos. Por otro lado, los rendimientos de algunos cultivos, principalmente los de exportación, fueron mayores en las fincas grandes que en las pequeñas (Cardoso y Helwege, 1989; Thiesenhusen y Melmed-Sanjak, 1989). Sin embargo, la intensidad de cultivo sobrepasa los rendimientos (Thiesenhusen y Melmed-Sanjak, 1989), por lo que el efecto neto es una relación inversa entre el tamaño de la finca y la producción por hectárea en Brasil, lo cual también es una regla para la mayoría de países (Dorner, 1971; Berry y Cline, 1979; Cornia, 1985).

En Brasil, aproximadamente 35 millones de hectáreas de tierras de cultivo no estaban siendo usadas al momento que se desarrolló el último censo agrícola en 1985. La mayor parte de esta área se encontraba en fincas medianas y grandes[3]. Sin embargo, hay cerca de 9 millones de personas sin tierra en el sector agrícola de ese país. Esto plantea preguntas serias acerca del sistema de tenencia de tierra, que rígidamente permite ese desperdicio de las áreas de producción agrícola y genera, a su vez, daños en el bosque, ya que muchos campesinos sin tierra emigran hacia las fronteras amazónicas.

El sistema de tenencia de tierra en América Latina afecta la deforestación, a causa de otros factores como la inseguridad de tenencia debido a los alquileres de tierra por plazo corto o los estacionales, las invasiones de tierras públicas o privadas que no están en uso, y los conflictos de tierra. La inseguridad de la tenencia tiende a empujar a la emigración y la deforestación, si es que los patrones de tenencia de tierra de las áreas actualmente en uso se repiten también en las áreas de frontera agrícola. Hecht (1985) indica que "los campesinos son a menudo amenazados o perseguidos por los grandes finqueros o por los especuladores de tierra; entonces, bajo tales condiciones son incapaces o no quieren aplicar prácticas agronómi-

---

[3]*Los datos para 1980 se calcularon a partir del Censo Agropecuario IX y X (Brasil, 1983-84). Para 1985 se utilizaron la tabulación preliminar de SEPAL-IBGE.*

cas deseables, ya que ellos no tienen título de propiedad, por lo que sus derechos de posesión de corto plazo pueden ser violentamente cortados". Montgomery (1989) concluye que: "la psicología de propiedad provee un incentivo para proteger y desarrollar la tierra con miras al largo plazo, reduciendo de esta manera la tentación a la sobreexplotación. Así mismo, la probabilidad de heredar la tierra favorece la continuidad en las inversiones a nivel de finca...".

En las fincas estudiadas por Stonich (1989) en el sur de Honduras, se observó que en las partes altas, aquellos que toman en alquiler la tierra por plazos cortos, no tienen seguridad en la tenencia de las muy pequeñas parcelas que alquilan. Ellos exhiben las peores prácticas de conservación de suelos, pues cultivan las propiedades más pobres y de mayor pendiente, trabajan principalmente con cultivos anuales, queman los residuos de cultivos y tienden a quitar todos los árboles. En contraste, los pequeños productores que son propietarios de su tierra la cultivan intensivamente, pero protegen los árboles, y siguen las recomendaciones de conservación de suelos.

Las evidencias sugieren que en la medida que no hay seguridad sobre la propiedad de la tierra o que los períodos de alquiler no están definidos, entonces los campesinos sienten que ellos no van a recibir los beneficios de sus inversiones a largo plazo, por lo que no se esfuerzan en aplicarlas.

Hall (1989) adiciona los conflictos de tierra a una lista de factores que contribuyen a la inseguridad de los campesinos: "En áreas marcadas por intensos conflictos de tierra, la velocidad de emigración de los campesinos siempre se ha acelerado. En la Municipalidad de Santa Luzia, en Brasil, que tiene una historia violenta de conflictos de tierra, el número de campesinos "invasores" u "ocupantes" disminuyó en 20% de 1975 a 1980, pero el área total ocupada por estas fincas disminuyó en un 74%, lo cual indica una fuerte polarización de la propiedad de la tierra. El censo de 1985 muestra que esta tendencia continuó en el período 1980-1985; el número de propiedades de menos de 10 hectáreas, así como el área ocupada, disminuyeron durante este período, mientras que la proporción de tierra agrícola cubierta por unidades de 100 a 1000 hectáreas incrementó del 36% al 49%, un cambio bastante importante pese al relativo corto tiempo de 5 años.

3.2 La Tenencia de la Tierra en las Areas de Inmigración

Hay seis características de las comunidades de recepción de emigrantes (áreas de inmigración), relacionadas con la tenencia de la tierra, que tienen un impacto directo sobre la deforestación:

1. Los inmigrantes no indígenas pueden usurpar las tierras de los indígenas de la región, sin reconocerles la legitimidad de sus derechos. A menudo es un choque entre los sistemas de tenencia de tierra propia de tales comunidades remotas y ciertos conceptos legalísticos más formales de la propiedad de la tierra.

La importancia de la tenencia de la tierra en proyectos de desarrollo es analizado por Mitchell *et al.* (1990), quienes manifiestan: "Los aspectos de tenencia de tierra de las comunidades locales son a menudo soslayados en el planeamiento del manejo del bosque, tal como ha sido reflejado por muchas actividades de desarrollo no exitosas. El respeto por los esquemas tradicionales de tenencia de tierra y los derechos de las comunidades indígenas, junto con la participación de estas comunidades en el manejo, es esencial para que el manejo del bosque beneficie antes que desplace a las comunidades que existen en ellas".

La razón de tales conflictos es enfatizada por Dubois (1990), quien dice: "Para varias tribus, los árboles plantados en los bosques secundarios que se están regenerando son interpretados por los indígenas como elementos que les dan derecho de usufructo, mientras que la gente de afuera considera que esas tierras están abandonadas".

2. Los inmigrantes o los concesionarios pueden traer consigo otro sistema de tenencia y un

estilo de producción agrícola diferente, el cual puede ser considerado desperdiciante cuando se compara con el manejo que dan las comunidades indígenas, pues los primeros hacen poco uso de los productos del bosque, despliegan más actividad agrícola y quizás tienen familias más grandes. La agricultura de cultivos anuales es probablemente más destructiva que las diferentes formas de producción animal (las dos alternativas más obvias que poseen los inmigrantes recientes para utilizar las áreas que anteriormente estuvieron en bosque). Es más probable que los inmigrantes recientes se involucren en la actividad agrícola, práctica que conduce a mayores problemas de erosión.

Hall (1989) expresa esto particularmente bien para Brasil, diciendo que la gente indígena tiene una concepción de la tenencia de tierra como "de acceso restringido/uso común" mientras los inmigrantes ven la tierra como una propiedad del Estado que va a pasar a ser de propiedad privada.

Los colonizadores (inmigrantes) a menudo no tienen las habilidades de los indígenas y encuentran extremadamente difícil adaptarse a condiciones difíciles. Los inmigrantes traen con ellos sistemas de producción que son generalmente inapropiados para las condiciones amazónicas; ellos no utilizan la gran variedad de cultivos que poseen los pobladores indígenas, que practican la agricultura migratoria, y sus cultivos de subsistencia (de ciclo corto) rápidamente agotan los suelos amazónicos, que ya son pobres. Sus campos más grandes y homogéneos son también más vulnerables a las plagas y enfermedades. Las disminuciones en rendimiento, la lixiviación, laterización, invasión de malezas, erosión de suelos y las pérdidas permanentes de nutrientes son los resultados inevitables.

Desde el punto de vista ambiental, la principal objeción a la ocupación del bosque húmedo por los campesinos inmigrantes es que, dado el hecho que en esas áreas los suelos son generalmente pobres, las formas tradicionales de agricultura de "tumba y quema" no son sostenibles más allá de una cierta densidad de población. Tales sistemas son exitosos en una escala pequeña, pero esto exige que la misma parcela sea cultivada otra vez sólo después de varios años de descanso, para permitir que se recupere la fertilidad del suelo.

En algunas partes de América Latina, los sistemas nativos que conservan los recursos han sido casi completamente destruidos por la expansión de la frontera agrícola. Peck (1990), al comentar sobre lo raros que son los sistemas agroforestales nativos en la zona amazónica del Ecuador, dice: "Esta rareza es en parte debida a la naturaleza de la expansión de la frontera agrícola en los trópicos americanos, donde los sistemas de gran escala, como la producción ganadera, frecuentemente superan a los sistemas de producción de pequeña escala. Aquellos que practican esos sistemas de producción a pequeña escala a menudo provienen de otras regiones y tienen poco conocimiento de los recursos y tecnologías locales. Por otro lado, cuando el pequeño productor nativo se enfrenta con la inseguridad en la tenencia de la tierra, los mercados distantes y la falta de apoyo técnico, frecuentemente se ve empujado a practicar formas degeneradas del cultivo migratorio para subsistir.

Southgate y Runge (1990) refuerzan el punto de vista de Peck, cuando dicen: "El esquema de barbecho periódico, largamente practicado por las comunidades indígenas en Pasu Urcu, en el Oriente ecuatoriano, fue abandonado después de 1970 cuando los profesionales del Instituto Ecuatoriano de la Reforma Agraria y la Colonización informaron a la comunidad que los terrenos que estuvieran en barbecho podrían ser reclamados por los colonizadores agrícolas, que en aquel tiempo estaban a unos 50 km de distancia. Este y otros estudios de caso indican que los indígenas americanos responden a los incentivos de tenencia de tierra mucho más que los inmigrantes. Como resultado de esto, los regímenes de manejo de recursos propios de los indígenas han sido desechados".

3. La falta de un sistema claro de tenencia de la tierra en el bosque y el deseo de los colonos con recursos para perturbar el "*status quo*", han llevado a enfrentamientos entre aquellos que usan los productos del bosque y dejan intactos los árboles y los que quieren cortar los árboles para establecer ganadería.

La mayoría cree que los mejores ejemplos de esto están en la Amazonía: en la zona amazónica hay aproximadamente 500 000 personas cuya principal fuente de ingresos es la extracción y venta del hule proveniente de los árboles de caucho. Puede haber un número igual de personas que viven colectando y procesando otros productos tales como las nueces del Brasil y varios aceites, resinas, fibras, productos medicinales, frutos, leña y carbón. No existe información confiable sobre cuál es la contribución económica de los productos extraídos del bosque para la población agrícola del Amazonas, pero estudios aislados sugieren de que tal contribución es significativa. Los "productores extractivos" históricamente han tenido numerosas estrategias de subsistencia y generadoras de ingreso, diferentes al hule, las nueces de Brasil u otros productos extraídos para la venta; entre tales estrategias se incluyen la agricultura de subsistencia a escala pequeña, la producción de harina de yuca para la venta, la cacería, la pesca, la crianza de animales domésticos (aves, cerdos y, ocasionalmente, bovinos). De la gente que se llaman así mismas "seringueiros" para propósitos de censos, unas 165 000 viven en la porción más oeste del Estado de Amazonas, el Estado de Acre y la parte norte del Estado de Rondonia (Schwartzman y Allegretti, 1987).

Este punto ha sido elaborado por Hecht y Cockburn (1989), quienes indican: "La tendencia predominante ha sido siempre la apertura del bosque para reclamar propiedad sobre la tierra; sin embargo, varios investigadores de las ciencias agronómicas están comprometidos trabajando con grupos de campesinos para combinar el extractivismo con agricultura, permitiendo que áreas tales como los bosques de la valiosa nuez del Brasil puedan coexistir con la seguridad del bienestar de los campesinos. En Rondonia, las condiciones económicas precarias de la población rural han determinado que muchos de ellos se involucren en la extracción de hule para aumentar sus ingresos. Como consecuencia, ha surgido una mayor preocupación sobre la importancia de los recursos extractivos acompañados de sistemas agroforestales, lo cual ha impulsado pequeños proyectos que involucran las organizaciones locales y las comunidades de base, trabajando juntas para establecer un sistema de producción que permita sostener a los colonizadores".

4. La colonización, que generalmente involucra la transformación de las propiedades estatales en privadas, es establecida para reducir la presión en las áreas agrícolas del país, como una forma de prevenir o evitar las demandas por los programas de reforma agraria.

Sawyer (1990) indica que: "La migración a las áreas de colonización ha servido como válvula de escape, al menos simbólicamente, para aliviar las presiones por una reforma agraria y otros cambios profundos en el noreste, sudeste y sur de Brasil. La presión sobre el ambiente amazónico sería menos intensa si hubiera mejores condiciones de vida en el noreste, sudeste y sur. Si ahí hubiera programas de reforma agraria, reforma urbana, reforma de salud y otros cambios, los pequeños finqueros estarían más seguros y no tendrían que buscar subsistencia en el bosque húmedo".

5. Los inmigrantes recientes están más propensos a fracasar y vender sus tierras a grandes especuladores, reproduciendo, de este modo, las desigualdades en la distribución de la tierra y empujando o ampliando la posibilidad de destrucción del bosque.

Por ejemplo, los programas de gobierno que fueron establecidos en Nicaragua para que ésta mostrara que estaba desarrollando un proceso de reforma agraria y así conseguir fondos de la Alianza para el Progreso, movilizaron a los campesinos desplazados a las áreas de frontera agrícola. Estos colonizadores espontáneos tomaron el bosque virgen y se convirtieron en productores de granos básicos. Después de un tiempo, los mismos fueron forzados por los productores grandes que estaban expandiendo sus áreas de producción ganadera para internarse más en el bosque. Entre los inicios de los años 60 y la Revolución Sandinista, la cantidad de tierra usada para la agricultura y la ganadería se duplicó, a expensas del bosque. También debe notarse el hecho de que la colonización espontánea aumentó durante la reforma agraria Sandinista, debido a que las expectativas por un cambio rápido excedieron la velocidad de las reformas (Ramírez, 1986).

Jones (1988) indica: "Como huellas en el proceso de desarrollo, los campesinos se vieron irresisti-

blemente empujados a programas de colonización y deforestación". En Honduras, los pobres colonizaron áreas de bosque, pero encontraron que estas áreas no podían sostener agricultura. Entonces, ellos las vendieron a los productores ganaderos y se movieron a otras áreas de bosque. Jones (1988) también dice: "Ya que los derechos de uso de tierra de los campesinos están basados en la apertura del bosque, la reforestación disminuiría el valor de las mejoras que ellos podrían vender..."

En Brasil, son varios los medios utilizados para que los productores de ganado obtengan la propiedad. El patrón normal es que los ganaderos sigan las huellas de los pequeños colonizadores pioneros, tomando la tierra de éstos ya sea a través de compras o, como es en común, por medio de la violencia y la coacción, en situaciones donde los títulos de propiedad son la excepción y no la regla y donde existe una industria completa de corrupción para fabricar tales documentos. A menudo los pequeños finqueros negocian el uso de la tierra por un año, pagándola con el establecimiento de pastizales y luego dejan el área. Frecuentemente también, las compañías madereras abren en primera instancia trochas a través del bosque, o se comienzan a construir carreteras oficiales, facilitando la subsecuente penetración. Usualmente, la vegetación original es eliminada por los pequeños colonizadores, de forma tal que ellos practican la agricultura de "tumba y quema" por algunos años para, posteriormente, dejar esas áreas (Hall, 1989).

Más aún, los patrones de uso de la tierra de las partes más agrícolas del país se repiten en el bosque como ha sido explicado por Collins (1986), quien nota que esa diferenciación fue introducida al Amazonas con los inmigrantes. Los "comisionistas" frecuentemente poseen experiencia gerencial y algunos ahorros cuando ellos llegan a la zona, mientras que los "clientes" no la tienen. Los comisionistas se vuelven intermediarios en el proceso de mercadeo y transporte y, de esta manera, surge un sistema de patrones. Los clientes se hacen cada vez más dependientes de los comisionistas y, a menudo, les venden su tierra como forma de retribución si no son capaces de pagar los préstamos concedidos por los intermediarios. Los que resultan "exitosos" en estas áreas nuevas son los del grupo de los comisionistas (Collins, 1986). Cuando el Gobierno de Brasil, después de 1974, empezó a enfatizar en grandes unidades de tierra en el Amazonas, las desigualdades se incrementaron y lo único que esto produjo fue ampliar el proceso social que ya se había iniciado (Branford y Glock 1985). Hecht y Cockburn (1989) mostraron que los colonizadores del Amazonas llegaron con diferentes cantidades de capital y crédito: "los que tenían más medios fueron capaces de captar la mayor parte de los recursos del Estado, e incluso arrebataron los lotes de sus vecinos más pobres, repitiendo de esta manera el patrón común en las zonas rurales del Brasil, es decir la consolidación de grandes propiedades y fragmentación de las pequeñas".

Más aún, de acuerdo a Fearnside (1990): "Los pastizales han tenido efectos perniciosos en la sociedad amazónica. El sistema de ranchos desplaza a los pequeños productores, ya sea por violencia o tentando a los pequeños productores a vender sus parcelas a los colonizadores más ricos. La distribución de tierra, entonces, se hace mucho más estrecha a favor de las grandes explotaciones en las que los propietarios no están presentes en la finca; bajo estas condiciones, sólo se genera un poco de empleo después de la fase inicial de apertura del bosque".

Como en muchas regiones de colonización, los ciclos de pobreza en dichas áreas pueden conectarse con la incapacidad de los pequeños colonizadores para obtener crédito. Los estudios de Collins (1984), respecto a los campesinos en las partes altas de la Amazonía ecuatoriana, concluyeron que los costos de apertura de bosques son altos y que los títulos de propiedad no pueden ser obtenidos hasta que se pague completamente la obligación de deuda por la tierra. En su esfuerzo por pagar esas deudas, los pequeños agricultores frecuentemente intensifican sus operaciones más allá de los límites de la sostenibilidad. En este proceso, la producción decae y los colonizadores son cada vez menos capaces de pagar esa deuda y finalmente, por frustración, venden su propiedad. Hay (1988) resume el proceso de colonización de la frontera agrícola brasileña como una progresión a través de etapas, marcadas por el incremento en el nivel de capital necesario y, consecuentemente, por la proletarización creciente de los más pobres y los menos preparados para vivir en esas áreas de colonización, y por una marcada concentración de la tierra en pocas manos. "Finalmente, el alto valor y la productividad de la tierra demanda mayores inversiones de capital para mantener y expandir la producción. En ese momento, el capital comienza a reemplazar la mano de

obra, ya que se usa maquinaria y productos químicos, en lugar de mano de obra. En tal situación, la mano de obra desempleada y la de los pequeños productores que fracasaron, no tienen otra alternativa que emigrar a las ciudades..." Sin embargo, el problema es mucho más profundo que la falta de crédito. Redclift (1989) concluye que sólo el 20% de la tierra en la Amazonía es apropiada para la agricultura sostenida y Pereira (1989) señala que en Brasil, el 80% de los colonos en las áreas de frontera agrícola han fracasado.

Los patrones varían de un sitio a otro; algunas veces los grandes productores están en el frente haciendo directamente el daño al bosque. Rodríguez y Vargas (1988) señalan las condiciones bajo las que los propietarios privados pueden obtener permisos para cortar árboles en Costa Rica, y enfatizan en que el área total de tierra con vegetación arbórea ha disminuido considerablemente entre 1961 y 1983. Más de la mitad de esta deforestación fue ilegal y los grandes propietarios fueron responsables directos por mas deforestación que los pequeños propietarios.

6. El sistema legal o administrativo puede operar de una manera tal que el sistema de tenencia de tierra en cierta medida trabaje en contra la conservación del bosque.

Por ejemplo, en 1966 República Dominicana estableció una ley según la cual ningún árbol podría ser cortado en todo el país; entonces, los finqueros empezaron a resistirse a plantar árboles porque ellos no irían a ser capaces de sacar ningún beneficio de la inversión. Como resultado de ello, los campesinos empezaron a pensar que el bosque era un competidor directo para su subsistencia, por lo que empezaron a eliminar todos los individuos jóvenes antes de que pudieran ser clasificados como árboles. Los contrabandistas también ingresaron a la explotación del bosque, vendiendo la madera ilegalmente durante las noches; sin embargo, la ley ha sido bastante exitosa al proteger los bosques en algunas áreas del país. Pero, en Brasil y otros países, la deforestación puede dar seguridad en los reclamos de propiedad sobre la tierra; ésta sería "necesaria", en un sentido legal, para mostrar "el uso" requerido para que se reconozca la propiedad. Esto aplica tanto para grandes como para pequeños propietarios.

Por algún tiempo, los incentivos para la producción ganadera en la Amazonía incluyeron la inversión en créditos a sus impuestos federales, por ingresos de otras actividades en otros lugares del país. La producción ganadera extensiva produce realmente poca carne y difícilmente algún empleo local; pero es, en cierta forma, una manera de obtener el título de propiedad de la tierra; el cual se aprecia en valor y puede ser usado para conseguir crédito para otros negocios (Mahar, 1989). Binswanger (1987) argumenta que las políticas de Brasil fueron instrumentales en asegurar que la tierra de las áreas de colonización fuera usada antieconómicamente. Las leyes brasileñas de impuestos al ingreso, por ejemplo, virtualmente exoneraron a la agricultura, convirtiendo, de esta manera, tierras no utilizadas en formas de protección de impuestos por finqueros grandes y por especuladores; en consecuencia, el solo hecho de comprar la tierra (o el cortar el bosque como una forma de mostrar propiedad sobre la tierra) lo hizo rentable. Denevan (1982; 1988) dice: "Hay una tradición en la Amazonía: el deforestar u otra "mejora" le da a uno el derecho de posesión de la tierra. Como resultado de esto, hay un gran incentivo para deforestar tanta tierra como sea posible y tan pronto como sea posible" y, sencillamente, esperar a que se aprecie su valor. Entonces, los especuladores pueden reclamar directamente áreas vírgenes o comprarlas de aquellos colonizadores que no tuvieron éxito.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se establece como premisa que los problemas de la tenencia de la tierra, tanto en las áreas de colonización como en las áreas de donde provienen los inmigrantes, a menudo constituyen las causas de la deforestación, o juegan algún papel mediador importante en ella. En América Latina, algunos los finqueros grandes poseen las mejores tierras y practican agricultura extensiva; sin embargo, la situación difiere de país a país y los casos deben individualizarse antes de formular políticas correctivas, las cuales deben estar basadas en investigaciones de campo (Rodríguez *et al.*, 1991).

La búsqueda de políticas para rectificar la destrucción de los árboles es prioritario en América Latina. La pobreza y la deforestación están definitivamente ligadas; los más pobres son actores directos en la deforestación, pero generalmente son sólo los agentes de una élite que posee las mejores tierras. ¿Qué tipo de sistema de subsidio en los impuestos debe darse para forzar un uso más intensivo de la tierra? ¿Cómo puede evitarse que el flujo de los incentivos se dirija sólo para los finqueros ricos? ¿Si los finqueros no intensifican sus operaciones, pueden perder su tierra? ¿Es apropiado realizar la reforma agraria? ¿Cómo pueden modificarse los programas de colonización actualmente existentes? ¿Cómo pueden participar genuinamente en el desarrollo los pobres del medio rural? ¿Qué tipo de organización se requiere para que ellos tengan fuerza? ¿Cómo pueden ser identificadas las partes más frágiles de cada país, de tal manera que la conservación empiece ahí? Estas preguntas sólo pueden ser respondidas sobre la base de una investigación específica en cada país. Slogans tales como privatización, desarrollo rural integrado, reforma agraria, son metas de política insuficientes.

Para lograr algún progreso en el frente ambiental, un grupo amplio de la gente pobre que vive en las áreas de colonización debe conseguir que su situación mejore. Hasta que ello ocurra, ellos continuarán al frente de la destrucción del bosque; sin embargo, debe recordarse que los campesinos son sólo las víctimas. Los beneficiarios reales de la deforestación son grupos pequeños de especuladores, propietarios tradicionales de la tierra, aquellos que tienen crédito. Las políticas de gobierno algunas veces adrede, en otros casos sin intención, generalmente los hacen beneficiarios de la deforestación.

Se necesita continuar con la búsqueda de políticas que permitan mayor intensificación de la producción agropecuaria y que, a la vez, permitan mejorar los ingresos de los campesinos.

5. LITERATURA CITADA

BERRY, R.A.; CLINE, W.R. 1979. Agrarian structure and productivity in developing countries. Baltimore, Johns Hopkins University Press.

BINSWANGER, H.P. 1987. Fiscal and legal incentives with environmental effects on the Brazilian amazon". World Bank Discussion Paper, No. ARI 69. Washington, D.C., World Bank,

BRANFORD, S.; BLOCK, O. 1985. The last frontier: Fighting over land in the Amazon. London, Zed Books.

BRAZIL. 1983-84. Censo agropecuario, IX and X recenseamento geral do Brasil, 1980. Rio de Janeiro: Secretaria de Planeamiento da Presidência da Republica, Fundaçao Intituto Brasileiro de Geografia e Estadistica.

BRUSH, S.B.; TURNER II, B.L. 1987. The nature of farming systems and views of their change. *In* Comparative farming systems. B.L. Turner II; S.B. Brush (Eds.). New York, Guilfold Press.

CARDOSO, E.; HELWEGE, A. 1989. Land reform in Latin America: Can Brazil learn from Bolivia, Mexico and Peru". Paper prepared for the Third Interamerican Seminar on Economic, 16 March, Rio de Janeiro.

CELIS, R. 1991. Land taxation, land tenure and resource use. Poverty, natural resources and public policy in Central America Series. s.n.p. March.

CHAYANOV, A.V. 1966. On the theory of non-capitalist economic systems". *In* The theory of the peasant economy. D. Thorner *et al* (Eds.). Homewood, Illinois, Richard D. Irwin.

COLLINS, J.L. 1984. Land tenure, institutional factors, and producer decision on fragile lands". Binghamton, New York Institute of Development, Working Paper No. 11. Institute of Development Anthropology.

COLLINS, J.L. 1986. Smallholder settlement of tropical South America: The social causes of ecological destruction. Human Organization 45 (Spring).

COLLINS, J.L. 1987. Labor scarcity and ecological change. *In* Lands at risk in the third world: Local level perspectives. P. Little; M. Horowitz (Eds.). Boulder, Colorado, Westview Press.

CORNIA, G.A. 1985. Farm size, yields and the agricultural production function: An analysis for fifteen developing countries. World Development 13:513-534.

DENEVAN, W.M. 1982. Causes of deforestation and forest and woodland degradation in tropical Latin America". *In* Report to the Office of Technology Assessment. U.S. Congress. 16 July.

DENEVAN, W.M. 1988. Causes of deforestation and forest and woodland degradation in tropical Latin America". *In* Whose Trees? Proprietary dimensions of forestry. L. Fortmann; J. Bruce (Eds.). Boulder, Colorado, Westview Press.

DORNER, P. 1971. Land reform and economic development. Baltimore, Penguin Books.

DUBOIS, J.C.L. 1990. Secondary forests as a land-use resource in frontier zones of amazonia. *In* Alternatives to deforestation: Steps toward sustainable use of the amazon rain forest. A.B. Anderson (Ed.). New York, Columbia University Press.

FEARNSIDE, P. 1985. Agriculture in Amazonia. *In* Amazonia: Key environments. G. Prance; T. Lovejoy (Ed.). Oxford, Pergamon.

GEERTZ, C. 1983. Agricultural involution: the process of ecological change in Indonesia. Berkeley, California, University of California Press.

HALL, A.L. 1989. Developing Amazonia: Deforestation and social conflict in Brazil's Caraj Programme. Manchester, England, Manchester University Press.

HAY, J.D. 1988. The remaking of the propetariat: Social change on the Amazon frontier". Latin Americanist 23 (May).

HECHT, S.B. 1985. Environment, development, and politics: Capital accumulation and the livestock sector in eastern Amazonia". World Development 13 (June).

HECHT, S.; COCKBURN, A. 1989. The fate of the forest: Developers, destroyers and defenders of the Amazon. London, Verso Press.

JONES, J. 1988. Socio-cultural constraints in working with small farmers in forestry: Case of land tenure in Honduras". *In* Whose Trees? Proprietary dimensions of forestry. L. Fortmann; J. Bruce (Eds.). Boulder, Colorado, Westview Press.

LEONARD, H. J. 1987. Natural resources and economic development in Central America. New Brunswick, New Jersey, Transaction Books.

MAHAR, D.J. 1989. Government policies and deforestation in Brazil's Amazon region. Washington, D.C., World Bank Publications.

MONTGOMERY, J.D. 1989. Trees to the tiller: Environmental perspectives on land reform. Paper presented at Seminario sobre aspectos de la reforma agraria. Guatemala City, September.

PECK, R.B. 1990. Promoting agroforestry practices among small producers: the case of the coca agroforestry project in Amazonian Ecuador". *In* Alternatives to deforestation: Steps toward sustainable use of the Amazon rain forest. A.B. Anderson (Ed.). New York, Columbia University Press.

POSTEL, S.; HEISE. L. 1988. Reforesting the earth. *In* State of the world 1988. L. Brown *et al.* (Eds.). World Watch Institute, W.W. Norton.

RAMIREZ, L.F. 1986. An answer to spontaneous rural settlements -Nicaragua: A case study". *In* Spontaneous settlement formation in rural regions. Vol. 2. Case studies. Nairobi; U.N. Centre for Human Settlements, UNHS/Habitat.

REDCLIFT, M. 1989. The environmental consequences of Latin America's agricultural development: Some thoughts on the Brundtland Commission Report. World Development 17.

RODRIGUEZ, S.; VARGAS, E. 1988. El recurso forestal en Costa Rica: Políticas públicas y sociedad, 1970-1984. San José, Costa Rica, Departamento de Publicaciones, Editorial de la Universidad Nacional.

RODRIGUEZ, S.; VARGAS, A.; DEDINA, S.; STANFIELD, D. 1991. An Annotated Bibliography on Community Management of Forest Resources in Latin America. Madison, Wisconsin, Land Tenure Center, University of Wisconsin.

SAWYER, D. 1990. The future of deforestation in Amazonia: A socioeconomic and political analysis. *In* Alternatives to deforestation: Steps toward sustainable use of the Amazon rain forest. A.B. Anderson (Ed.). New York, Columbia University Press.

SCHWARTZMAN, S.; ALLEGRETTI, M.E. 1987. Extractive production in the Amazon and the rubber tappers movement". Typescript. Washington, D.C., Environmental Defence Fund, 28 May.

SOUTHGATE, D.; RUNGE, C.F. 1990. The institutional origins of deforestation in Latin America". Department of Agricultural and Applied Economics, Staff Paper No. P90-5. Minneapolis, Minnesota, University of Minnesota.

STONICH, S.C. 1989. The dynamics of social processes and environmental destruction: A Central American case study. Population and Development Review 15.

THIESENHUSEN, W.C. 1969. Population growth and agricultural employment in Latin America, with some U.S. comparisons. American Journal of Agricultural Economics 51:735-752.

THIESENHUSEN, W.C. 1971. Latin America's employment problem. Science, 5 March. p. 868.

THIESENHUSEN, W.C. 1991. Implications of the rural land tenure system for the environmental debate: Three scenarios. Journal of Developing Areas. (In press).

THIESENHUSEN, W.C.; MELMED-SANJAK, J. 1990. Brazil's agrarian structure: Changes from 1970 through 1980. World Development 18 (March):393-415.

THIESENHUSEN, W.C. *et al.* 1991. Report of the second evaluation of Plan Sierra. Madison, Wisconsin, 15 August.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENTAL AND DEVELOPMENT. 1987. Our Common Future. Oxford, Oxford University Press.

WRI-IIED (WORLD RESOURCES INSTITUTE - INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. 1987. World resources. New York, Basic Books.

EL ENTORNO MACROECONOMICO Y LA SOSTENIBILIDAD DE LA GANADERIA

Carlos Pomareda Benel
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José, Costa Rica

1. INTRODUCCION

La sostenibilidad de la ganadería se entiende como la práctica ganadera en forma tal que, siendo rentable a corto plazo (en cada ciclo agrícola), sea viable a largo plazo sin requerir niveles crecientes de protección. La viabilidad de largo plazo está dada, en gran medida, por la consolidación y mejora de la calidad del capital básico, constituido por los animales y demás recursos naturales. El mejoramiento genético, la sanidad, y el ejercicio adecuado de las prácticas de reproducción y manejo del hato[1] son los medios básicos para mejorar la calidad del ganado. El manejo adecuado de los suelos, el agua y la cobertura vegetal son la clave de la superación continua de la calidad y del estado de los recursos; pero, al mismo tiempo, son la base de la provisión adecuada de alimentos para los animales y, por lo tanto, son determinantes también de la rentabilidad a corto plazo. La viabilidad de mejorar la calidad y cantidad del "stock" básico no sólo está determinada por la capacidad humana, sino por el entorno económico y social, en el que las personas toman decisiones. En este documento se analiza la viabilidad de la sostenibilidad de la ganadería, ante un escenario de inestabilidad climática y un entorno macroeconómico y social complejo, en el que ha de desempeñarse la empresa ganadera.

Independiente del tamaño del hato y del nivel educativo del ganadero, en el entorno actual no es posible aceptar la noción de una dedicación a la ganadería con fines de acumulación de reserva de capital. El contexto de los tiempos modernos exige una racionalidad económico-financiera congruente con el funcionamiento de los mercados, los bienes y el capital. El documento tiene el propósito de ilustrar cómo la sostenibilidad de la empresa ganadera está altamente influenciada por el entorno económico y social y, en particular, por las características de los mercados, los precios relativos de los productos, las tasas de interés, los mecanismos financieros y la política pública de fomento. La discusión focaliza estos aspectos, en el contexto del ajuste estructural y de la intención de evolucionar en forma acelerada hacia la liberalización de los mercados. En este documento se considera explícitamente el factor tiempo, por cuanto ello es necesario para abordar adecuadamente el tema de sostenibilidad; la cual será viable en la medida que aprendamos a valorar el futuro y a tomar decisiones congruentes con ello. Tales decisiones pueden implicar sacrificios de tiempo a corto plazo, esperando alcanzar bienestar a mediano y largo plazo.

En la Sección 2 se hace referencia a las perspectivas para el mercado de la carne de res y sus sustitutos más cercanos. En la Sección 3 se analiza la interacción entre factores endógenos y exógenos, en el proceso de buscar la sostenibilidad de la empresa ganadera y, en particular, se hace referencia a algunas de las opciones de los sistemas de producción y a la forma en que la dedicación a uno de ellos ha sido influenciada por la naturaleza del entorno económico. En la Sección 4 se analizan aspectos de la política pública, principalmente en el ámbito económico y financiero, para lograr que quienes se dediquen a la ganadería, lo logren con éxito; es decir, con rentabilidad adecuada a corto y mediano plazo, y para que no se penalice el bienestar de las generaciones futuras.

---

[1] *Esta discusión se focaliza en la ganadería de carne y en una referencia generalizada al hato, quedando entendido que según el interés de quienes se dediquen a la ganadería van a especializarse en la cría, el desarrollo o el engorde, estando en cada caso el hato constituido por una composición diferenciada de animales.*

2. PRODUCIR PARA EL MERCADO

Las perspectivas para el desarrollo sostenido de la ganadería están determinadas por su rentabilidad a corto y largo plazo. En esta sección se hace referencia a las características del mercado de productos cárnicos.

En general, los precios domésticos e internacionales de la carne de vacuno han permanecido estables con tendencia general a la disminución en términos reales (es decir los precios ajustados por la inflación), revelando una demanda estancada. Los factores que más han influido en esta tendencia son el avance tecnológico y la agresividad para penetrar mercados por parte del sector avícola (Cuadro 1).

Cuadro 1. Indicadores de productividad en el sector avícola

Indicadores	1960	1987
Kg de alimento/kg de pollo vivo	3,5	2,0
Mortalidad, 0/1000	15,0	4,0
Período de crecimiento, semanas	12,0	7,0
Peso al final del período, kg	1,0	2

Estos avances tecnológicos, aunados a la tendencia decreciente de los precios de los granos y a las grandes economías de escala en la industria avícola, así como la agresividad en los mercados, han hecho que el aumento del precio de la carne de ave sea menor que el de la carne de vacuno (Cuadro 2) y han generado un aumento muy significativo en el consumo *per cápita* de la carne de ave. En los países desarrollados, el consumo de carne de aves también ha crecido en respuesta a preocupaciones por la salud. Como ejemplo, el cuadro 3 ilustra claramente la situación en los EE.UU.

Cuadro 2. Precios promedio y tasa promedio anual de crecimiento de productos ganaderos en Costa Rica: 1985-1991

	Precios, colones corrientes							
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Crecimiento
Res	33,2	36,6	51,6	63,1	74,4	81,6	117,0	0,22
Cerdo	61,3	82,2	85,1	79,3	106,4	128,6	160,0	0,15
Pollo	55,5	59,6	60,3	71,6	111,3	120,0	105,0	0,15
Leche	12,6	13,3	15,4	18,2	23,1	26,8	32,5	0,18
Huevos	59,2	73,0	67,3	82,5	83,5	93,7	120,7	0,10

Fuente: SEPSA, basada en información suministrada por instituciones del sector y por CORECA.

Cuadro 3. Consumo *per cápita* de las principales carnes en EE.UU.

	1968	1978	1987
Pollo	25,2	32,0	43,4
Pavo	6,4	7,2	12,1
Total aves	31,6	39,2	55,5
Res	77,3	82,3	69,5
Ternero	2,6	2,0	1,3
Cerdo	48,3	42,4	45,6
Cordero	2,4	1,0	1,0
Total carnes rojas	130,6	127,6	117,4
Pescado y mariscos	11,0	13,4	15,3
Todas las carnes	173,2	180,2	188,2

Fuente: Jones Putman and Allshouse (1991).

Es oportuno señalar, sin embargo, que detrás de los indicadores de consumo agregado subyacen aspectos particulares, de mucho interés cuando se considera la segmentación de los mercados. Hace poco, el diario "Washington Post", en su edición del 10 de julio de 1991, señalaba como se han ido cambiando las preferencias de los consumidores, desde el gran y jugoso "steak" con abundante "marbling" (incrustaciones grasas en el tejido) al sofisticado y recién lanzado "Mac Lean de Luxe". El primero sigue siendo preferido en ocasiones especiales, pero no como la comida diaria. En 1989, en los Estados Unidos se consumían 7 millones de libras de carne molida, lo cual representa el 44 por ciento del consumo total de carne fresca de res. El contenido promedio de grasa de la carne molida es de 22,5 por ciento. Hay la tendencia hacia producir carne molida con menor contenido de grasa y, por ello, también la tendencia hacia revertir el proceso de engorde del ganado, de modo que se incluya más forraje y menos granos en las dietas. Estas preferencias de los consumidores y de la industria cárnica internacional plantean importantes desafíos para la producción ganadera en América Central. Podría ocurrir una ampliación del mercado para la carne de la región que, por razones de razas y alimentación, es más magra que la obtenida con razas de origen inglés alimentadas con granos.

Con estas perspectivas, es evidente que también en la carne en canal tiene que producirse una diferenciación y una identificación de "marca". La carne de ganado cebuino tierno y alimentado con pastos es carne "diferente", que puede tener un lugar muy especial en el mercado. Sin pretender crear ilusiones, es oportuno recordar, por ejemplo, que la carne del ganado japonés Wagyu ("kobe beef") con altísimo contenido de "marbling"[2] (más del doble que el ganado Hereford engordado con granos en EE.UU.) se vende a precios que cuadruplican el de la mejor carne producida en los EE.UU. Así, por ejemplo, en un restaurante en Manhattan, un "steak" de 14 onzas de "kobe beef" se vende en US$ 109 (The Washington Post, julio 10, 1991).

[2] *El "kobe beef" logra esta condición por razones genéticas y porque el período de engorde dura alrededor de 16 meses, en contraste con los 3 a 4 meses que dura el de engorde en "feedlot".*

3. LA INTERACCION DE FACTORES ENDOGENOS Y EXOGENOS CON LA EMPRESA

Las decisiones de manejo a nivel de la empresa ganadera suelen girar alrededor de la asignación de recursos para usos alternativos a través del tiempo. Cuando el productor ha tomado la decisión básica de orientar su empresa bajo un sistema de producción específico, serán interminables las decisiones para la mejor utilización de los recursos. En este proceso siempre interactúan dos elementos: los animales y los recursos físicos, y es difícil aislar las interrelaciones. El proceso debe siempre establecer un balance para lograr conservar los recursos lo mejor posible con atención especial a la manutención de los animales y de una adecuada cobertura vegetal.

Más allá de si los objetivos son la producción de carne, leche o ambos, o si la etapa de producción es la cría, el desarrollo, o el engorde, deben destacarse dos criterios: la intensidad en el uso de los recursos naturales y la intencionalidad sobre su conservación y la mejora de su calidad. La intensidad de uso del recurso está influenciada principalmente por los precios relativos de la tierra y de los otros factores de producción, y por la disponibilidad de agua. El interés hacia la conservación es más difícil de cuantificar y puede vincularse más a la valoración del futuro y, por lo tanto, a las tasas de interés y de descuento de capital. Como se muestra en la figura 1, con estos dos parámetros se puede definir la curva de posibilidades de producción sostenible y, en función de la tasa de descuento del capital, definir también las curvas de preferencia por la sostenibilidad. En este análisis, por el momento se mantiene constante el precio de la carne y de otros productos.

Cuando las tierras para pastos no tienen uso alternativo, su precio está determinado por su capacidad de sostenimiento de carga animal. En las zonas semi-áridas de precipitación estacional y sin disponibilidad de riego, la ganadería es principalmente extensiva, con muy poca carga animal; además, en forma sistemática viene disminuyendo su capacidad. Esta decreciente capacidad, a su vez, se agrava cuando no se hace un manejo adecuado de los potreros, ya sea por desconocimiento de tecnología o por incapacidad económica para desarrollar las prácticas adecuadas. En zonas con excesos de precipitación y con sistemas frágiles, los problemas son igualmente severos y los usos alternativos potenciales de la tierra suelen ser más limitados. En ambos casos, se está expuesto a la inestabilidad climática y por lo tanto a los riesgos de abastecimiento de alimentos.

Los precios relativos de los factores de producción, en relación con el uso de la tierra y la calidad del recurso humano, son los aspectos básicos que influencian la presión sobre los recursos. Lamentablemente, la insuficiente oferta de insumos y bienes tecnológicos hace que tales precios no sólo hayan sido inicialmente altos sino que, a través del tiempo, aumenten más rápidamente que el valor de la tierra y el de los productos de la ganadería. Este proceso, aunado a la limitada capacidad y conocimiento tecnológico, es en gran medida responsable del reducido avance para lograr una ganadería más rentable y eficiente.

Es difícil esperar una ganadería con mayores márgenes de utilidad si esas condiciones estructurales no se modifican. Es necesario reconocer y entender las condiciones estructurales prevalecientes y procurar superarlas, en lugar de adoptar decisiones simplistas sustentadas en el argumento de que no se tiene ventajas comparativas. Las ventajas comparativas se pueden forjar si hay una labor explícita del Estado orientada hacia tal fin. La prueba la están dando los países de la Comunidad Económica Europea, donde la ganadería recibe un porcentaje elevado de los subsidios comunitarios y, aunque los subsidios permiten "ineficiencias", han conducido al alto valor actual de la ganadería y los recursos naturales en los países miembros.

Los precios relativos prevalecientes pueden corregirse si hay un esfuerzo inductor de la inversión privada, si se estimula la competencia sana, si se promueve la difusión del conocimiento y si se ofrecen condiciones de financiamiento preferencial para la inversión productiva conducente al aumento de la eficiencia. Los mercados irán siendo el mejor vehículo para lograr dicha eficiencia, pero aún son demasiado imperfectos como para pretender que su funcionamiento sin ninguna orientación del Estado vaya a maximizar los beneficios sociales.

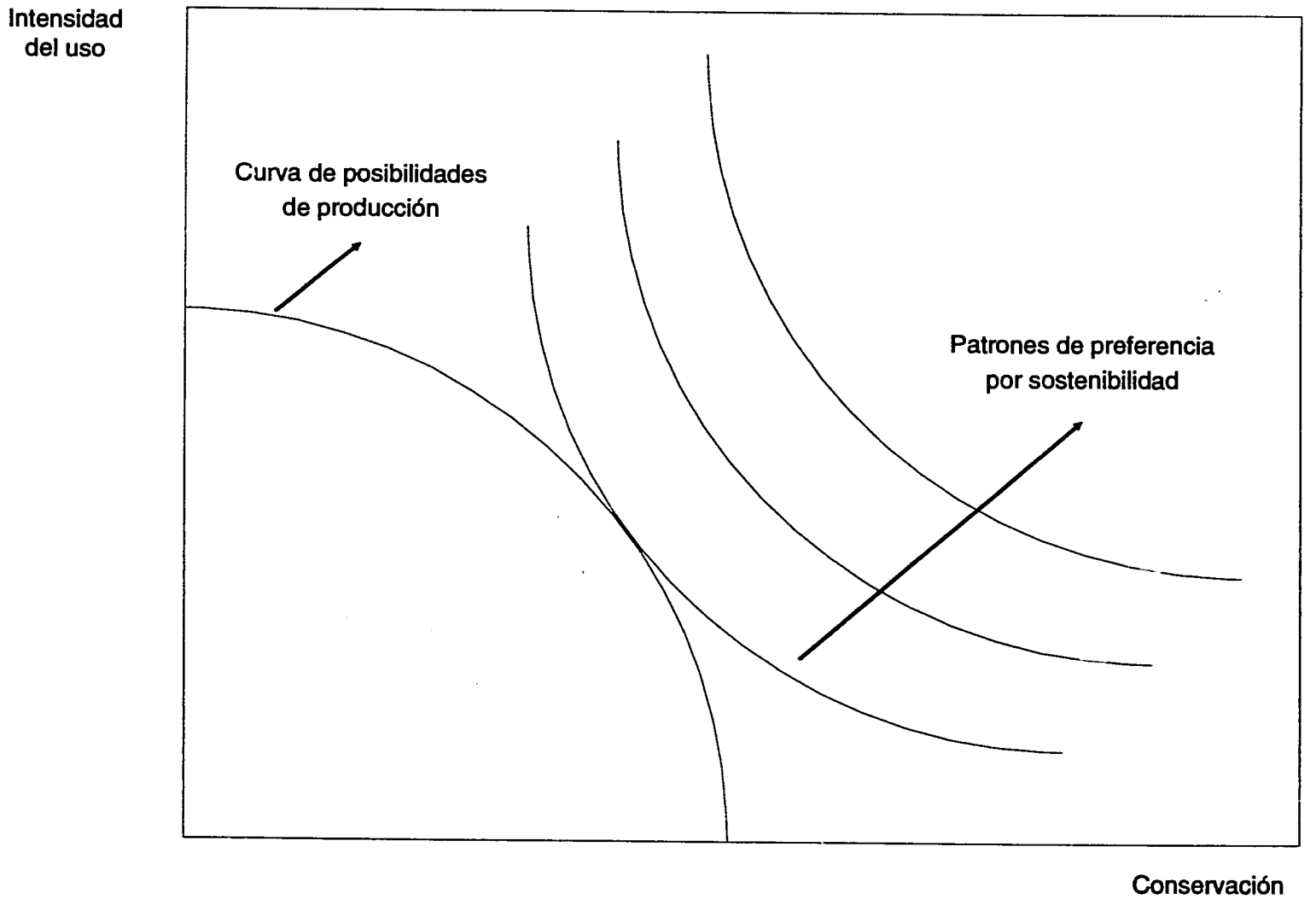


Fig. 1 Patrones de sostenibilidad.

Más allá de la eficiencia productiva, es necesario considerar en forma explícita los requerimientos para el desarrollo sostenido desde un punto de vista económico. En un ámbito económico-social en el que prime el espíritu de competencia agresiva y la lucha por la supervivencia, no es muy fácil construir las bases para el futuro y, por lo tanto, para el desarrollo sostenido. La situación se torna más difícil para quienes la pobreza impone condiciones que demandan un esfuerzo total para sobrevivir y, en el afán por lograrlo, agotan los recursos a su alcance; es seguro que, en muchos casos, los actores están conscientes de haber convertido en bienes de consumo, lo que son los recursos de capital de las próximas generaciones.

La presión es particularmente grande para competir en los mercados y en ese afán se intenta bajar el promedio de los costos de producción. La baja se está procurando con una visión de corto plazo basada en el aumento de la productividad y de la eficiencia; pero al usarse una perspectiva de corto plazo, los logros no son lo suficientemente duraderos. De allí que se ha caído en prácticas tecnológicas que descansan, en exceso, en el uso de productos químicos que focalizan el producto, dejando de lado las prácticas que focalizan la calidad y la durabilidad de los recursos.

En el caso particular de la actividad ganadera, pueden adoptarse las prácticas conservacionistas y hacer congruentes la actividad productiva rentable a corto plazo con la mejora del recurso natural. Sin embargo, debe quedar claro que, en el ejercicio de las prácticas conservacionistas, debe percibirse un beneficio a mediano plazo no muy distante. En este sentido adquieren alto reconocimiento las propuestas para el desarrollo de sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles que procuran la complementariedad entre las actividades agrícolas, pecuarias y forestales a nivel predial. En la próxima sección se hace un análisis tentativo de la rentabilidad de algunas de esas opciones.

El manejo de pastos y forrajes es fundamental para las empresas ganaderas. Por otro lado está la agroforestería, reconocida como el uso deliberado de especies perennes maderables en la misma tierra que se dedica a la agricultura y al pastoreo y/o crianza de animales; suele requerir de la combinación de varias prácticas en el mismo espacio físico al mismo tiempo y también en tiempos consecutivos. Sus beneficios son incuestionables y ampliamente reconocidos; sin embargo, requieren de inversiones cuyos productos se perciben a mediano plazo, de allí que su viabilidad está supeditada a la disponibilidad de recursos financieros en las condiciones adecuadas.

4. LA SENSIBILIDAD DE LA EMPRESA AL ENTORNO ECONOMICO

Para comparar las posibilidades de lograr el desarrollo sostenido de la ganadería, aumentando la eficiencia productiva y conservando los recursos naturales, se ha logrado un modelo de simulación que se muestra en los cuadros 4a y 4b. El modelo (Piskulich y Pomareda, 1985) se ha resuelto para un horizonte de 10 años, en un hato base de 100 vacas de cría y se han simulado cuatro escenarios alternativos, para las condiciones económicas vigentes en Costa Rica en 1991.

Como puede apreciarse en la situación original, el supuesto básico es la ausencia de inversiones para el desarrollo, contando solamente con los costos básicos de mantenimiento. En este caso hay un aumento de la carga animal de 0,66 a 1,01 UA/ha en 10 años y una relación beneficio costo (B/C) de 1,29. Esta situación superaría muy ligeramente la rentabilidad del dinero puesto a interés.

Los logros del cambio tecnológico y el mejor manejo se pueden apreciar en la segunda columna cuando se hace una inversión inicial de 120 000 colones costarricenses (CRC/) y se duplican los gastos anuales en insumos. Ello permite logros importantes en natalidad (de 60 a 80%); mortalidad de animales con menos de un año (5 a 4%) y con más de un año (2 a 1%) y tasas de extracción de hembras de 3 a 4 años (10 a 5%) y de más de 4 años (15 a 20%). Se logra aumentar considerablemente la carga animal de

0,66 UA/ha a 1,90 UA/ha; se mejora la relación B/C de 1,29 a 1,44 y se duplica el valor actual neto del capital. Puede apreciarse así que el cambio tecnológico y el manejo resultan decisivos en el aumento progresivo de la rentabilidad de la empresa.

Cuadro 4a. Simulación del comportamiento de una explotación ganadera de carne bovina de tipo extensivo: Valor inicial de variables y modificaciones en la simulación[1]

FACTORES ENDOGENOS Y EXOGENOS	SITUACION INICIAL	MODIFICACION DE VARIABLES ENDOGENAS AL MODEL1	MODIFICACION DE VARIABLES EXOGENAS AL MODEL 2	INCORPORACION DEL COMPONENTE FORESTAL AL MODEL 2
Nombre del archivo	MODE1	MODE2	MODE3	MODE4
Tasa de natalidad	60% constante en 10 años	De 70% a 80% en 10 años	Idem al MODE2	Idem al MODE2
Mortalidad en animales menores de 1 año	5% constante en 10 años	4% constante en 10 años	Idem al MODE2	Idem al MODE2
Mortalidad en animales mayores de 1 año	2% constante en 10 años	1% constante en 10 años	Idem al MODE2	Idem al MODE2
Tasa de extracción de hembras de 3 a 4 años	10% anua	15% anual	Idem al MODE2	Idem al MODE2
Tasa de extracción de hembras mayores de 4 años	20% anual	15% anual	Idem al MODE2	Idem al MODE2
Costo de alimentación/U.A.	CRC/ 2000	CRC/ 3000	Idem al MODE2	Idem al MODE2
Carga animal	Inicial 0,66 cabezas/ha; final 1,01 cabezas/ha	Inicial 0,66 cabezas/ha; final 1,90 cabezas/ha	Idem al MODE2	Idem al MODE2
Tasa de interés	0% (se trabaja con dinero propio)	Idem al MODE1	37% (Se tra-baja con dinero prestado)	Idem al MODE2
Ingreso por subproductos	0% (la explota-ción es exclu-sivamente ganadera)	Idem al MODE1		
Valor de inversiones (C/) en pastos y cercos (sólo contempla inversiones en actividades exclusiva-mente ganaderas)	0,00 en año inicial; 30 000 en cada año de operación	120 000 en año inicial; 60 000 en cada año de operación	Idem al MODE2	Idem al MODE2
Valor de inversiones (C/) en sembrío de árboles de melina, 2800 unidades				68 258 en el año inicial; 7 272 en el segundo año;3 493 en el tercer año

[1] *Sólo se mencionan las que se harán variar en los procesos de simulación.*

Cuadro 4b. Simulación del comportamiento de una explotación ganadera de carne bovina de tipo extensivo: Valores de los indicadores económicos por cambio en valor de los factores

EVALUACION DE 10 AÑOS	MODE1	MODE2	MODE3	MODE4
Relación beneficio costo	1,29	1,44	0,49	1,55
Valor actual neto (CRC/)	4 923 960	8 354 676	(27 903 810)	10 344 540

Sin embargo, la viabilidad de las inversiones está seriamente limitada por el costo del capital. En las mismas condiciones técnicas antes referidas, se hicieron varias simulaciones del modelo bajo distintos niveles de la tasa de interés hasta llegar al valor actual de 37 por ciento, la tasa de interés que se está usando para préstamos en ganadería. Es evidente que con esta tasa de interés no puede haber desarrollo sostenido de la ganadería.

En la figura 2 se muestra la relación B/C con distintas tasas de interés. La relación B/C = 1,29, lograda en la situación original base sin cambio técnico, se logra con una tasa de interés del 9 por ciento. Ello revela que la inversión para desarrollo tecnológico en la ganadería con los precios actuales del mercado no sería posible si no existieran condiciones preferenciales de financiamiento. Lamentablemente, esta realidad dio origen a una serie de programas de subsidio al crédito para ganadería, que han sido seriamente cuestionados. Su efectividad, sin embargo, no se cuestionaría si el dinero hubiera sido usado para los fines para el cual fue otorgado.

Ha sido señalado que la ganadería extensiva es uno de los principales factores de la deforestación en América Central (ROCAP/AID, 1990). Pero tal deforestación ha ocurrido por una motivación de rentabilidad de quienes se dedican a la industria maderera y, sobre todo, porque el proceso de tala indiscriminada ha sido tolerado. La ganadería extensiva vino luego como la actividad más lógica en las zonas deforestadas. Desde luego que las prácticas de manejo que caracterizan la ganadería extensiva han contribuido al deterioro ecológico. La ganadería ha tratado de sostenerse en la forma extensiva, debido parcialmente a la ineficacia de los programas de fomento para su reorientación pero, en gran parte, también debido a los precios de la carne. El promedio de los precios internacionales de la carne y de la madera, que se muestran en la figura 3, ilustran estos argumentos. De alguna forma, la creciente inquietud sobre el deterioro ambiental, que se inició a finales de la década de los 70, contribuyó a unadisminución considerable de las exportaciones de madera aserrada. En Honduras, por ejemplo, en 1989 estas exportaciones eran sólo el 30% de su valor en 1977 (Cuadro 5).

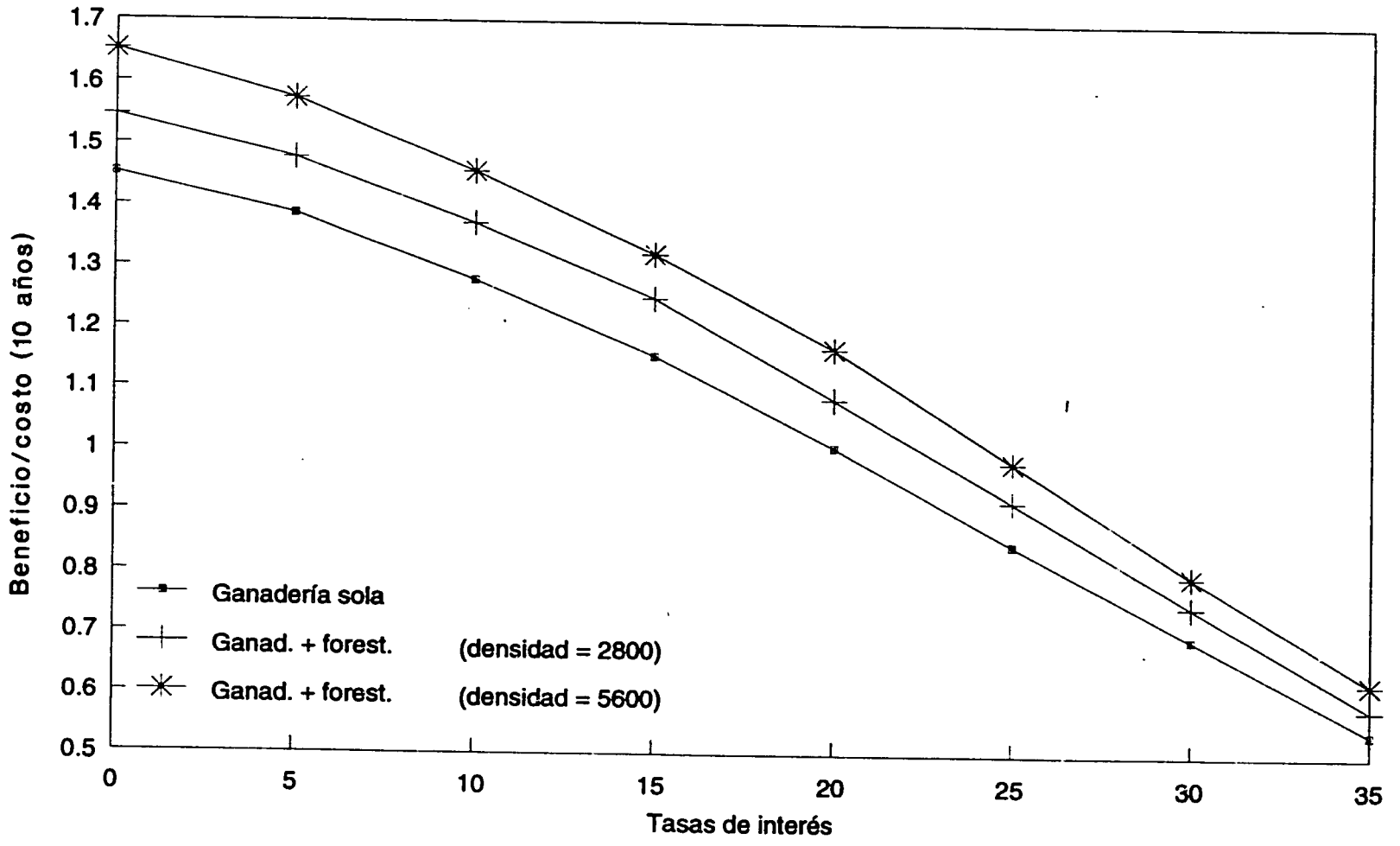


Fig. 2 Relación beneficio/costo, a diferentes tasas de interés, de la ganadería sola o asociada a actividades forestales.

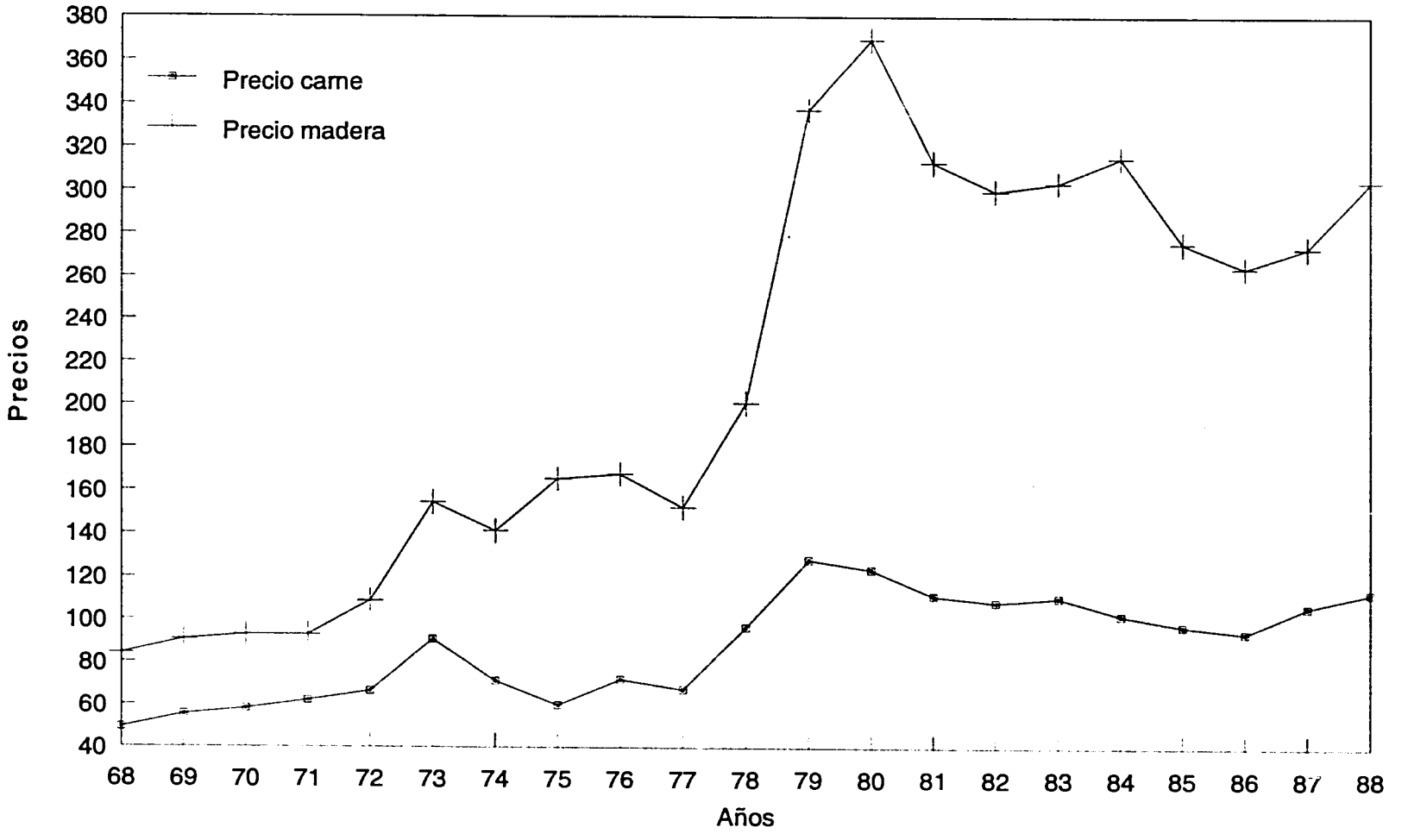


Fig. 3 Precios internacionales de carne vacuna y de madera aserrada: 1968-1988.

Cuadro 5. Honduras: Volumen de madera aserrada (m^3) exportada a diferentes mercados en años diversos

Años	Total	Caribe	Mercados			
			Europa	A. Latina	EE.UU.	Japón
1977	443 519	290 353	79 729	67 522	349	5 567
1982	309 129	208 358	38 631	49 273	6 422	6 445
1989	141 000	83 322	42 022	9 178	1 017	5 461

Fuente: Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR).

Los precios crecientes de la madera se constituyen en una motivación importante para el desarrollo de sistemas silvopastoriles. Utilizando el modelo referido al inicio de esta sección, se hicieron simulaciones para evaluar los cambios de rentabilidad en la empresa ganadera bajo consideración. Se consideró la inversión y los gastos de operación para el establecimiento de 2800 arbolitos de melina[3] (Alfaro, 1991) y se condujeron análisis de sensibilidad de la inversión a diferentes tasas de interés. Como se muestra en la figura 2, la actividad hace la empresa más rentable que cuando ésta se dedica sólo a la ganadería; sin embargo, dado que se trata de una inversión en un período de maduración, los beneficios relativos son mayores cuanto menor es la tasa de interés. Esta situación provee argumentos importantes para encontrar mecanismos financieros innovadores que posibiliten el desarrollo ganadero bajo sistemas silvopastoriles.

5. LAS ACCIONES ESTRATEGICAS

El entorno económico de los 90, en América Central, puede ser calificado como complejo y difícilmente predecible. Algunas características importantes conciernen a la creciente internacionalización de las economías, la mayor interacción de los mercados de capital y de mercancías, y la tendencia hacia un intervencionismo más selectivo del Estado en los mercados.

Este proceso no está, en ninguna forma, desvinculado de los aspectos políticos y sociales, entre los cuales se destacan el esfuerzo por mantener regímenes democráticos y la voluntad política por resolver los problemas agobiantes de la pobreza y el deterioro ecológico. Estos dos últimos constituyen el gran desafío, particularmente cuando -al mismo tiempo que se propicia la liberalización económica- se trata de disminuir los déficit públicos. Es alto el riesgo de perder la perspectiva y no dar al Estado los recursos necesarios para conducir un proceso, en el que es preciso compatibilizar la economía social de mercado y el compromiso con las generaciones futuras.

Lograr el desarrollo sostenido de la ganadería en América Central requiere, en primera instancia, un planteamiento de orden técnico sobre la dirección en que se va a orientar al sector en el contexto del modelo de desarrollo. En segunda instancia, se requiere voluntad política y, por ende, legislación, incentivos selectivos y capacidad institucional para apoyar las iniciativas privadas en la dirección propuesta y en plena congruencia con la orientación de los mercados. Y, en tercera instancia, es fundamental el compromiso del sector privado organizado para participar en un proceso, en el que es fundamental asumir responsabilidades colectivas complementarias a las de las instituciones públicas, con el fin de viabilizar la empresa privada.

En cuanto al planteamiento de orden técnico, hay suficiente respaldo a la hipótesis de que, en el entorno económico de los próximos años, las empresas permiten su desarrollo sostenido. Existe conoci-

[3] *Gmelina arborea, especie maderable que alcanza la madurez a los 10 ó 12 años. Se desarrolla en zonas con una temperatura media entre 21 y 26 grados centígrados, donde está bien definida la estación seca con promedio de precipitación entre 1780 y 2300 mm al año.*

miento tecnológico sobre cómo hacer sostenible la ganadería y hay programas en curso para ampliar ese conocimiento; pero hace falta un esfuerzo muy significativo para transferir el conocimiento. Para ello, es necesario insistir en que se mejore la capacidad de las personas; por lo tanto, hay que focalizar el esfuerzo en el desarrollo de capital humano para hacer viable el desarrollo sostenido (Longworth, 1991).

En relación con la ganadería como actividad productiva en el modelo de desarrollo sostenible, es necesario cambiar la filosofía y el enfoque negativo de que la actividad no es ni será rentable, que es depredadora y que debe ser sustituida por actividades más rentables y eficientes. En realidad, la ganadería es compatible con la mejora de la calidad de los recursos y, por lo tanto, esta filosofía debe prevalecer; para tal fin, el conocimiento técnico debe convertirse en planteamientos que sean pieza clave en el modelo de desarrollo (Pomareda, 1989). Los argumentos deben ser sólidos para ser convincentes y merecer el respaldo político.

En relación con la legislación, los incentivos selectivos y la capacidad institucional, hay un gran margen para la acción del Estado. En el contexto actual y basados en la experiencia, no sería prudente establecer controles de precios ni subsidios generalizados a las tasas de interés. Si es posible y es necesaria una legislación y un sistema capaz de hacerla cumplir, para que se penalicen las acciones destructivas deliberadas, como las talas clandestinas de bosques y las quemas de pastizales y para que se sancione la imprudencia conducente a los incendios forestales y a la contaminación de las aguas. Así mismo, son indispensables los incentivos, principalmente tributarios, para motivar la construcción de la infraestructura de protección, la reforestación, el manejo productivo de los suelos y el mantenimiento de la cobertura vegetal.

Construir las bases para el desarrollo sostenido requiere inversión; por lo tanto, se necesita un esfuerzo importante para proveer los recursos financieros. La conversión de deuda por naturaleza surge como una alternativa interesante; sin embargo, ésta se debe normar y orientar para que no prolifere el oportunismo no conducente al desarrollo. A veces se exageran los beneficios estéticos, culturales y hasta espirituales para lograr proyectos de reconversión de deuda, que en poco contribuyen al desarrollo sostenido. El financiamiento de sistemas silvopastoriles y el propio desarrollo de la ganadería son alternativas justificables de uso de los recursos de reconversión de deuda; particularmente si van orientadas hacia comunidades pobres y áreas agroecológicas en serio estado de deterioro y riesgo (US-OCDC, 1990).

Finalmente, en relación con la acción colectiva del sector privado organizado, ella es fundamental, particularmente si se evoluciona hacia una redefinición del papel del Estado y si se persigue la consolidación de la pequeña y mediana empresa como la base de la estructura productiva y social. De no surgir esta organización colectiva del sector privado en el campo de la ganadería, las opciones son limitadas y las pocas empresas que subsistan serán aquellas que logren controlar grandes extensiones de tierra, aunque ésta sea ineficiente e irresponsablemente manejada. Su viabilidad sería, en gran medida, facilitada por crecientes niveles de integración vertical y por el acceso a prebendas de cuestionable impacto social positivo.

Plantear la responsabilidad compartida del Estado y el sector privado para el desarrollo sostenido de la ganadería requiere mencionar tres puntos. El primero es que la actividad ganadera, como medio para generar actividad económica en el medio rural y en sectores afines, debe darse en el marco de una economía de mercado. Segundo, debe hacerse explícita la necesidad de contribuir al desarrollo sostenido, clarificando los objetivos de corto plazo dentro de una estrategia de largo plazo y de compromiso con las generaciones futuras. Y, tercero, el manejo de la economía en su conjunto y la obligación de asumir responsabilidades sociales deben ser consideradas como marco de referencia para las políticas ganaderas.

Es muy importante destacar que el desarrollo de la ganadería debe plantearse no sólo como problema y necesidad de políticas para el sector, sino como parte integral de una estrategia de desarrollo regional. La ganadería debe insertarse en las políticas sobre riego, agroindustrias, mecanización, etc., y en lo concerniente a políticas para el desarrollo energético, la educación rural y el desarrollo regional. En todo caso, las estrategias y políticas que logren el desarrollo sostenido de la ganadería deben enfatizar la modernización del sector. Entendemos esta modernización como la capacidad para conducir exitosamen-

te empresas rentables en tiempos caracterizados por alta competitividad, abundancia de información, turbulencia económica y otros factores relacionados.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de Rolando Piskulich y Ana Jiménez Vargas en la elaboración de este documento.

6. LITERATURA CITADA

ALFARO, M.A. 1991. Estudio sobre la rentabilidad y uso óptimo de recursos en plantaciones forestales en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (Mimeo).

JONES PUTMAN, J.; ALLSHOUSE, J. 1991. Food consupmtion, prices, and expenditures, 1968-89. Washington, D.C., USDA Economic Research Services. Statistical Bulletin No. 825.

LONGWORTH, J.W. 1981. Human capital formation for sustainable agricultural development. Presidential address. XXI Conference of the International Association of Agriculture Economics (21, 1981, Tokyo, Japan).

PISKULICH, R.; POMAREDA, C. 1985. Metodología para cálculo de costos de producción y análisis de rentabilidad de explotaciones de ganado bovino. Lima, Perú, Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria. Serie Notas Agronómicas.

POMAREDA, C. 1989. El escenario y las políticas para la inversión privada en agricultura y agroindustria. Reunión Latinoamericana sobre Financiamiento Agrícola (7, 1989, San José, Costa Rica). ALIDE, IICA, CEMLA.

ROCAP-AID. 1990. Manejo de los recursos naturales y del medio ambiente en Centro América: Una estrategia para la AID. Ciudad de Guatemala, Guatemala, Litorama S.A.

US-OCDC (UNITED STATES OVERSEAS COOPERATIVE DEVELOPMENT COMMITTEE). 1990. Volunteers in Overseas Cooperative Asistance. The debt-for-development coalition. A guide to debt for development: making the international debt crisis work for development. Washington, D.C., The Debt-for-Development Coalition.

MARCO LEGAL NACIONAL E INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LOS RECURSOS

Patricia Madrigal Cordero
Oficina de Asesoría Jurídico Ambiental, Asociación para la Defensa de los Recursos Naturales (CODECE)
San José, Costa Rica

Este es un momento ideal para reflexionar sobre el marco legal que hemos tenido en la región centroamericana en materia ambiental.

1. RELACION ENTRE EL MODELO DE DESARROLLO, LA ORGANIZACION ADMINISTRATIVA Y EL MARCO LEGAL

Una de las formas de clasificar los modelos de desarrollo en la región centroamericana, se ha basado en la orientación en cuanto al apoyo que han recibido las actividades productivas. A la primera fase se le ha llamado economía agroexportadora; a la segunda, sustitución de importaciones; y a la tercera, exportaciones no tradicionales. Esos esquemas económicos han marcado nuestra organización administrativa y la producción legislativa.

Inicialmente, la atención estatal se dirigió hacia la producción agrícola, y estimuló la producción de café, banano, algodón y caña de azúcar. Paralelamente, las instituciones administrativas giraron alrededor de la producción agrícola y la producción legislativa se ocupó, sobre todo, de regular los estímulos y beneficios adecuados para esos productos.

Posteriormente, se dio gran apoyo a la ganadería, transformando las instituciones administrativas; por ejemplo en Costa Rica, el Ministerio de Agricultura pasó a ser el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Ya en la década de los 70, la comunidad científica comenzó a alertar sobre los efectos de este modelo de utilización de nuestros recursos naturales, advirtiendo acerca de las consecuencias negativas para la salud, por la utilización de los plaguicidas y acerca del impacto de la eliminación de la cobertura boscosa en terrenos de vocación forestal, con su consiguientes efectos de erosión y sedimentación.

La década de los 80 definitivamente marcó el cambio hacia la preocupación por los efectos de los procesos productivos sobre el ambiente, para hacerlo un tema de importancia política y de discusión general. Este hecho también trajo como consecuencia cambios en la organización administrativa y en la producción legislativa. Los Ministerios de Recursos Naturales o la Secretarías del Ambiente comenzaron a fortalecer instituciones creadas para la administración de áreas protegidas, la protección de las áreas boscosas y de la vida silvestre.

Estudios realizados en América Central han señalado que las principales características de la organización administrativa y la legislación ambiental son las siguientes:

1. Las leyes ambientales se encuentran dispersas por todo el ordenamiento jurídico produciendo, confusión para su aplicación e incertidumbre sobre su vigencia.

2. Existe duplicidad de competencias sobre un mismo recurso dentro de una misma institución y en diferentes instituciones, cuya consecuencia es: a) falta coordinación entre las instituciones relacionadas; b) desperdicio de recursos, duplicidad de esfuerzos y resultados limitados; c) falta de una visión integral sobre el ambiente, dándose un tratamiento sectorial a cada recurso.

3. Falta capacitación en el funcionario público, por lo cual éste: a) no conoce sus atribuciones, deberes y derechos; b) no realiza correctamente las diligencias preparatorias de un juicio, lo que produce efectos negativos en los fallos judiciales; c) su visión es solamente institucional, no tiene conciencia global de la misión del Estado como un todo; d) no acepta fácilmente la coordinación con otras instituciones; e) no gusta de ir más allá de lo que considera sus tareas concretas.

4. Falta de recursos humanos con adecuada preparación profesional y de recursos económicos para la realización de sus funciones.

5. Falta de voluntad política más allá de las declaraciones de principios.

Pero, hasta ahora, no nos hemos preguntado cuál es la causa de esta situación y debemos encontrar la causa, para comenzar a buscar su solución. En mi opinión, la situación administrativa y la legal ambiental no es casual. No se trata de proliferación desordenada de normas. Creo que el problema está en que existen dos administraciones estatales: una para las actividades productivas, llámese agricultura, ganadería, industria etc., y otra que se ocupa del ambiente, como algo que debe ser preservado o protegido, pero no conservado. O sea, el famoso lema de "desarrollo con conservación", si bien es cierto ha sido muy discutido, no ha calado en cuanto a la concepción estatal, sino que continúa viéndose como dos cosas diferentes.

2. EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y SUS IMPLICACIONES ADMINISTRATIVAS

Resalto las diferencias: la preservación tiende a mantener el estado de las cosas tal y como se encuentran. La protección protege los recursos de amenazas externas. La conservación tiende a utilizar los recursos de manera que puedan seguirse utilizando sin agotarlos. De este último concepto, surgió uno de utilización más reciente, que es el desarrollo sostenible.

El reto de los 80 es, entonces, lograr que la organización administrativa entienda que el desarrollo de las actividades productivas requiere de medidas de conservación ambiental para su sostenibilidad. Esto conlleva una reorganización, en donde la utilización del recurso incluya programas de conservación del mismo.

En la "Estrategia para la Conservación y el Desarrollo Sostenible en Costa Rica" (ECODES) existe un planteamiento sobre reorganización administrativa, cuyo rescate sería interesante como respuesta al reto institucional que demandan los problemas ambientales. Vale la pena traerlo a colación en este momento, puesto que es una iniciativa que tiene grandes ventajas.

En primer lugar, el planteamiento trata de resolver el problema del manejo de los recursos naturales en forma integral. Para ello, agrupa las instituciones que tienen que ver con usos finales y las incorpora en las labores de planificación global del recurso en sí. En segundo lugar, establece mecanismos importantes de apoyo para la toma y el seguimiento de decisiones, y para su aplicación y control. En tercer lugar, plantea una forma sistemática de coordinación entre el Ministerio encargado de la planificación (MIDEPLAN) y el Ministerio encargado de los recursos naturales (MIRENEM), tratando de aprovechar la experiencia y recursos existentes.

No se trata de creación de instituciones nuevas, sino de una reorganización administrativa que pretende aprovechar en forma integral los esfuerzos institucionales para la conservación de los recursos. Se establecen dos consejos interdependientes:

1. El Consejo de Ordenamiento Territorial, que tendría que ver directamente con el uso del territorio; con la regulación de la ubicación espacial de las actividades humanas. Estaría compuesto por los siguientes sectores, y la rectoría le correspondería al MIDEPLAN:
   - Asentamientos humanos
   - Agropecuario
   - Forestal, áreas y vida silvestre
   - Asuntos pesqueros y del litoral
   - Minería - Transporte

2. El Consejo de Calidad Ambiental, que tendría que ver con las acciones de mitigación y control de la degradación ambiental. Estaría compuesto por los siguientes sectores, y la rectoría le correspondería al MIRENEM:

   - Recursos hídricos
   - Energía
   - Turismo
   - Industria y comercio
   - Ciencia y tecnología
   - Salud y contaminación ambiental

En estos consejos deberían haber dos funcionarios por sector, preferiblemente uno de alto rango político y otro de gran conocimiento técnico del recurso y de la institución. Así se podrá garantizar la decisión política por un lado, pero también, la permanencia y conveniencia de esas decisiones.

Cadauno de los sectores estaría formado, a su vez, con las instituciones que tienen que ver con la prestación del servicio, los usos finales o la definición de las políticas relacionadas con el recurso.

Lo interesante del planteamiento es que integra los dos ministerios más relacionados, y a la vez les brinda apoyo técnico y de orientación a través de tres unidades:

1. **Legislación y Administración.** Esta unidad se encargaría de evitar conflictos legales y administrativos entre las iniciativas jurídicas recientes o de promoverlas en caso de ausencia. Siempre se estaría evaluando el impacto que tiene la promulgación de nueva legislación sobre el ordenamiento jurídico vigente, actividad que desgraciadamente no se realiza.

2. **Información y Tecnología.** Esta unidad se encargaría de llevar apropiadamente bancos de datos especializados, en coordinación estrecha con los centros académicos y de investigación, tanto a nivel nacional como internacional.

3. **Comunicación, Educación y Cultura.** Su objetivo sería el fomentar un cambio de actitud frente a la Naturaleza, para poder establecer una relación más armoniosa, con el fin de garantizar procesos sustentables a largo plazo para las futuras generaciones. Este sector usualmente no ha sido suficientemente tomado en cuenta y es señalado como uno de los más importantes para corregir los problemas a largo plazo.
   Vale la pena retomar, discutir y analizar esta iniciativa, porque parece ser una propuesta muy razonable para traspasar el umbral de los diagnósticos y de llegar al campo de las acciones.

3. EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y SUS IMPLICACIONES LEGALES

En la legislación encontramos el mismo fenómeno. Las leyes protegen el desarrollo productivo o persiguen la preservación o protección del recurso, y pareciera que lo hacen como si tuvieran objetivos diferentes. Por ejemplo, ¿cuál es el campo de aplicación de la legislación forestal? Podrían ser los terrenos de aptitud forestal. Pero, ¿qué pasa si los terrenos de aptitud forestal están dedicados en la realidad a la agricultura o a la ganadería? ¿Se encuentran sometidos a la legislación forestal?

La legislación como instrumento del desarrollo sostenible debe ser producto de alternativas viables de ser aplicadas, administrativa y financieramente; de lo contrario, se convertirá en simples textos que no se aplican en la realidad.

Por otro lado, deben tomarse en cuenta no sólo sus consecuencias administrativas y económicas, sino vigilar muy de cerca las apreciaciones técnicas que le sirvan de sustento. La ley es un simple instrumento de regulación; el contenido debe provenir de otras fuentes: del conocimiento científico, traducido en voluntad política, aceptado consensualmente.

Mucho camino queda por recorrer en el área centroamericana para emplear la legislación como instrumento jurídico del desarrollo sostenible, que nos permita utilizar racionalmente nuestros recursos naturales, para no comprometer el futuro de nuestro hijos.

4. LA CONCERTACION ECOLOGICA COMO CAMINO PARA LLEGAR AL DESARROLLO SOSTENIBLE

El reto de los 80 es cómo darle realmente significado al concepto de desarrollo sostenible. Yo creo que, en una sociedad democrática, se llega a ese resultado sólo a través de la concertación. La concertación es un instituto jurídico del Derecho Laboral, que ha probado ser eficiente en la resolución de problemas en que intervienen sectores supuestamente opuestos por sus intereses, como lo son los patrones y los trabajadores; los sectores se sientan a negociar en igualdad de condiciones, convocados por el Estado como un ente facilitador del proceso de negociación. Para alcanzar el desarrollo sostenible, solamente por un proceso similar podremos llegar realmente a políticas viables y aceptadas por consenso. Consenso que definitivamente no es fácil de lograr porque toda la sociedad, con todos sus sectores, están directa o indirectamente involucrados:

- El sector privado, como usuario de la base de recursos naturales y como participante en su proceso de transformación.

- La comunidad en general, como participante y como afectado de las políticas que se tomen.

- El sector institucional, como encargado de aplicar la legislación y las políticas vigentes.

En este proceso, el papel del Estado es el de un facilitador de la negociación; el Estado debe definir, a través del consenso, temas de fondo para el futuro del país, como por ejemplo: ¿cuál es el ordenamiento territorial? Con base en los criterios técnicos disponibles, de acuerdo con la capacidad de uso del suelo y su uso actual, ¿cuál va a ser la utilización del suelo en los próximos años? ¿Dónde se van a desarrollar las actividades productivas? ¿Cuáles son las actividades que se van a impulsar? ¿Hasta dónde se permitirá la expansión urbana?

Definitivamente, no es un proceso fácil; pero sí uno que nos puede asegurar políticas logradas por consenso que realmente puedan ser aplicadas. En este proceso, todos los sectores deberán ceder un poco y tal vez no prosperarán las posiciones ideales. Posteriormente, el papel del Estado deberá pasar de ser un simple facilitador, a ser un vigilante riguroso de los acuerdos tomados.

Mucho se ha discutido, a nivel ideológico, acerca de las funciones propias del Estado. Sin lugar a dudas, existe consenso en que la seguridad es una de las funciones propias de un Estado, llámese liberal o socialista. Pues bien, el concepto de seguridad ha pasado de tener un significado militarista, de protección externa, a tener un significado de garantía de un ambiente sano para todos los ciudadanos, como un derecho humano fundamental.

5. CONCLUSION

No encuentro otra razón para realizar la transformación expuesta, que implica necesariamente un cambio de mentalidad, que la de nuestra propia sobrevivencia. Nuestra cultura está basada, hasta cierto punto, en una mitificación de la ciencia y la tecnología. Nos han hecho creer que aunque la tecnología algunas veces ha ocasionado problemas, también puede resolverlos. Ojalá eso sea cierto; ojalá no tengamos que vivir en un mundo diferente, utilizando al máximo la capacidad humana de adaptación. Yo disfruto de los campos verdes, del agua pura, del aire limpio.

La razón filosófica de fondo más hermosa que siempre he encontrado para fundamentar la conservación, es la que expresó Lord Baden Powell, fundador del Movimiento Scout a principios de siglo: "El scout ama la Naturaleza, porque descubre la presencia de un Ser Supremo en ella".

SESION PLENARIA

Luego de la presentación de los diferentes grupos de discusión, el día 10 de octubre los participantes se congregaron para en una reunión general de discusión, en la cual varios de ellos tuvieron a su cargo intervenciones que fueron presentadas en forma de panel. A continuación se presenta una transcripción de sus intervenciones.

JAN A.J. KARREMANS (CATIE)

Creo que todos debemos reconocer que durante el Simposio, el aspecto social de la ganadería en relación con el manejo adecuado de los recursos naturales ha sido tocado sólo tangencialmente en las conferencias presentadas, con la obvia excepción del interesante informe sobre antropología de la Dra. Constance McCorkle. Todos los expositores han indicado que la degradación de los recursos naturales no se origina en la ganadería en sí, sino en el manejo que ejerce el ser humano, en las decisiones que toman los productores, grandes y pequeños; cuando tomamos en como cierta esa observación, tenemos también que aceptar las implicaciones de la misma e indagar los aspectos sociales de los sistemas de producción.

Joshua Dickinson tocó el aspecto cultural, cuando nos recordó la herencia ibérica en estas tierras; la cultura del potrero, como factor que explica el por qué de ciertas costumbres del campesino en cuanto a la ganadería. Christopher Vaughan mencionó los valores éticos, estéticos, culturales, etc. de la biodiversidad. James Simpson habló de la "demanda como la fuerza motriz en la producción animal". Creo que eso es cierto para los que producen fundamentalmente para el mercado, pero no nos presenta la mejor explicación del comportamiento del pequeño productor, quien todavía constituye la mayoría en estas regiones, y produce en primer lugar para la subsistencia de él y de su familia. En cuanto a su afán por minimizar riesgos, es precisamente la distribución de riesgos sobre múltiples actividades productivas, lo que podría considerarse la fuerza motriz de las decisiones productivas. Por supuesto, el énfasis que el mismo expositor puso en la creciente urbanización y consiguiente consumo, por las masas urbanas, de los productos del campo, me parecen bien planteados. De igual manera, las observaciones de Francisco León sobre el crecimiento poblacional en las últimas décadas, los altibajos de las tasas de mortalidad y fecundidad, son puntos importantes.

La presentación de Robert McDowell deja, más que las mencionadas anteriormente, mayor espacio para evaluar el papel de "lo social" en los sistemas de producción bajo discusión; lo veo así porque él presentó un modelo holístico, enfatizando además la gran utilidad del ganado más allá de la simple producción de leche y carne, a lo que se limitan a menudo las investigaciones sobre rentabilidad y viabilidad de la ganadería.

Sea como sea, en cuanto al aspecto social, las charlas en estos días no han visualizado todavía el objetivo de esta reunión: una estrategia para la sostenibilidad. Creo sin embargo, que el grupo de trabajo sobre educación y capacitación, que hace unos minutos nos presentó sus conclusiones, dejó una base sólida para empezar a "sembrar sostenibilidad". Me gustaría ampliar las observaciones de este grupo, sin pretender presentar un solución única y final: la integración de la educación con la extensión, poniendo la familia campesina en el centro de la atención.

Consideremos el modelo para la sostenibilidad. Son dos los elementos que en la mayoría de las muchas definiciones de sostenibilidad entran: la producción y la conservación. La conservación de los recursos naturales (y en el caso necesario, la restauración) y, como sociólogo, diría también la conservación (o restauración) de la sociedad y la cultura, sin las cuales no puede haber una producción sostenida.

¿Quiénes son los que deben producir y conservar? Son los agricultores, hombres y mujeres. Aquí quiero limitarme a la familia campesina que no produce fundamentalmente para el mercado, sino que para su subsistencia. Para mejorar la producción se requiere de alguna forma de extensión. Al mismo tiempo, para que esa familia campesina considere importante incluir en su sistema de producción la conservación de los recursos naturales, se requiere de una cierta concientización. ¿Cómo podemos hacer ambas cosas

con el mismo esfuerzo, de una manera eficaz y duradera? Porque de eso se trata, cuando hablamos de sostenibilidad.

Una forma barata, con amplia difusión, es la educación popular. No únicamente a los niños, sino también, y quizás más, a los adultos. La estrategia tiene varias ventajas. La más importante es la facilidad de usar el mismo mensaje de la extensión, en repetidas ocasiones, como tema en la labores educativas. El trabajo con grupos implica, además, una mayor discusión entre los participantes de los temas que facilitarán la concientización. Al mismo tiempo, sabemos que sin un suficiente nivel de educación en la población, muchos proyectos de desarrollo no alcanzan la aplicación proyectada de sus recomendaciones entre los productores. El trabajo educativo con grupos, generalmente implica, además, mayor grado de participación de la población en la sociedad, acceso a las autoridades, a las entidades de crédito, etc. En cuanto a la expansión demográfica, que se ha mencionado en este simposio como un elemento que en última instancia conduce a la destrucción de los recursos naturales, podemos afirmar que es precisamente la educación sexual que debería contemplarse dentro del currículo escolar, tanto para la juventud, como para la población adulta (enfatizando en la planificación familiar). Al dirigirla no solamente a la actual generación de jefes de familia, sino también a la niñez, la educación sobre la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente tendrá un efecto duradero y multiplicador. Finalmente, y quizás un aspecto importantísimo en vista de la escasez de recursos, la educación popular es una forma barata de extensión con mucho alcance.

En síntesis, la educación popular bien puede formar parte de una estrategia para la sostenibilidad. Con esta conclusión colocamos a la familia campesina en el centro de la atención, enfatizando que la agricultura sostenible se refiere al esfuerzo de la familia campesina para producir y, a la vez, conservar.

Permítame presentar dos ejemplos del enfoque social para llegar a la anhelada sostenibilidad. El primer caso se trata del diseño de una acción comunitaria para el manejo del bosque. El segundo caso se refiere al nivel de medición de los índices de sostenibilidad, en particular en cuanto a la ganadería.

A menudo se hace énfasis en los factores sociales (y culturales) que inciden negativamente en los esfuerzos de desarrollo de diversos proyectos. No debemos olvidar, sin embargo, que la estructura de la sociedad nos puede aportar elementos que, usados de cierta manera, podrán solucionar varios de los problemas en el campo. Hago referencia al problema que examinó Christopher Vaughan acerca de áreas biogeográficas, áreas limitadas como son los parches de bosques dentro de los potreros. En nuestra investigación en la frontera agrícola en la Amazonía Colombiana, en el Guaviare, encontramos un sólida base social entre los propios colonos para armar una especie de bosque bajo manejo comunitario que, por unir las áreas cubiertas con bosque de muchas fincas en una sola extensión, permite mayor biodiversidad y, por ende, mayor posibilidad de sobrevivencia de ciertas especies valiosas, tanto desde el punto de vista ecológico como comercial. Al mismo tiempo, y éste es el interés de los colonos participantes, cumple varias funciones para ellos: permite la caza, la pesca (por proteger los nacimientos de agua), provee leña, madera para postes y construcción, recolección de frutas, protege los cauces de los ríos y caños, y funciona como cortafuego. En este caso, la base social la conforman las Juntas de Acción Comunal, que los colonos establecen por cada vereda, como su propia autoridad interna y como persona jurídica frente a las autoridades municipales y regionales.

El segundo ejemplo se refiere al enfoque sistémico, holístico, típico de la antropología y, en cierto grado, de la sociología rural. Se ha mencionado en varias ponencias durante este encuentro el ínfimo retorno neto (del 1 al 4%) de las inversiones en ganadería, usándolo como un argumento más en contra de la ganadería y, como consecuencia, en pro del bosque. Lo interesante es que en el Guaviare, usando las forma tradicional empleada para hacer este tipo de cálculos, se llegó a cifras similares. Sin embargo, cuando analizamos la ganadería como elemento dentro del sistema total de la finca, encontramos que las fincas con ganado son las únicas con un alto nivel de ganancias. Controlando en el análisis cualquier otro tipo de variable, siempre surgió la ganadería como factor que explica el nivel de ganancias de los diversos sistemas de producción.

¿Cómo se explica la aparente incompatibilidad de los datos? La ganadería está íntimamente ligada a otras actividades en la finca. Una finca sin ganado o con un hato muy reducido, no tiene la misma capacidad de crecer económicamente, porque no tiene en qué invertir, en la propia finca, las ganancias eventuales de la producción de cultivos; una inversión que a la vez es un imprescindible "buffer" para las situaciones económicas desfavorables, que en uno u otro momento llegan a la finca; o sea para cuando la siembra de cultivos no deja ganancias por la baja de precios, una mala cosecha, etc. En la situación de la Amazonía, la baja fertilidad de los suelos implica que, para el colono, quedan muy pocas opciones de uso de la tierra después de una o dos cosechas de varios cultivos. Sembrar pastos, y posteriormente meter ganado, es entonces una decisión "racional" desde el punto de vista del "inversionista" campesino. Analizando la ganadería por sí sola, puede parecer no rentable, pero, al menos en el caso del Guaviare, vimos que es un elemento integral y una condición *sine qua non* para que la finca como unidad productiva sea rentable; y bastante rentable, además. Entonces, el valor de la ganadería no se debe calcular únicamente con base en el retorno neto, sino también, y quizás con preferencia en los casos en que se habla de sostenibilidad, como un elemento dentro del sistema de producción en su totalidad. De esta manera, entendemos mejor el papel del ganado en la toma de decisiones por los productores. Si se trata de medir la sostenibilidad, quiero sugerir que debemos buscar, aparte de indicadores a nivel de los subsistemas, también indicadores, especialmente sociales y económicos, a nivel de cada sistema de producción en su totalidad.

Resumiendo, las "estrategias para la sostenibilidad" podrían ser:

1. Combinar la extensión de tecnologías mejoradas con la concientización acerca de la conservación de los recursos naturales, en un solo esfuerzo: la educación popular. Sin dejar de desarrollar, por supuesto, otras formas de extensión.

2. Buscar parámetros socioeconómicos para medir la sostenibilidad de nuevas tecnologías a nivel de finca, no sólo a nivel de cada actividad productiva.

3. Buscar soluciones a nivel de la comunidad.

De esta manera, ampliamos el aporte de la sociología a la búsqueda de soluciones al deterioro de los recursos naturales.

CARLOS CHAVES (EARTH)

El día lunes, sobre todo en las primeras cuatro presentaciones, comencé a sentir una sensación de pesimismo, cuando se presentaron los datos sobre niveles de producción de los sistemas agropecuarios de la zona, cuando se presentaron los mapas de deforestación. En este sentido quiero ser bien claro; cuando yo veo esos mapas siempre tengo una reacción adversa, pareciera que los forestales quieren hacer sentir en los ganaderos un sentimiento de culpa; sin embargo, creo que hay que tener mucho cuidado al ver estos mapas.

Cuando uno ve un mapa de Costa Rica (y mis comentarios van a ser como costarricense) y le dicen que en 1940 el 80% de territorio era bosques, y le enseñan un mapa de 1980 o 1990 y le dicen que ya nos quedamos sin bosques, y luego vuelven a ver a los ganaderos así como que ustedes fueron los culpables, es lógico que uno reaccione. Hay que tener muy claro que lo que realmente esta ejerciendo presión sobre los recursos naturales es el crecimiento de la población.

Yo pregunto a quienes muestran estos mapas ¿que sería de Costa Rica si la ganadería no se hubiese desarrollado en la zona de San Carlos, que hoy en día produce más del 50% de la leche que este país consume? Incluso, muchas veces las estadísticas mencionan a Costa Rica como el único país del área que es autosuficiente en leche. Es muy romántico pensar en que debimos haber mantenido todo eso de reservas forestales, pero también es muy realista entender que el país, al aumentar el tamaño de su población, tenía que utilizar esas tierras en sistemas de producción muy eficientes, como es el caso de la producción de leche en esa zona.

Con las intervenciones subsecuentes se nos presentó un panorama realista, y eso las estadísticas lo comprueban, acerca de lo que sucedió con el crecimiento de la población humana en los últimos 30 años y lo que va ha suceder en los próximos 30. Incluso se dijo, y en eso concuerdo, que es posible que la ganadería de carne tienda a desaparecer hacia el año 2020, porque habrán presiones de otras actividades agropecuarias, que por tener mayor rentabilidad, tendrán que ir tomando el campo que actualmente ocupa dicha actividad.

Fue muy satisfactorio escuchar la conferencia del Dr. McDowell; yo anticipaba una conferencia de ese tipo porque conozco sus trabajos. También la ponencia de la Dra. Constance McCorckle. Ellos dejaron muy claro que los animales son imprescindibles para la vida del hombre.

El evento ha mantenido una actitud positiva y aquí debo de felicitar la presentación del Dr. Toledo, a quien le tengo un mensaje positivo. En Costa Rica hay ejemplos donde las Brachiarias están siendo utilizadas por finqueros con excelentes resultados, desplazando especies como el jaragua (*Hyparrhenia rufa*) que ha estado con nosotros durante los últimos 40 ó 50 años. Debo decir que en el campo de las leguminosas herbáceas todavía tengo mis dudas; de ellas he oido hablar desde que era estudiante. Hay resultados excelentes en los Centros de Investigación, pero todavía no podemos decir que esos resultados se están dando a nivel de los productores.

Me alegro mucho oír la presentación del Dr. Romero, quien nos presenta las posibilidades de utilización de los árboles en los sistemas de producción animal. No quiero ahondar sobre este tema porque un compañero de la mesa se va a referir al mismo.

El Dr. Zaglul nos trajo un mensaje de cómo podemos mejorar el rendimiento en la actividad de la ganadería de carne a través de un mejor procesamiento de productos. Incluso mencionó el caso de Costa Rica, un poco cuestionable según el sector que lo analice, donde la capacidad instalada de matanza es muy superior a la matanza real, cosa que terminan pagando tanto el productor como el consumidor.

Creo que, tal vez no a corto plazo, pero si a 20 años o 30 años plazo, la actividad ganadera va a tener que dirigirse más a producción de leche, siendo la carne un lógico su subproducto. También veo la ganadería en sistemas intensivos, por lo que me gustó mucho una de las recomendaciones que hizo un grupo. Por ahí deben enfocarse las políticas; a intensificar los sistemas de producción. Una posibilidad es la asociación de ganadería con cultivos; una ganadería haciendo uso de los residuos de la actividad agrícola.

Por último, considero necesario que los resultados y acuerdos de esta reunión sean llevados a foros donde haya más participación de los productores. A pesar de que sí hubieron productores en este recinto, hubiese sido muy interesante oír los comentarios que ellos tengan sobre sostenibilidad.

Por cierto, sostenibilidad es un término que he oído definir en varias ocasiones; por cierto que no entendí lo que quieren decir los economistas al asociarla con "internalizar las externalidades". Sin embargo, el Ing. Alberto Amador nos dio una definición que yo creo es la que deberíamos llevar en las propuestas a los agricultores; él nos decía que se trata de tener sistemas que nos permitan comer hoy y también permitan que las generaciones futuras puedan comer igual que nosotros. Creo que ese mensaje, sobre sostenibilidad debe ser discutido a fondo con grupos de productores pecuarios.

RODUEL RODRIGUEZ (Honduras)

Quisiera agradecer al Comité Organizador por haberme invitado a este evento; creo que el éxito esperado se ha alcanzado, tanto por las conclusiones y recomendaciones que fueron presentadas por los grupos de discusión, en los cuales se distribuyó la concurrencia, como por la forma estratégica en que se ha planificado el desarrollo de la actividad. También quisiera agradecer al Comité la oportunidad que me brinda en este momento para poder manifestar mi opinión, como ingeniero agrónomo, en relación con este tema tan importante de la sostenibilidad.

Quisiera retomar uno de los conceptos que fue precisamente planteado por el grupo de políticas, en el sentido de no hablar de producción animal, sino hablar de producción agropecuaria. Si analizamos la información, a que hemos estado expuestos durante los últimos tres días, nos damos cuenta que existe una gran diversidad de fincas, una gran diversidad de unidades productivas que son sistemas mixtos; o sea, que es importante el componente de cultivos y es importante también el componente de animales; existen otras fincas en las cuales también es importante un componente adicional que es el forestal. Desde este punto de vista, es necesario que todos los que estamos involucrados en el desarrollo agropecuario de los países de la región, pensemos que estamos involucrados en un **desarrollo integral**, o sea que tenemos que ver los tres componentes que he mencionado anteriormente, así como las interrelaciones que existen entre ellos.

Quiero indicar que todas las situaciones mencionadas durante el evento y que están afectando a la ganadería, también están afectando seriamente la producción de cultivos. Me gustaría puntualizar nuevamente sobre algunos datos que considero muy importantes para poder ubicar nuestra participación, como especialistas en cultivos, dentro del desarrollo de un sistema agropecuario sostenido. En primer lugar, hemos hablado del crecimiento de la población en la región centroamericana, donde la población crece en todos los países en forma acelerada. Claro que hay variaciones entre un país y otro, pero en general este crecimiento de la población sobrepasa la tasa de crecimiento de la producción. Por lo tanto, nuestros países actualmente están siendo sometidos a problemas de abastecimiento de alimentos y otros productos agropecuarios.

La deficiencia en cuanto al suministro de alimentos y otros productos tiene una serie de factores que están influyendo tremendamente, y que han sido discutidos en esta reunión. Quisiera resaltar algunos de esos factores; hemos hablado, por ejemplo, de los problemas de la deforestación. La deforestación en realidad no afecta solamente a la producción animal, también afecta a la producción de cultivos, en el sentido de que, debido a esa deforestación, tenemos problemas bastante serios en la región relacionados con la precipitación pluvial. La verdad es que si no tenemos suficiente agua, es muy difícil que se puedan lograr buenos rendimientos. Por otro lado, también hay problemas en toda la región, y esto varía también de un país a otro, relacionados con a la fertilidad de los suelos. El 66% de los suelos en los que se practica agricultura o ganadería son suelos pobres y superficiales; en estas condiciones va a ser muy difícil poder sustentar una producción suficiente para satisfacer la demanda de la población de América Central.

También tenemos problemas serios de erosión. La verdad es que a través largo del tiempo hemos practicado sistemas de cultivos que muy limitadamente pueden facilitar condiciones para reducir la erosión. Otro de los problemas bastante serios, y que tiene que ver con la agricultura de exportación, es el uso intensivo de agroquímicos; su uso está ocasionando problemas muy serios, especialmente en el suelo, en el agua y en el ambiente. Por ejemplo, en Honduras se han llevado a cabo algunos trabajos para determinar los niveles de productos tóxicos y se ha encontrado niveles bastante altos, por ejemplo en la leche materna; se ha encontrado niveles bastante altos en los pozos que el campesino utiliza para extraer el agua que necesita para sus actividades diarias.

También se han mencionado acá los problemas de la pobreza rural. La pobreza rural continua incrementándose en nuestros países y, como se ha establecido claramente en esta reunión, la pobreza rural está íntimamente relacionada con la degradación de los recursos naturales; por lo tanto, ante esta situación, a todos se nos presenta un reto bastante grande para lograr realmente que, a través de nuestra participación, podamos contribuir en una forma rápida y efectiva al desarrollo agrícola sostenido de nuestros países.

Por lo que podemos ver, entonces, nuestra producción agropecuaria se encuentra en este momento, en años recientes y probablemente en los años venideros, en permanente presión por varios factores que ya se han mencionado. Están los factores climáticos, están los estreses bióticos y abióticos, y los estreses de tipo económico. Mientras nuestro sector agropecuario esté sometido a estos factores, difícilmente vamos a alcanzar la sostenibilidad; de ahí que reuniones como éstas son importantes para ir buscando las alternativas o los programas que nos van a orientar hacia esa sostenibilidad.

Aquí hay tres datos bastante interesantes que me permiten definir el rol del especialista en cultivos desde el punto de vista de la producción agropecuaria. En primer lugar, se nos ha indicado que del 60 a 80% de las fincas poseen sistemas mixtos; o sea, que es tan importante el cultivo como la ganadería. También se dijo que el 30% de la producción de cultivos es utilizada para alimentar animales; finalmente se mencionó que en la dinámica de uso de la tierra hay tres fases: la deforestación, con la consiguiente extracción de la madera; luego viene la siembra, generalmente de granos básicos; finalmente viene el establecimiento de pastos. Entonces, con estos tres datos podemos ver que realmente la producción de cultivos juega un papel muy importante; por lo tanto, las acciones deben ser miradas desde un punto de vista interdisciplinario y también desde un punto de vista interinstitucional; o sea, el reto tenemos que enfrentarlo todos en forma integrada, para poder realmente contribuir al desarrollo agrícola sostenido de nuestros países.

Quisiera mencionar cuales son algunas de las áreas en que nosotros como agrónomos, y como especialistas en cultivos, podemos contribuir al desarrollo del sistema agropecuario sostenido; espero que estas consideraciones sirvan para enriquecer las recomendaciones que ya fueron presentadas por los grupos. En primer lugar, es importante que nosotros, como ingenieros agrónomos o como especialistas en cultivos, tengamos la capacidad de identificar sistemas. Voy a mencionar algunos ejemplos que son muy importantes y que nos pueden dar muchas lecciones y mucha información con relación a esos sistemas o a esas tecnologías sostenibles.

En primer lugar el café, el cual es uno de los sistemas de producción realmente sostenibles en nuestras laderas; estoy hablando del café con sombra por el hecho de que se utiliza una leguminosa que ayuda en forma importante a la conservación de los suelos de las regiones cafetaleras. Otro ejemplo similar es el cacao. He mencionado dos rubros que son no solamente de consumo nacional, sino que también son exportados por los países; con ello he querido mostrar que ya tenemos algunas alternativas de sistemas sostenibles que son muy importantes y que nos dan muchas lecciones.

Tenemos otro ejemplo, y éste lo conocen muy bien los colegas de El Salvador; en una región de El Salvador se está utilizando una labranza de conservación desde hace 15 años; los agricultores no queman, sino que utilizan un sistema que les permite ir acumulando año con año el residuo de las cosechas. También, en cierta época del año dejan entrar a las fincas el ganado para pastoreo. Ese sistema está contribuyendo tremendamente a reducir la erosión y a mejorar las características, tanto físicas como químicas, de los suelos. También menciono el "frijol de abono" en una región de Honduras. Allí, los agricultores tampoco queman, siembran maíz y siembran frijol de abono en cierto período de cultivo y eso les permite realmente mejorar el suelo; adicionalmente, esta práctica les permite evitar la erosión y controlar las malezas. En conclusión, tenemos varios casos de sistemas sostenibles que son muy importantes y que nos pueden servir de guía para identificar o mejorar otros sistemas y proponerlos como alternativas a los agricultores.

Hay otras áreas en las que podemos participar en el desarrollo de este sistema agropecuario sostenible; una es el desarrollo de programas de manejo integrado de plagas; también el desarrollo de variedades tolerantes o resistentes a estreses bióticos y abióticos. Otra de las áreas está relacionada con los cultivos de cobertura y con las leguminosas intercaladas. Creo que este aspecto de las leguminosas intercaladas es muy importante; he visto en esta reunión que los colegas de investigación en ganadería han adelantado mucho en este aspecto. Nosotros hemos estado buscando cómo insertar una leguminosa en los sistemas de producción de cultivos para poder mejorar el suelo y obtener un poco de nitrógeno, no para la cosecha presente, sino que para la cosecha posterior.

También en el área de labranza de conservación podemos cooperar; un área muy importante es el área de los recursos fitogenéticos, que tiene que ver con la biodiversidad. La verdad es de que, a través de la deforestación, estamos perdiendo muchas especies valiosas desde el punto de vista forrajero, alimenticio, medicinal, forestal, etc. Como agrónomos, podemos dar nuestra contribución a este sistema sostenido, al identificar y caracterizar aquellas especies que pueden ser incluidas en los sistemas mejora-

dos de manejo. Una de las gestiones importantes es promover fuentes alternas de energía; se nos ha hablado mucho de la leña; pero la verdad es de que hay otras fuentes de energía que nosotros como agrónomos debemos promover.

Debemos aprovechar la información que existe en nuestros países. Existen en la región trece redes de investigación, pero la información de una red no se conoce en la otra. Cada red está, por ejemplo, queriendo establecer su propio banco de datos. Necesitamos buscar un mecanismo que nos permita, a través de estas redes, poder aprovechar la información para beneficio, tanto del componente agrícola, como del componente forestal y del componente ganadero.

También creo que como agrónomos debemos de participar muy activamente en capacitación. Creo que en el área de capacitación y educación es donde tenemos que hacer una labor bastante intensa a varios niveles, incluyendo los muchachos de la escuela primaria y a los técnicos. La verdad es que con los conceptos que nuestros técnicos manejan actualmente, si no los capacitamos, difícilmente vamos a poder promover el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles. Tenemos que capacitar a nuestros productores y, finalmente, tenemos que capacitar a nuestra población en general. La verdad es que la población, tanto la urbana como la rural, no está muy consciente de cuál es el aporte que está recibiendo, por ejemplo, del bosque; ni tampoco está consciente de cuál es el papel que como individuo está desempeñando en la degradación de los recursos naturales. Creo que el papel de capacitadores y educadores lo podemos jugar mejor si lo tratamos de implementar a través de nuestras organizaciones gremiales. Me parece que el grupo de educación mencionó, en algún momento, la participación de los colegios profesionales; creo que los colegios profesionales deberían ser aprovechados para ir implementando estas actividades de capacitación y, finalmente, creo que a través de estas mismas instancias gremiales, debemos ir creando una conciencia en los diferentes países, no sólo a nivel de la población en general, sino que a nivel de las personas que están encargadas en este momento de formular legislacion, para que se incentive o se formulen leyes que vengan a favorecer la conservación de los recursos naturales.

TOMAS SCHLICHTER (CATIE)

No me voy a referir al tema de ganadería de animales menores, ni ganadería intensiva, ni siquiera de sistemas mixtos, en los cuales yo creo que no existe mayor conflicto entre conservación de recursos naturales y producción; con el manejo apropiado, inclusive se puede optimizar el flujo de energía y la circulación de nutrientes; en cambio, voy a referirme, con un poquito más de interés, a la revisión de los conflictos en la ganadería extensiva para producción de carne bovina. Esta ha sido una actividad desarrollada bajo modalidades diferentes en varios lugares del planeta y es, sin duda, una de las principales fuentes de proteína animal del mundo. Otras prácticas agropecuarias como granos básicos, fibras, etc., que se practican en extensas áreas del mundo, también han sido desarrolladas por siglos en varias partes del planeta. Son muy pocas las actividades de contradicción continuada en la humanidad, podríamos decir que son muy pocas cosas las que el grueso de la humanidad produce para alimentarse; a lo sumo serán 10 a 12 rubros productivos los que alimentan el 90% de la humanidad.

Recientemente, la ganadería ha sido cuestionada fuertemente por sectores de la sociedad, especialmente los interesados en la conservación del ambiente. ¿Por qué la cuestionan? Básicamente la vegetación en equilibrio con los ecosistemas tropicales es el bosque; pero como las vacas no comen este tipo de vegetación, no es el más adecuado -por lo menos a la luz de los conocimientos actuales- por lo que hay que reemplazar el bosque por pastos. No importa acá quien reemplaza más, si los madereros, los que practican la agricultura de tumba y quema o los ganaderos; el asunto es que para producir vacas a nivel extensivo, hay que reemplazar el bosque por pastos, por lo menos con las opciones tecnológicas vigentes en la actualidad.

Los madereros también deforestan, y abren el camino para los colonos y los ganaderos, que son los que terminan de tumbar. Sucede que la agricultura de tumba y quema se realiza para satisfacer necesidades de alimentación de familias rurales. Es muy poco el excedente comercializable de los colonos que realizan tumba y quema. La ganadería extensiva tiene un fin fundamental de lucro; de modo que, sin cuestionar el lucro como actividad humana, la legitimidad social de la agricultura de tumba y quema es mucho mayor y por eso es menos cuestionada, aunque se estén buscando alternativas a ella. En cambio, la ganadería extensiva trae los mayores retornos a la mano de obra, pues ocupa muy poca mano de obra y, en muchos casos, es una actividad de expulsión de población. El tercer grupo, los madereros, es igualmente cuestionado que los ganaderos; así que no voy a referirme a ellos.

¿Cuál es el patrón común a ganaderos, agricultores, decisores y técnicos? El patrón es: tenemos unos conocimientos, unas tecnologías para producir nueve, diez, once o doce productos; ésto lo sabemos hacer y adaptar a cualquier latitud para que produzca; pues, entonces, produzcámoslo en todo el mundo; si es en la pendiente, bueno, parece poco apropiado para agricultura de cultivos anuales pues la tierra está torcida, la enderezamos, hacemos terrazas; si el problema es humedad no importa, lo drenamos, lo secamos y producimos cereales o carne.

Por otro lado, se habla y se declama desde los presidentes hasta los tenderos de la enorme diversidad de los trópicos; de la maravillosa diversidad de hábitats, de especies, de funciones, etc. Mucha menos gente menciona la diversidad de culturas, diferentes de la occidental, que saben mucho de la diversidad biológica, que saben alimentarse, curarse, construir viviendas y utensilios varios, es decir, saben vivir a partir de la biodiversidad. No saben todo, no pueden curar todo; pero nosotros tampoco sabemos todo; a título de qué se nos ocurre reemplazar miles de opciones productivas por una, dos o tres o diez opciones productivas. La respuesta la encontramos en lo que dije antes, en que conocemos muy bien esas opciones. En el caso de la ganadería, ésta ofrece proteínas; pues bien, también hay proteína animal en la vida silvestre, como en el pavo silvestre, en el tepezcuintle, en el venado; son consumidos no solamente por los nativos, sino también por contingentes turísticos de países de los cuales, a veces, importamos tecnología para producir ganadería bovina extensiva. ¿Por qué no investigamos otro tipo de ganadería? ¿Por qué no investigamos lo que está presente aquí? No por nacionalismos, sino porque esta ganadería, esta fauna está adaptada a estos ecosistemas. No hay que drenar nada, ni reemplazar vegetación, ni enderezar la tierra.

La biodiversidad no es lo único que se pierde en el trayecto de imponer 10 ó 12 rubros a toda la humanidad; se pierden también las culturas. Todo se homogeniza; las víctimas son la biodiversidad y la diversidad cultural, pues al perder su entorno, se pierde todo su medio de vida, sus ritos y, en muchos casos, sus dioses. En consecuencia, tampoco sacrificamos culturas si investigamos cómo nos alimentamos de la diversidad de fauna local. Pero parece ser que preferimos profundizar en la disciplina tratando de mejorar la alzada del animal, su capacidad de asimilación y conversión, la cual nunca será muy superior al 10 ó 15%; de todas maneras, son inversiones costosísimas y, sin embargo, no preservan nada y significan mucho. El cuestionamiento no es, entonces, a lo que se hace, sino a lo que se deja de hacer, de investigar y de promover por hacer lo que se hace. Se cuestiona la incapacidad de innovar; hay capacidad de profundizar lo conocido, pero no de innovar. Innovar es buscar nuevas alternativas, en este caso una nueva ganadería; lo mismo pasa con la agricultura y con el ganado menor; sólo que, como dije antes, como éstos se utilizan en la mayor parte del trópico para satisfacer necesidades básicas, no son tan cuestionadas. A ello se suma el que el ganado menor pesa menos, entonces su pisoteo es menos compactador y el peligro de deslizamientos es menor. De todas maneras hay que ajustar también su manejo, pero es más legítimo socialmente.

No niego la necesidad de producir ganado vacuno; lo que no es válido es hacerlo en todas partes; es ilógico no respetar lo mucho que existe, de lo cual se sabe poco, para implantar muy poco de lo cual se sabe mucho.

En algunos lugares deforestados, llanos, con suelos no muy compactables, es decir lugares no hi-

perhúmedos, la ganadería vacuna extensiva puede contribuir a aumentar la fertilidad del suelo; porque, si bien no optimiza el flujo de nutrientes o de energía, sí optimiza la circulación de nutrientes. Por otro lado, es posible pensar en una ganadería con animales mayores en fincas donde coexistan con superficies respetables de bosques, con corredores de bosques entre fincas: un mosaico de pastizal con bovinos y bosques. Así mismo, el pastizal, en especial los sistemas silvopastoriles, con especies arbóreas forrajeras provenientes de ese mismo bosque, para ir aprovechando la riqueza genética y evitar invasiones de especies exóticas, sería ya un comienzo de diversificación; de esta manera, se irá respetando o construyendo diversidad de hábitats y manteniendo opciones abiertas. En tanto, se podría investigar la ganadería basada en animales actualmente silvestres, y llegar a algún tipo de combinación entre ambas ganaderías.

Para ello, el asesoramiento técnico tiene que cambiar. El asesoramiento técnico y el uso de la tierra deberían planificarse a nivel de paisaje o cuenca, dependiendo de cual sea la superficie mayor de ambas categorías. La planificación parece ser una palabra prácticamente indeseable, pero no hay salida si no se utiliza. El planificar el uso de la tierra sería un cambio tecnológico bastante importante y necesario. Los corredores de bosques entre áreas con otros usos (pre-pastizales) deberían de ser manejados no para preservar, sino para producir fauna, productos maderables y no maderables; sin embargo, este tipo de fincas con ganadería vacuna, fauna silvestre y productos maderables y no maderables es complicada por lo diversa; pero hay que aprender a manejar la diversidad.

Sentarse en la ciudad a ver como las vacas engordan en el campo no es sostenible; la no sostenibilidad es intrínseca a la monocultura o monoproducción; la sostenibilidad es complicada y requiere más trabajo mental y físico; pero, para que exista un futuro, debemos abandonar la idea de simplicidad y de la homogeneidad, homogeneidad productiva y mental; la adaptación de la humanidad ante cambios climáticos como los que se avecinan, o cualquier otro cambio importante, se encuentra en la diversidad cultural y la biodiversidad. La ganadería bovina extensiva para producción de carne, puede tener futuro, si respeta estas diversidades.

DOMINGO MARTINEZ (Universidad de Missouri)

Me voy quedando sin muchas externalidades que internalizar. Creo que el Dr. Schlichter ha lanzado una gran cantidad de retos que, de alguna forma, tenemos que estudiarlos y enfrentarlos. El rol de la economía tiene que ver un poco con todo ésto; por lo que voy a tratar de reordenar un poco las ideas y pensar en las cosas que más me han impresionado de esta reunión; las cosas que son relativamente novedosas.

La primera es el aspecto demográfico, variable que se debe considerar para establecer cualquier tipo de alternativa viable para el futuro cercano. La población está presionando e invadiendo el bosque, y tenemos que hacer algo para dar a esa población una alternativa, ahora; es decir, una solución de corto plazo. Para usar nuestra jerga, tenemos que internalizar esa externalidad que es el valor del bosque; y eso no lo podemos hacer solamente con buenos deseos, sino con pasos concretos; y ese es el reto que se está empezando a enfrentar.

Un segundo aspecto, importante y destacado en esta reunión, es lo que llamaría la historiogeografía de la ocupación del territorio en América Central. Probablemente se ha mencionado eso, pero todavía carecemos de información precisa; no sé a quien le toca hacer historia ecológica o historia geográfica o como se llame; pero necesitamos saber por qué se ha llegado a esta situación; necesitamos saber si esta situación es una consecuencia de fuerzas externas o es una consecuencia del mismo proceso biológico de esa especie animal que se llama *Homo sapiens*. La historia del *Homo sapiens* es la historia de la transformación del paisaje, y el *Homo sapiens* se equivoca con mucha frecuencia; sobre todo, cuando las presiones demográficas son muy fuertes. Entonces no podemos olvidar esa variable.

Hablando del proceso de internalización de externalidades, me ha gustado el uso del término; voy a tratar de traducirlo: simplemente significa pagar por los costos que antes no pagábamos. Por ejemplo, tenemos un carro que contamina; si el gobierno decide medir la contaminación y nos dice: por cada centímetro o metro cúbico de contaminación que su carro emita, usted tiene que pagar una cantidad de dinero; eso es internalizar una externalidad. De la misma forma, si nosotros queremos que el productor proteja el bosque, tenemos que hacer -de una u otra forma- que eso tenga un valor para el productor; y si la economía de mercado, ese dios mercado a que se refirieron, es una economía que nos está dominando, pues tenemos que darle un valor a ese recurso; sin embargo, la pregunta que surge es cómo hacemos la valorización de los recursos naturales.

El problema de los mercados rara vez es presentado en reuniones de producción animal; y cuando se presenta, generalmente se hace de una manera muy académica; una descripción de algún tipo o forma de mercadeo y, por lo general, se concentran esas presentaciones en los aspectos más visibles y más fácilmente medibles del proceso de comercialización. Pero no tenemos muchos elementos de juicio para entender cómo se determinan los precios en el campo. Esto es muy importante; porque, sobre todo cuando hemos estado acostumbrados a vivir en economías dirigidas, el productor campesino a veces no entiende por qué a él le pagan 100 y al productor vecino le pagan 150. Claro, el vecino está más cerca de la carretera; pero ese tipo de comportamiento de mercado todavía no es totalmente comprensible para el campesino. No se si es bueno o malo, me resisto a asignar un juicio de valor al hecho de que el mercado sea bueno o sea malo, lo que si es incontrovertible es que las fuerzas del mercado son las que están ganando la batalla ahora, y para eso debemos prepararnos. Es lindo pensar en economía de trueque; he tomado muchas fotos de gente cambiando carcasas de llama por kilos de papa; me parece emocionante; me parece muy interesante históricamente; pero lamentablemente el mercado es la fuerza que ahora nos obliga a formular nuestras políticas.

Esto nos lleva a otro problema, que es el problema del desarrollo de mercados, en el que insistí en la presentación y que creo que debe seguir teniéndose en cuenta, sobre todo a nivel de finca. La información que llega a los productores es parcial, es incompleta y, en muchos casos, distorsionada por quien tiene interés de ganarse unos pesos más en el proceso de transacciones. Este es el temido, odiado, terrible intermediario; pero el intermediario juega un rol que nadie más puede jugar. Si nosotros mejoramos el flujo de información hacia el productor, el intermediario va a poder beneficiarse menos de ese conocimiento adicional, de esa ventaja adicional que le da su conocimiento.

Para terminar un poco este asunto; algo que se está repitiendo mucho últimamente es el problema de los aspectos macroeconómicos; ese marco existe, está ahí y no podemos evitarlo. Nos guste o no, hay políticas internacionales; nos guste o no, a veces Nueva Zelandia tiene un exceso de producción de carne de vacunos y, simplemente, lo vuelca al mercado y los precios se van al suelo y Costa Rica tiene que aceptar esos precios. Esas son realidades externas que nosotros tenemos que aceptar y ésto es importante para los investigadores de la parte biológica, pues se tienen que diseñar tecnologías que hagan que la producción pueda resistir los embates de esos factores externos inciertos. Eso se mencionó hace tres semanas en la reunión del IDRC (International Development Research Centre) celebrada en San José, donde se planteó que hay que añadir flexibilidad a nuestros sistemas de producción.

Hay una cosa que todavía no tenemos muy en cuenta; es la necesidad de utilizar las bolas de cristal que tienen los macroeconomistas. Necesitamos tener esa información; necesitamos preguntarle, por ejemplo, al Dr. Carlos Pomareda, qué espera él de las tendencias del mercado de carne en América Latina para los próximos 3 ó 4 años y sobre esa base ver como ajustamos nuestra tecnología. No nos va a dar una respuesta definitiva y, por lo tanto, nuestra tecnología tampoco puede ser definitiva, pero debe buscarse que apunte a la solución de un problema específico. Creo que la palabra clave es flexibilidad.

FRANCISCO ROMERO (CATIE)

Me voy a referir a los enfoques agroforestales, a los sistemas de producción a nivel de finca y de región, sin por eso olvidar la importancia de los estratos superiores, tal como enseña la teoría de sistemas. Nunca deben olvidarse los estratos superiores macroeconómicos, los cuales son muy importantes, pues son las fuerzas que generalmente han empujado para que sucedan muchos de los fenómenos que hemos estudiado durante estos días. Quiero volver a la situación en la que mucho se habla de destrucción y mucho se habla de conservación; pero como que todavía no aterrizamos.

Desde mi punto de vista, el enfoque agroforestal es una alternativa para armonizar producción y conservación; es una alternativa que promueve un nivel de enriquecimiento del recurso suelo, y que también puede contribuir a la protección de los acuíferos. Sabemos que la presencia de árboles facilita la infiltración de agua en el suelo, en lugar de la escorrentía; es una alternativa que permite aumentar y sostener la producción de cultivos para nuestra población creciente. Claro, uno podría sostener la producción de cultivos utilizando fertilizantes químicos, pero no voy a volver a temas ya discutidos, como la contaminación ambiental, la falta de disponibilidad de fertilizantes químicos o la falta de efectivo para comprar fertilizantes a que están sometida la mayoría de los productores pequeños y medianos de nuestra región centroamericana.

Desde el punto de vista de la producción animal, el uso del follaje de árboles permite incrementar la producción de leche, la producción de carne, tanto en rumiantes mayores (bovinos), como en rumiantes menores (ovinos y caprinos); pero también es una fuente de alimentos para otro tipo de animales, de menor escala o menor tamaño (iguanas, conejos), los cuales son también fuentes potenciales importantes de proteínas para consumo humano.

Obviamente nos falta mucha información con respecto a qué y cómo evaluar lo que son sistemas sustentables; pero, mientras tanto creo que debemos considerar el "hacer camino al andar". Tenemos que innovar y aplicar también aquellas tecnologías que, con base a nuestros conocimientos técnicos, nos permitan poner en práctica actividades sustentables.

Actualmente hay áreas de tierra cuya vocación es de producción ganadera y/o mixta. Sabemos que el componente forestal, aunque sea en cercas o protección de algunas quebradas, está presente en muchas de las fincas. Una gran proporción de estas fincas son pequeñas; pero en ellas, el uso de recursos disponibles como algunas especies arbóreas permitirá la intensificación de la producción. Hay ideas muy atractivas como la de los corredores entre zonas boscosas, pero nuestros pequeños productores no tienen áreas para hacer grandes zonas "buffers", en medio de los potreros o corredores entre fincas pequeñas. Alguien explicó muy bien que en estas fincas el único corredor son las cercas vivas.

Las fuerzas del mercado que dirigen a nuestros productores hacen imprescindible bajar costos de producción. Los productores deben no sólo aumentar la producción de leche, sino también asegurar que esta leche sea accesible al pueblo. Estos productores no está en posición de usar insumos caros, como la harina de soya o la harina de pescado; van a usar insumos mucho más baratos que les permitan disminuir los costos de producción y ser competitivos a nivel de los mercados internacionales.

En ningún momento creo que debemos olvidar que hay zonas donde la única alternativa es dejar la vegetación natural como está o, incluso, promover la reversión del proceso, lo cual ni siquiera es simplemente reforestar; muchas de las especies exóticas que se plantan no cumplen adecuadamente su rol ecológico, por lo que la reversión supone el promover la recuperación de la vegetación nativa. Tampoco debemos olvidar que, en otras zonas y de una manera muy racional, debemos aumentar la producción de alimentos porque la gente necesita comer ya, no dentro de 30 años. En una reunión reciente en CATIE, el Dr. Rodrigo Tarté explicaba como la brecha entre el hambre de la población y la producción de alimentos aumenta en América Central en lugar de disminuir; no podemos esperar mucho tiempo para ver si las alternativas son sustentables o no, y si el mercado afecta o no. Debemos de empezar ya y debemos ser innovativos, considerando todos los aspectos analizados, para lograr incrementar la producción de alimentos para una población que lo está demandando en este momento.

DECLARACION DE PRINCIPIOS

ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD: RECURSOS NATURALES Y PRODUCCION ANIMAL EN AMERICA CENTRAL

1. INTRODUCCION

Las agencias donantes, ministerios gubernamentales y organizaciones no gubernamentales tienen especial interés en la necesidad de incrementar la productividad agrícola sin poner en peligro la base de recursos naturales. La Oficina Regional para América Central y Panamá de la Agencia para el Desarrollo Internacional financió el análisis de las interacciones entre producción animal sostenible y conservación y manejo de los recursos naturales en América Central en un simposio/taller titulado, "Producción Animal y Recursos Naturales en América Central: Estrategias para la Sostenibilidad", realizado en San José, Costa Rica del 7-12 de octubre, 1991. El simposio/taller aprovecchó la experiencia y conocimiento de muchas personas dentro y fuera de la Región, así como muchos análisis previos, incluyendo el informe estratégico "Manejo Ambiental y de Recursos Naturales en América Central" (Environmental and Natural Resources Management in Central America) del USAID sin fecha pero publicado en 1989, y el simposio financiado por el USAID "Agricultura Animal: Prioridades de Desarrollo hacia el Año 2000" realizado en Washington D.C. en 1988. El simposio proporcionó un análisis de las tendencias en producción ganadera y la condición de la base de recursos naturales. El taller utilizó este análisis para formular una serie de recomendaciones en este documento de base ideológica (position paper).

II. OBJETIVOS

Los objetivos de este documento de base ideológica son:

Resumir el estado actual de los sistemas de producción ganadera y su importancia para los habitantes de la Región.

Identificar las tendencias en el estado de la base de recursos naturales, y la relación de estas tendencias con la producción animal.

Recomendar enfoques y prácticas para mejorar la producción animal, que también preservará la base de recursos naturales.

III. ANTECEDENTES

El bienestar de los pueblos de América Central dependerá en última instancia de la reconciliación del presupuesto pasado, presente y futuro del uso de los recursos naturales. Las poblaciones crecientes demandan comida e ingresos; la deuda internacional plantea crecientes demandas por un mayor crecimiento económico. Estas demandas están ejerciendo gran presión sobre la base de recursos de ambos ecosistemas alterado y no intervenido de la región. La alteración ecológica está causando una pérdida significativa de la biodiversidad. La integridad de la base de recursos naturales y su biodiversidad son todavía el seguro y patrimonio de las generaciones futuras. La formulación de estrategias que permitirán un uso sostenido de los recursos, y permitirá tanto la conservación del crecimiento económico como la calidad ambiental, necesita de comunicación inderdisciplinaria sin precedentes y acción.

A lo largo de América Central, la demanda por una creciente producción agrícola para una seguridad alimentaria, mayor ingreso para una creciente población y para la expansión de la exportación de productos agrícolas y forestales para pagar la deuda externa, está contribuyendo a la degradación de los recursos naturales. Los animales domésticos son parte vital de casi todos los sistemas agrícolas en América Central, pero los animales raramente han sido manejados para obtener la mayor productividad por área de unidad. Los sistemas de producción animal, especialmente las fincas ganaderas extensas, son a menudo culpadas por la destrucción o degradación de los bosques o pastizales naturales. Dos aspectos requieren de mayor análisis: (1) ¿son los sistemas de producción animal el principal causal de la degradación de recursos y el cambio ecológico? (2) ¿cuál es el potencial completo de los animales para contribuir positivamente a la agricultura sostenible? El reto para todos los países de la Región es reconocer las causas básicas de la degradación ambiental y luego diseñar e implementar alternativas que aumentarán la productividad agrícola sostenible. El desarrollo agrícola requiere un troque con conservación de ecosistemas no intervenidos, manejo mejorado de áreas agrícolamente productivas y la rehabilitación de áreas degradadas. Debido a la importancia de los animales para la agricultura en América Central, este documento de base ideológica enfoca el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles incluyendo ganadería.

Pocas fincas en América Central no tienen animales del todo. Muchas especies animales domesticadas juegan una variedad de papeles extremadamente importantes en la vida rural en la Región (McDowell, 1991). Estos a menudo proporcionan tracción y transporte, para muchos pequeños productores, crucial para la operación de sus sistemas de producción agrícola. Los animales también juegan otros papeles para el campesino. Los animales domésticos constituyen un almacén de valores para individuos sin acceso al bancos o seguros. Los animales convierten los residuos de cultivos en alimentos o ingresos. Generan abono para fertilizante o combustible. Cuidan la propiedad y cuidan otros animales. Estos también tienen un papel en las prácticas religiosas (McCorkle, 1991).

IV. TENDENCIAS REGIONALES: PRODUCCION ANIMAL, PROCESAMIENTO Y CONSUMO

A. Sistemas y poblaciones ganaderas. Los sistemas de producción animal generalmente pueden ser clasificados en tres grupos: pre-comercial, comercial y campesino (minifundio) e incluye una variedad de especies (Rosemberg, 1991). La interacción de cada uno de estos sistemas con la base de recursos natura-

les difiere. El ganado criado en América Central no es homogéneo. Las grandes fincas de comercio extensivo de ganado de engorde están localizadas principalmente en áreas de tierras bajas. Los sistemas de producción de doble propósito (carne y leche) son generalmente parte de sistemas agrícolas pequeños o medianos diversificados que proveen leche y carne para los mercados locales. Estos sistemas pueden ser más rentables que los sistemas de producción de ganado especializado o derivados lácteos que también producen para el consumo local. Estos sistemas de doble propósito están extendiendose actualmente a nuevas áreas. Aunque la producción de leche por vaca en América Central se incrementó solamente en un 5% de 1974 a 1989 (Simpson, 1991), el ingreso por carne que estos animales producen debe ser incluído en el retorno económico total del dueño. Aunque los incrementos en el hato regional ha contribuído económicamente al área, la finca extensiva de ganado es generalmente ineficiente en términos de tasas de reproducción y tiempo para alcanzar el peso de mercado, comparado con la producción norteamericana con razas similares. En forma importante, los productores a pequeña y mediana escala, que a menudo utilizan animales de doble propósito, son más eficientes y rentables (como un porcentaje de retorno sobre la inversión) que los más grandes, y sus animales tienden a ser una parte integral de sistemas de producción agrícolas de subsistencia o parcialmente orientados al mercado (Leonard, 1987; CIAT, 1984).

La expansión de hatos ganderos en América Central entre 1960 y 1980 fue marcada (Leon, 1991). Gran parte de la inversión en el sector agrícola fue para la expansión de la industria de ganado de engorde. La producción regional de ganado se incrementó 2.4 veces de 1960 a 1980 (Leonard, 1987). Durante la década pasada, ha habido un incremento modesto (3.2%) en ganado mantenido principlamente para producción de carne, pero una disminución del 14.7% en el número de vacas lecheras (FAO, 1990). Sin embargo, existen diferencias en las tendencias entre los países centroamericanos durante este período. Por ejemplo, las poblaciones ganaderas totales se incrementaron en Honduras, Panamá y Belice, pero sólo Panamá y Costa Rica incrementaron su número de vacas lecheras. El futuro de la producción ganadera en la Región es difícil de predecir, y se verá afectada por una variedad de factores de mercado (Amador, 1991).

Excepto por El Salvador y Panamá, las exportaciones de carne fueron una importante fuente de ingresos firmes para los países de la Región durante el período 1961-1980, pero ha disminuido desde entonces. Comparado con otras actividades agrícolas, la producción ganadera es un uso ineficiente de la tierra para la generación de ingresos firmes (French, 1991). La demanda futura por grandes mercados y la competencia potencial entre América Central y otros productores internacionales es incierto. A nivel nacional, ha habido cambios drásticos en el consumo per capita de productos animales en América Central, durante la década de los 80s. Las tasas anuales promedio en la disminución en el consumo de carne, leche, huevos y cerdo fueron de 2.3%, 2.3%, 1.7% y 1.8%, respectivamente (FAO, 1989).

B. Campos de pasto y tierras de pastura. El pasto es la principal fuente de alimentación para casi todos los sistemas de producción con rumiantes en América Central. Se provee muy poca suplementación. Los campos de pasto y tierras de pastura representan un importante sistema de uso de la tierra en la región. Las pasturas cubrían el 23.8% del territorio en 1980 y se incrementó a 26.4% para finales de 1990 (FAO, 1990). Las pasturas establecidas recientemente pueden degradarse rápidamente (Toledo, 1986). Muchas de las áreas de pastoreo de la región se han dejado en pasturas nativas, especialmente las pasturas recientemente cortadas en las tierras bajas del Caribe húmedo. Sin embargo, la mayoría de las áreas cultivadas con las denominadas pasturas mejoradas se consideran ahora degradadas. El sobrepastoreo ha conducido a la invasión y dominio especies de pasturas nativas menos apetitosas y de bajo valor nutricional.

minuyó más en la última década de 0.89 a 0.83 animales por ha (FAO, 1990). A partir de estos datos, es claro que el ligero incremento en la población ganadera de la región se debe al incremento en la tierra de pasturas más que al mejoramiento en la productividad de pasturas existentes. Esta tendencia podría ser reversible, ofreciendo la esperanza de que la producción ganadera pueda ser incrementada e intensificada sin la conversión adicional de bosques a pasturas. Tanto los resultados de investigación como algunas experiencias a nivel de finca en la región indican que el potencial por una productividad creciente de manera económicamente justificable y sostenida es posible por medio del uso de pasturas adaptadas, leguminosas, y fertilizantes (Ayarza, 1991; Toledo, 1991). Estas medidas permitirían incrementar la producción de leche y carne por medio de un uso más eficiente de áreas ya aclareadas (Romero et al., 1991).

C. Prácticas Agroforestales. La mayoría de los sistemas agrícolas en América Central incluyen algunas prácticas agroforestales que contribuyen parcialmente a la sostenibilidad. Las cercas vivas y los sistemas agrosilvopastoriles proporcionan forraje, sombra para animales y otros beneficios. Los árboles también pueden contribuir como leña, maderables o frutales en la finca. Los árboles fijadores de nitrógeno mejoran la fertilidad del suelo y reciclan nutrimentos en forma más efectiva (Romero et al., 1991). El uso de especies forrajeras en sistemas de cultivo pueden proporcionar fuentes adicionales de nutrición para animales en esos sistemas. Una variedad de especies arbóreas y arbustos son una promesa considerable como fuentes de forraje de alta calidad para animales rumiantes en el trópico. La palatabilidad, valor nutritivo y digestibilidad de muchas de estas especies es excelente (Reed, 1991). Las tendencias actuales de investigación en el CATIE y las instituciones nacionales de investigación agrícola están proporcionando un mayor entendimiento de más prácticas agroforestales tradicionales, están conduciendo al desarrollo de nuevas alternativas utilizando maderables perennes para sistemas agrícolas animales más productivos y sostenibles. Además, los crecientes precios de los maderables proporcionan importantes incentivos económicos para adoptar sistemas agrosilvopastoriles (Pomareda, 1991). Además del forraje, la leña o las cualidades maderables, se deben considerar otras características de las especies arbóreas y arbustivas en el desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles. Puede haber limitantes biológicas para la plantación y el establecimiento de árboles, como la habilidad para competir con la vegetación existente y la resistencia a plagas insectiles y enfermedades (Neptstad et al., 1991).

D. Procesamiento del Producto Animal. Cumplir con la demanda pública para una variedad de producto y subproductos de origen seguros y nutritivos a costos razonables requiere más que una producción en-finca eficiente. El mejoramiento del manejo y procesamiento de alimentos poscosecha es necesario para reducir pérdidas y proporcionar valor agregado acuulado para los procesadores y los productores (Zaglul, 1991). En América Central, hay pérdidas considerables desde la finca hasta el consumidor. Por ejemplo, en ganado hay pérdidas significativas en cantidad (aproximadamente 8% en Costa Rica) en transporte desde la finca al matadero. Las prácticas inadecuadas y no estandarizadas de procesamiento resultan en calidad y cantidad (reducción) variable de los productos. Ocurre un 42% de pérdida de subproductos potenciales. La subutilización del matadero eleva los costos por procesamiento. Pérdidas mayores ocurren entre el matadero y mercados de venta al por menor. La variedad de carne y productos lácteos producidos es limitada (Zaglul, 1991).

V. TENDENCIAS: RECURSOS NATURALES

En América Central, la rápida desaparición de los bosques naturales no ha sido compensada por el incremento en la productividad agrícola. La proyección de las tendencias actuales de deforestación arroja serias dudas sobre el mantenimiento de una base recursos adecuada que proporcionará productos forestales, mantendrá la biodiverisdad, y protegerá el suelo y el agua.

A. Los Bosques y sus Productos. Alrededor del mundo, cerca de 7.5 millones de hectáreas de bosque primario son talados anualmente. La mayoría de la tala en los trópicos, y cerca de la mitad de éste es en América Latina. En América Central, menos del 40% del área de tierra permanece forestado, pero la tasa de deforestación es alta en comparación con otras regiones tropicales del mundo. Durante la década pasada, la tasa promedio de deforestación para la región fue 2.9% por año (Leonard, 1987).

El aclareo forestal en América Central es económicamente un desperdicio, debido a que muchos árboles cortados han sido quemados *in situ* o los han dejado para que se descompongan en los campos. Excepto por Honduras, los productos forestales no han generado cantidades significativas de empleo o ingreso nacional, a pesar de la tala forestal extensiva en años recientes. En América Central, la mayoría de los árboles (58% en 1980) son talados no para propósitos comerciales, sino para leña o para realizar aclareos agrícolas (Leonard, 1987). Además, desde 1983 ha habido una depreciación neta de los recursos forestales en la Región de aproximadamente US$50-150 millones (1984) por año (Flores, 1991).

B. Biodiversidad. El número real de especies vivientes en América Central, y los efectos de la deforestación sobre su extensión, está abierto a debate. Es claro que la pérdida de hábitat debido a la actividad humana está ocurriendo a una tasa muy rápida. América Central es una área ecológicamente rica. Existen por lo menos 20 zonas de vida diferentes en la región (Holdridge et al., 1971). La transición de bosques tropicales ecológicamente complejos a agroecosistemas más simples, incluyendo pasturas para ganado, resulta en la disminución del número de especies encontradas en esa área (Vaughan y Mo, 1991). La extención en la disminución de la riqueza de especies es afectada por el tamaño, la forma y la juxtaposición física de los parcelas forestales remanentes (Moermond, 1991). Dada la extensión geográfica del cambio ecológico causado por el hombre, las especies con distribuciones altamente localizadas están en riesgo significativo de extinción (Diamond, 1990). Cerca del 45% de los bosques tropicales húmedos del mundo han sido talados, y el remanente está desapareciendo a una tasa de aproximadamente 1.8% por año (2.9% en América Central), con la extinción simultánea de 0.2% a 0.3% de las especies que se desarrollan allí (Elrich y Wilson, 1991). La mayoría de estas especies desaparecerán antes de que se setermine su papel en el ecosistema o se hayan definido sus posibles beneficiios para la humanidad.

La inagotable fuente genética que representa la biodiversidad ha proporcionado a la gente alimento, medicinas, techo y una variedad de productos de uso diario. La pérdida de la biodiversidad tiene consecuencias adversas para la producción de alimentos y fibra (National Science Board, 1991). Los efectos incluyen pérdida de especies vegetales y animales apropiados para la domesticación, genes resistentes a enfermedades y sequía, especies útiles para el control biológico de plagas y parásitos, y polinizadores.

C. Suelos. La mayoría de los suelos en América Central son de baja fertilidad, y muchos son altamente ácidos. Sólo el 34% están clasificados como buenos y profundos; cerca de 400.000 km cuadrados

(77% del área total) están localizados en pendientes marcadas. La mayor parte de la tierra en el lado oeste del continente ha sido explotado en forma intensiva para cultivos y pasturas por muchos años. Las cuencas del pacífico tienen serios problemas de erosión debido a la presencia de suelos altamente erosionables, patrones de lluvia más concentrados e intensivos durante una estación lluviosa marcada, la ausencia de cobertura vegetativa natural, quemas estacionales repetidas (principalmente en áreas de pastura), pendientes más marcadas, falta de medidas de conservación de suelos, y altas concentraciones de población (Flores, 1991).

Los estimados de pérdida de suelo o degradación realizados en 1972-1981 indicaron que una área de tierra de entre 1% (Belice) y 45% (El Salvador), con un promedio regional de aproximadamente 17% está seriamente erosionada o degradada. Se han realizado algunos estimados del impacto económico. Por ejemplo, en Costa Rica el valor de la pérdida de suelo (depreciado) en 1984-1989 fue estimado en 13.3 billones de colones (aproximadamente 1984 US$295 millones), o una pérdida calculada de 7.7% por año del producto agrícola bruto (Flores, 1991).

Es claro que el enfoque mecanizado, de altos insumos para mantener la fertilidad del suelo en los países industrializados no es factible en la mayoría de los países de América Central, debido a las condiciones topográficas y económicas (Ayarza, 1991). El reciclaje de nutrientes por medio de la materia orgánica es un enfoque más racional para mantener la fertilidad del suelo, en una asociación suelo-planta-animal.

D. Agua. La degradación de la tierra y la erosión del suelo en elevaciones mayores, en la mayoría de las cuencas centroamericanas, ha ocasionado grandes cantidades de flujo de sedimentos hacia fuentes de agua fresca y zonas costeras. El sedimento afecta en forma adversa el desarrollo agrícola, la generación de energía hidroeléctrica, las fuentes de agua urbana, zonas camaroneras y la vida marina que depende de los estuarios. En Guatemala, por ejemplo, la escorrentía anual del suelo en áreas todavía cubiertas por vegetación se estima que varía entre 20 y 30 MT por km cuadrado, mientras en áreas deforestadas los valores correspondientes varían desde 700 a 1100 MT por km cuadrados. Además de los efectos adversos sobre la generación hidroeléctrica, éstas altas tasas de sedimentos están reduciendo rápidamente la capacidad de almacenamiento de los depósitos que proporcionan agua a las ciudades. La sedimentación también pone en peligro los programas de irrigación y es responsable de los problemas de inundaciones corriente abajo en las cuencas, causando millones de dólares en daños (Leonard, 1987). La falta de capacidad de retención de agua en los tramos superiores de las cuencas reduce el caudal durante la estación seca, cuando el agua es más necesaria.

E. Cambio climático. Es difícil predecir la naturaleza y extensión del cambio climático por el calentamiento de la tierra, que América Central podría experimentar durante el próximo siglo. Parece probable que los cambios de temperatura y precipitación ocurrirán, y a una velocidad sin precedentes. Las disminuciones en la precipitación debido a variaciones en los ciclos hidrogeológicos cuando los bosques se convierten a pastizales han sido de interés en la cuenca Amazónica (Salati y Vose, 1984). Sin embargo, los cambios regionales en precipitación debido a la deforestación en América Central no han sido avaluados. La destrucción del bosque húmedo contribuye al aumento del dióxido de carbono atmosférico y otros gases (Crutzen y Andrade, 1990). Hasta que punto puedan adaptarse los sistemas agrícolas de la Región a estos cambios es incierto.

IV. FUERZAS AFECTANDO LA SOSTENIBILIDAD

Es fácil, pero demasiado simplista, culpar al sistema agrícola, y los animales en él, por la degradación ecológica observada. De hecho, los sistemas agroecológicos no sostenibles se desarrollan como resultado de factores complejos y una cadena de eventos que deben reconocerse y tratarse si se van a revertir o prevenir prácticas destructivas del uso de la tierra.

A. Sistemas de producción animal. Por medio de la mayoría de parámetros normales como rendimiento de productos por animal o por área de unidad por año, la producción animal en América Central es ineficiente. La eficiencia del uso de animales en la agrícultura depende de la selección de animales genéticamente adecuados a las condiciones locales, y la optimización de su rendimiento por medio de insumos nutricionales, mediciones de salud, y prácticas de manejo (Rosenberg, 1991). Muchos intentos para mejorar la producción animal han fallado porque no han proporcionado la base genética apropiada con todos los factores de apoyo. Los factores humanos tampoco pueden pasarse por alto. Si los cambios para lograr sistemas sostenibles son para ser adoptados por los productores, los nuevos enfoques deben ser socialmente aceptables, ecológicamente saludables y económicamente viables.

B. Poblaciones Humanas. La presión demográfica en América Central es aguda, con una tasa de crecimiento del 235% en los últimos 30 años, mayor que en cualquier período previo (León, 1991). Aquellos países con las mayores densidades de población tienen las tasas de incremento más altas, con la correspondiente presión sobre la base de recursos naturales (Flores, 1991). A pesar de la tendencia actual por menores tasas de incremento de la población en la Región, las presiones siguen siendo severas. Se espera que el número de habitantes por hectárea se duplique antes de que llegue a estabilizarse. La población en la Región se ha vuelto predominantemente urbana, con demandas crecientes por productos animales (Leon, 1991). El crecimiento de las poblaciones urbanas, particularmente en una o dos ciudades principales de cada país, ha conducido a concentraciones espaciales de mercados para ganadería y otros productos agrícolas, particularmente en el caso de la producción de leche y carne. Esto ha ocasionado la competencia por sistemas de producción animal por tierras de cultivo cercanas a esos mercados urbanos, en algunos casos provocando la producción de cultivos en áreas lejanas a los centros urbanos, y explica algunos patrones de uso de la tierra actuales, incluyendo la producción ganadera en suelos que serían de otro modo aptos para cultivo. Las demandas de la creciente población urbana por servicios, infraestructura y empleo (un estimado de 600,000 nuevos trabajos anualmente en la región dentro de 30 años), genera el riesgo de que los gobiernos nacionales explotarán parte de su capital de recursos naturales para enfrentar las necesidades sociales, mientras tratan de mantenerse económicamente solventes. El apoyo gubernamental y público a sistemas extensivos de producción animal disminuirán igualmente en el futuro, debido a la baja capacidad que estos sistemas tienen para generar empleo por unidad de inversión, conduciendo a la correspondiente reducción en la producción de carne y pérdida de exportaciones de carne (León, 1991).

C. Infraestructura. En los 60s, ambos la Alianza por el Progreso y los gobiernos nacionales de la región enfatizaron el desarrollo de infraestructura de caminos (Leon, 1991). Estas iniciativas abrieron extensas áreas de cultivos, ganadería, y para utilización del bosque. El acceso de caminos, la disponibilidad de crédito internacional y precios favorables de la carne entre 1960 y 1980 resultó en la expansión de la producción extensiva de ganado de engorde. Los caminos abrieron el paso para concesiones forestales, y facilitaron la entrada de agronómos, con la eventual conversión a otros agroecosistemas ecológicamente no sostenibles e irreversibles. El costo por el desarrollo de caminos y la pérdida relacionada con la pro-

ductividad potencial a partir de la degradación natural del recurso no están incluídos como costos de producción, ni están reflejados en los precios de los bienes que provienen de la tierra. Estos costos deben ser incluídos en un avalúo preciso de los costos contra beneficios a obtenerse.

D. Tenencia de la tierra. La presión por la reforma agraria en los 60s y 70s condujeron a la liberalización de concesiones de tierra y ocupación legal permisiva, resultando en la privatización a gran escala de tierras nacionales. Mucha de esta privatización resultó en la degradación de los recursos naturales debido a (1) la destrucción de recursos (bosques) era un requisito para desarrollar una propiedad productiva que podría ser escriturada y (2) el uso sostenible de los recursos naturales fue pobremente entendido igualmente por los usuarios como por quienes hacen las políticas. La tenencia de la tierra más segura ("latifundios") no fueron utilizados a menudo en forma intensiva, ni generaron empleo sustancial. El exceso de mano de obra emigró a las ciudades, o se movilizó a tierras en ladera sin utilizar o a la frontera agrícola, donde el título de la tierra es mucho menos certero. La propiedad y la tenencia incierta de la tierra han conducido a una explotación a corto plazo de los recursos naturales, para la supervivencia inmediata de los latifundistas y sus familias, y la no disponibilidad para realizar inversiones en mano de obra o capital necesaros para alcanzar la sostenibilidad (Thiesenhusen, 1991).

E. Especulación de la Tierra. La especulación y la distribución de los recursos naturales en la frontera agrícola han conducido a la distribución no equitativa de la tierra y de los recursos naturales (León, 1991). Los emigrantes a la frontera agrícola han fallado, a menudo, después de un corto período de tiempo. Luego ellos venden a grandes especuladores de tierra, y se mudan a áreas nuevas y limpias. De modo que, la distribución equitativa de la tierra ha sido perpetuada y el proceso de destrucción del bosque ha continuado (Thiesenhusen, 1991). La búsqueda de beneficios a corto plazo no han proporcionado incentivos para la sostenibilidad. Los procesos especulativos restrictivos y las prácticas relacionadas que degradan los recursos naturales se dejan generalmente a organizaciones y agencias ambientales o de recursos naturales que son marginales a la planificación económica nacional. Aunque los intercambios de "deuda con la naturaleza" han sido utilizados como vehículos para promover la sostenibilidad de los recursos naturales, éstos no son un sustituto para el impuesto gubernamental, el uso de la tierra y las políticas de tenencia razonables.

F. Mercados. Sin una demanda vigorosa por productos agrícolas y sistemas para su venta, sólo persiste la agricultura de subsistencia, con la pobreza crónica resultante (Toledo, 1991). Una razón por la cual la producción animal intensiva en la Región no se ha incrementado rápidamente es que los precios del producto son relativamente bajos, especialmente en el portón de la finca, y los precios de los insumos son relativamente altos. De modo que los sistemas extensivos tienden a predominar. Los precios del producto son bajos porque muchos gobiernos los han controlado como parte de una política de alimentos baratos, dirigida principalmente a poblaciones urbanas. Los gobiernos pueden interferir con los mercados y restringir los precios de la carne durante la escazes cíclica de ganado de engorde, por ejemplo (Jarvis, 1984). Los bajos precios del producto a nivel nacional también pueden ser el resultado de políticas proteccionistas y a barreras comerciales de tarifa libre que limitan o evitan la importación de animales y sus productos por los países industrializados.

G. Políticas de Importación/Exportación. Las restricciones de importación han generado escazes de algunos productos, y de este modo proporcionado incentivos para la producción de ciertos cultivos y otros productos en zonas ecológicamente frágiles. Las restricciones de exportación han producido exce-

dentes, llevando los precios de productos agrícolas a niveles bajos, favoreciendo a los consumidores urbanos, para desventaja de los productores (FAO, 1990). Para obtener ventaja comparativa a corto plazo, la estimulación de las exportaciones de productos agrícolas o naturales en la Región no ha tenido relación con el costo ecológico a largo plazo (Pomareda, 1991b). La exportación de productos animales para exportación de América Central tiene una ventaja comparativa debido a la ausencia de la fiebre aftosa y otros patógenos. La presencia de estas enfermedades en países exportadores excluye sus productos animales de entrar en muchos mercados mundiales (Rosenberg. 1991; Toledo, 1991). Actualmente, la estrategia de la mayoría de los países en la Región es desarrollar fuertes mercados de exportación, generados por el uso de recursos naturales renovables en agricultura intensiva y agroindustrias, para alcanzar ambos el valor agregado y generar empleo (Madrigal, 1991; CEPAL, 1991). Bajo esta política, a menos que los sistemas intensivos de ganadaría se vuelvan de mano de obra más intensiva y de respuesta a los mercados internos en desarrollo, estos sistemas parecen volverse crecientemente marginados y menos competitivos con la agricultura de cultivos o con exportaciones de productos especiales y no tradicionales (French, 1991)..

Crédito. La conversión del bosque a extensas fincas ganaderas ha sido promovida por políticas de crédito (Foy y Daily, 1989; Toledo, 1991). La no disponibilidad de crédito ha sido un impedimento principal en la realización de los mejoramientos que requieren de gran capital, necesarios para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. Esto es particularmente cierto en agroforestería, donde los retornos a la inversión parecen llegar posteriormente. Cuando el crédito está disponible, las tasas de interés tienen un efecto significativo en los radios finales costo:beneficio que se acumulan para el productor que implementa la tecnología (Pomareda, 1991). Hay una tendencia a proporcionar créditos a tasas de interés por debajo de la inflación existente, y por cortos períodos de tiempo, que tienden a fomentar actividades extractivas altamente lucrativas a corto plazo, en lugar de aventurarse a la sostenibilidad a largo plazo (Pomareda, 1991b).

I. Disponibilidad de Mano de Obra. El inicio de nuevas prácticas, tales como sistemas de producción ganadera intensiva confinada o terraceo, demandan mano de obra. Cuando los pequeños productores tienen que trabajar fuera de la finca para generar ingresos adicionales, puede simplemente no haber suficiente tiempo disponible para iniciar actividades nuevas (Castillo, 1991), como agroforestería. Las labores por cuido y manejo de diferentes especies animales están relacionadas con el género en muchas culturas, de modo que la disponibilidad de mano de obra debe ser avaluada en términos de quién es resposable de qué tipo de trabajo (McCorkle, 1992). La intensificación de grandes sistemas de producción incrementarían sustancialmente los costos de producción.

J. Política Arancelaria. Las políticas arancelarias con respecto a la tierra han ayudado a proporcionar incentivos para el uso de las áreas más fértiles para la producción ganadera intensiva, llevando a los pequeños productores a áreas marginales más frágiles, especialmente tierras de ladera, con consecuencias ecológicas adversas (FAO, 1990). Los impuestos a tierras forestadas, con excepción de las tierras agrícolas ha proporcionado incentivos económicos para la deforestación o sistemas agrícolas dirigidas más a la evasión de impuestos que a la producción (Binswanger, 1987). La política arancelaria puede ser una fuerte arma para proporcionar incentivos para el uso sostenible de la tierra (Pomereda, 1992).

K. Política Energética. Ninguno de los países centroamericanos es autosufieciente en energía a base de petróleo. La agricultura comercial lucrativa a gran escala, en tanto que esté basada en energía barata,

es un riesgo. La disponibilidad de energía afecta a las familias rurales de una forma diferente. Si continúa la deforestación, la disponibilidad de leña y carbón barato o gratuito para cocinar se volverá más limitado.

L. Subsidios. Los subsidios han favorecido, a menudo, a los conusmidores urbanos, o ha estimulado al uso y ocupación de tierras, especialmente para el desarrollo de la producción ganadera extensiva, aunque éstos estaban dirigidos a aliviar la pobreza rural (FAO, 1990). Los sistemas de producción ganadera extensiva en algunas áreas, como la Amazonia Brasileña, han demostrado ser económicamente viables sólo si se proporcionan los subsidios e incetivos gubernamentales (Hecht et al., 1988). Tal consideración de políticas debe ser evaluada también en América Central. Los subsidios también afectan las decisiones de los productores en otras formas. El subsidio sustancial que algunos gobiernos centroamericanos han proporcionado han resultado en el uso de químicos agrícolas a tasas más altas de las recomendadas, debido a su bajo costo para el productor (Repetto, 1985). La suspención de subsidios para fertilizantes ha resultado en la reducción de la fertilidad del suelo con las consecuentes disminuciones en producción, resultando en la tala de bosques vírgenes cercanos para compensar las pérdidas (Flores, 1991).

M. Prácticas culturales y Creencias. La cultura ganadera y el alto rango social de los grandes ganaderos data desde los tiempos de la colonización española (Dickenson, 1991). De modo que, los sistemas actuales de producción ganadera extensiva tienen profundas raíces históricas (Leon, 1991). En forma similar, la tradición de explotación de los recursos naturales para el desarrollo de sistemas agrícolas tiene sus orígenes desde los tiempos de la colonización europea. Sin embargo, el desarrollo agrícola en la Región ha variado de país en país, reflejando diferencias en la composición étnica y social así como en su historia política y económica.

N. Agencias Gubernamentales y Políticas. La sostenibilidad de la producción animal y la base de recursos naturales no es a menudo apoyada en forma efectiva por las agencias públicas y sus políticas (Toledo, 1991; Madrigal, 1991). Los Ministerios de Agricultura y Ganadería están bien establecidos, y están interesados en los incrementos a corto plazo en la producción para los mercados urbanos y de exportación. Los Ministerios de Recursos Naturales y Forestería son relativamente nuevos, y de limitado poder e influencia. Los períodos de cuatro años de gobierno hacen que los proyectos a largo plazo y la planificación y ejecución de políticas sean difíciles. La estrucutra legal apoyando los recursos naturales es a menudo débil o no ningún tiene apoyo. Esto tiende a ser una duplicación de responsabilidades y una falta de coordinación entre los sectores agrícola y de recursos naturales. Los servidores públicos en estas agencias a menudo carecen de capacitación adecuada. Varias instituciones y agencias internacionales están activas en la Región, y sus objetivos y prioridades pueden no estar coordinadas en forma óptima para lograr la mejor combinación de desarrollo agrícola y manejo y conservación de los recursos naturales (Amador, 1991).

O. Deuda. Los arreglos para lidiar con la deuda internacional ha conducido a políticas de estabilización a corto plazo que pueden no considerar, o hasta ser adversas, al manejo y conservación de los recursos naturales (CEPAL, 1991). Por otra parte, la deuda por intercambios en la naturaleza ha sido utilizada para conservar las áreas naturales y reservas en algunos países de la Región. Gran parte de la presión y apoyo financiero para estos intercambios de la naturaleza han venido de los países industrializados, y han sido dirigidos a la creación de parques y reservas más que al desarrollo de sistemas de producción agrícola sostenible.

VI. NUEVAS ESTRATEGIAS

A. Objetivos de Manejo y Desarrollo. El reto por harmonizar la producción animal con la conservación y manejo de los recursos naturales nunca ha sido más urgente o atemorizante. La estimacion y reducción del impacto ambiental resultante debe ser la base para el desarrollo e implementación de cualquier nueva tecnología y prácticas de uso de la tierra. El avalúo realista del impacto ambiental requiere estándares objetivos para la sostenibilidad de la producción animal, la biodiveridad, así como conservación de suelos y agua.

Además de contribuir al producto total de alimento y fibra, la producción animal y las prácticas de procesamiento deben cumplir con seis criterios:

(1) Preservar el suelo, el agua y la biodiversidad;
(2) Utilizar los escazos recursos de la tierra en forma eficiente;
(3) Ser lucrativo (para sistemas orientados al mercado);
(4) Ser tecnológicamente factibles y socialmente aceptables;
(5) Minimizar los desechos del producto poscosecha; y
(6) Responder a las necesidades de la población.

El manejo y conservación de los recursos naturales debe cumplir con cinco criterios:

(1) Conservar la diversidad de especies;
(2) Conservar la diversidad del habitat, interacciones y ecosistemas funcionales;
(3) Proporcionar una producción sostenida de productos forestales para las áreas sin protección estricta;
(4) Proporcionar incentivos económicos y sociales para la sostenibilidad (o desincentivos para malgastar) a nivel local y nacional; y
(5) Mantener la integridad funcional de las cuencas.

A pesar del deseo de algunas personas fuera de la región, todas las áreas ecológicamente no intervenidas en América Central no podrán ser, y no serán, convertidas en reservas intocables. Diversos enfoques para el manejo y conservación de recursos naturales tienen mayor posibilidad de ser aceptados social, política y económicamente por los habitantes de la región. Soule (1991) ha propuesto el establecimiento de ocho diferentes sistemas de conservación para conservar ecosistemas completos, conjuntos biogeográficos, especies nativas y endémicas, y variación dentro de las especies. Estos sistemas incluyen: áreas silvestres protegidas; áreas no arables de uso controlado; reservas extractivas; habitats degradados restablecidos; parques zoológicos para especies seleccionadas; agroecoistemas; colecciones vivas de plantas y animales; colecciones almacenadas de materiales vivos (bancos de semillas, banco embrional y de sémen). En la Región, los agroecosistemas, utilizando enfoques agroforestales y restablecimiento del habitat o ecosistemas ofrecen la mejor oportunidad para combinar una producción animal más eficiente, manteniendo la diversidad biológica en aquellas áreas convertidas en pasturas (Vaughan y Mo, 1991).

B. Alcance. Las decisiones y estrategias que afectan la producción agrícola o la base de recursos naturales pueden ser de sitio específico (micro nivel), o incluir áreas geográficas mayores (macro nivel).

Las prácticas y políticas a nivel macro y micro deben ser coordinadas, pero los enfoques serán diferentes porque quienes toman las decisiones son diferentes. El micro nivel consiste en unidades como la finca individual, parque o reserva, donde las decisiones las toman los dueños individuales u operadores día a día. El destino final de estas unidades está influenciado por la acumulación de estas decisiones diarias.

El macro nivel es en una base de paisaje, e incluye áreas geográficas mayores tales como cuencas, ecozonas o ecosistemas, y puede ser de alcance nacional o internacional. Los sistemas de macro nivel también pueden ser de base económica, de producto o de patrón comercial. Estos sistemas son generalmente complejos y deben ser vistos en forma global. Debido a que las decisiones las toman diversos individuos e instituciones, la coordinación es esencial. Los intentos para intervenir en una parte del sistema puede tener resultados inesperados en otro.

VII. LOGRANDO EL CAMBIO

A. Enfoques Generales

1. Establecer Areas Prioritarias. Idealmente, sostener una producción agrícola óptima mientras se conserva la base de recursos naturales requeriría de un plan detallado de uso de la tierra para toda América Central. Tal plan tendría que ser técnica, económica y socialmente apropiado, así como con políticas aceptables. El desarrollo e implementación de un plan comprensivo detallado para toda la Región requeriría de muchos años. Se debe utilizar y operar un sistema rápido de avalúo agrícola y ecológico dentro del alcance de políticas nacionales bien definidas sobre la producción animal y sobre el manejo y conservación de los recursos naturales. Las áreas de alta prioridad apropiadas para el desarrollo sostenible o requiriendo protección deben ser definidas de manera que puedan ser tratadas en forma prioritaria. Estas áreas deben incluir:

- Las mejores localizaciones para la producción agrícola o forestal a largo plazo
- Tierras frágiles que se estén deteriorando rápidamente o con alto potencial para la degradación
- Areas claves para la conservación de la biodiversidad o recursos del agua

RECOMENDACION: *Cada país de América Central debe establecer un diagnóstico nacional de uso de la tierra y un sistema de catastro, basado en la información existente, para identificar áreas geográficas donde se requiere atención en forma más urgente. Los sistemas de información geográfica y de la tierra, apoyados por esfuerzos de verificación en sitio, son herramientas poderosas para lograr el esfuerzo de diagnóstico rápidamente.*

2. Presión demográfica. La creciente demanda por comida, fibra y energía no están satisfechas. Las crecientes poblaciones, especialmente la rural pobre es una de las principales fuerzas conductoras en la utilización no sostenible y degradación de la base de recursos naturales.

RECOMENDACION: *Se deben intensificar esfuerzos para desacelerar el crecimiento de la población a nivel local, nacional e internacional. Los países industrializados y agencias donantes deben asignar su más alta prioridad al desacelere del crecimiento demográfico, y apoyar ese esfuerzo con incentivos como programas de ayuda que proporcionen opciones para las mujeres.*

3. Políticas para la Sostenibilidad. Los esfuerzos para mejorar la productividad agrícola y para manejar y conservar los recursos naturales tienden a ser fragmentados, con la participación no coordinada de muchas personas y organizaciones. Las políticas nacionales, dearrolladas en forma conjunta con las agencias donantes, deben guiar iniciativas para incrementar la productividad. Debido a que el manejo y protección a los recursos naturales trasciende las fronteras nacionales, se requieren políticas regionales. Estas políticas deben ser incorporadas en tratados internacionales, y así ir más allá de la duración de las administraciones políticas nacionales incumbentes.

> ***RECOMENDACION:*** *Cada país debe desarrollar una política nacional sobre agricultura sostenible y recursos naturales que identifique objetivos a largo plazo (10 años), establezca metas y cree estrategias para obtenerlas. Se debe incorporar una política regional sobre manejo o conservación de los recursos naturales en los tratados internacionales. Los individuos e instituciones involucradas en el desarrollo agrícola y manejo o conservación de los recursos naturales, sean públicas, privadas, ONG, operando a nivel local, nacional e internacional, deben tener conocimiento de la política y planes regionales e incentivos proporcionados para seguirlos.*

4. Evaluación de los Recursos. Los recursos naturales inutilizados tienden a no ser evaluados o son subevaluados comparado con los sistemas de producción agrícola o utilización forestal, a los cuales se les puede asignar un valor económico más rápidamente. En algunas situaciones, los ecosistemas naturales son considerados sin valor, y deben ser destruídos (propiedad "mejorada") para escriturar la tierra. El valor estético por sí sólo no es una base suficiente para asignar valor a recursos naturales inutilizados o subutilizados. Aunque los valores estéticos son importantes en sociedades prósperas, el valor económico es más convincente para individuos y sociedades tratando de mejorar su ingresos.

> ***RECOMENDACION:*** *Se necesitan urgentemente métodos para asignar valor a la biodiversidad, suelo y agua para el análisis económico comparativo y para propósitos de planificación. La escrituración de la tierra se debe restringir a áreas ecológicamente apropiadas para prácticas agrícolas y forestales, y la deforestación no debe ser más una condición para escriturar la tierra (Goodland, 1991).*

B. Enfoque a Nivel Micro

1. Producción Animal Sostenible. La producción animal en pequeñas y grandes fincas requiere de la provisión de prácticas técnicas científicamente apropiadas e incentivos sociales y económicos para su adopción. Los productores por sí mismos deben participar en el desarrollo de altenativas económica y socialmente atractivas para la explotación a corto plazo. Estas prácticas técnicas deben incluir un elemento de evaluación en progreso de modo que se puedan medir fortalezas y limitantes y se puedan hacer las modificaciones.

> ***RECOMENDACIONES:*** *Se debe enfatizar el desarrollo y validación de campo de módulos prácticos de producción agrícola, incluyendo sus componentes animales, en áreas de alta prioridad. Estos módulos a nivel micro deben incluir insumos multidiscipli-*

narios, y tratar el componente animal de la unidad de producción (finca) como una parte integral de un todo. Estos módulos deben proporcionar una producción incrementada y/o ingresos mientras conserva o mejora la base de recursos naturales en el sitio de aplicación. Los módulos deben incluir:

o *Los enfoques técnicos altamente sostenibles de sitio específico o de restablecimiento desarrollados en forma conjunta por científicos, extensionistas y productores y aplicados a la finca. La relación animal-planta-suelo requiere de atención especial. Estos enfoques, probablemente incluyendo agroforestería, deben (1) incrementar la lucratividad de la producción, sin pérdida en la cantidad y calidad del suelo y agua, y (2) generar beneficios económicos derivados de la conservación de la biodiversidad en-finca- Debido a que los animales son una parte vital de la mayoría de los sistemas agrícolas, su eficiencia debe ser mejorada optimizando su base genética, apoyada por una buena nutrición y medición de salud. El desarrollo de sistemas de producción animal sostenible requerirá de investigación para proporcionar la información necesaria sobre los componentes de las unidades de producción, y cómo funcionan como un todo (Edwards et al., 1990). Hasta donde sea posible, los objetivos de investigación deben ser formulados con y apoyados por asociaciones de productores. El esfuerzo de investigación debe ser apoyado por organizaciones nacionales de investigación, suplementada con información y asistencia de centros internacionales y donantes. Los logros o problemas resultantes de la adopción de nuevos enfoques técnicos deben ser avaluados conforme son implementados, y el sistema modificado en forma acorde.*

o *Los incentivos económicos deben ser proporcionados para la implementación de estos enfoques sostenibles o de restablecimiento, incluyendo disponibilidad de crédito a tasas de interés razonbles, trato favorable de impuestos, y disponibilidad de, y acceso a, mercados libres. La provisión de estos incentivos deben estar basados en mediciones objetivas de la conservación de la base de recursos naturales del beneficiario.*

o *Los incentivos y limitantes sociales deben tomarse en cuenta para la adopción exitosa de nuevos enfoques. El compromiso a largo plazo con sistemas de producción sostenible requiere tenencia segura de la tierra y prácticas operacionales que el productor esté dispuesto y sea capaz de realizar. La mano de obra debe estar disponible cuando se requiera. Una perspectiva a largo plazo requiere de un cambio tanto en la filosofía operacional individual como social; el desarrollo de una ética de uso de la tierra debe lograrse por medio de un fuerte programa de educación pública.*

Parques y Reservas. Se requiere de parques o reservas naturales específicas para proteger las características esenciales del terreno (micro, como cuencas, laderas, habitats únicos, y zonas de amortiguamiento alrededor de los parques).

RECOMENDACION: *Los sistemas nacionales de diagnóstico del uso de la tierra deben incluir equipos de biólogos y ecólogos para realizar inventarios generales rápidos de flora y fauna. Debido a la naturaleza altamente especializada de estos inventarios, se debe compartir el conocimiento e información entre los países. Debido a que la biodiversidad en muchas de estas áreas mayores y limitadas son parte del patrimonio nacional, es razonable que las fuentes de apoyo internacionales contribuyan a su operación.*

Enfoques de Nivel Macro

Para lograr un cambio o protección sobre una amplia área geográfica (macro) como una cuenca extensa o ecozona, las políticas nacionales e internacionales se vuelven más importantes. Es imperativo que las políticas se basen en información biológica, física, social y económica apropiada.

Incrementar la Producción Animal Sostenible. La producción de alimentos y fibra, incluyendo la de origen animal no es adecuada para satisfacer las demandas nacionales y proporcionar exportaciones. La producción debe ser incrementada, pero no a expensas de la base de recursos naturales. La producción animal en América Central es generalmente ineficiente, y debe hacerse más productiva y sostenible.

RECOMENDACION: *Se deben desarrollar enfoques técnicos apropiados aplicables a amplias zonas geográficas para incrementar la producción de bienes comprables de origen animal. Este paquete debe mejorar la base genética, manejo, nutrición y salud los animales involucrados.*

O Deben desarrollarse los enfoques lucrativos para permitir la intensificación e incrementar la eficiencia de los sistemas de producción animal extensiva. Los elementos de estos sistemas incluyen técnicas de manejo y selección para selección y especies de animales, producción de forraje, apoyo nutricional y prevención y control de enfermeddades para evitar efectos adversos sobre los nutrientes del suelo, calidad del agua y ecología forrajera. El desarrollo de estos sistemas requerirá una inversión en investigación aplicada básica e interdisciplinaria realizada en forma óptima por grupos internacionales y centros de excelencia.

O La producción lucrativa de especies animales no tradicionales debe desarrollarse dentro de los sistemas agrícolas existentes.

O Se debe dar mayor atención a la investigación básica y aplicada para el desarrollo de sistemas agroforestales a nivel de ecozonas, con énfasis en especies forrajeras.

O La escazes de gente capacitada en el área de desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles, combinado con el manejo y conservación de los recursos naturales requiere de un esfuerzo serio para proporcionar programas de capacitación apropiados a corto y largo plazo para profesionales en agricultura y recursos naturales. Se deben desarrollar centros de excelencia para capacitación técnica en investigación agrícola aplicada y extensión. Debido a que los recursos para estos centros serán limitados, éstos deben ser regionales.

Políticas para la Sostenibilidad. La adopción exitosa de programas de producción a nivel de grande cuencas o ecozonas requerirán de incentivos para el productor que sólo pueden venir a través de decisio nes de políticas nacionales e internacionales. Muchas de estas políticas serán coditicadas como una le ambiental, una área nueva para los sistemas legales y legislativos de América Central. La mayoría de lo líderes no tienen antecedentes en ecoiogía o agricultura sostenible, y requieren de acceso a ese conoci miento para establecer políticas públicas apropiadas. El liderazgo político no actúa independientement de la opinión y deseo público. La implementación de nuevas políticas requerirá del apoyo de un públic bien informado.

RECOMENDACIONES: *Para lograr sistemas sostenibles a nivel macro, los gobiernos de la región deben proporcionar: O Incentivos para hacer la agricultura en general, y especialmente la producción animal, ecológica y económicamente sostenible. Estos incentivos incluyen tenencia segura de la tierra (escritura y registro), tasas de impuestos justas, disponibilidad de crédito a tasas de interés razonables, asistencia técnica, infraestructura rural adecuada (comunicaciones, caminos, educación, salud), facilidades para el procesamiento del producto, mercados nacionales e internacionales libres, y políticas de importación y exportación favorables. Algunos de estos incentivos sólo pueden ser proporcionados a grandes expensas, de modo que la prioridad debe ser nuevamente para aquellos que proporcionarán el mayor beneficio por unidad de costo. Las agencias y organizacionees donantes internacionales deben estimular el establecimiento de estas prioridades y promover su implementación. La deuda por intercambios de conservación debe contemplar el desarrollo de sistemas de producción agrícola y forestal sostenible, utilizando estrategias silvopastorales donde sea apropiado, para liberar la tensión sobre las áreas forestales, y contribuir al mantenimiento de la base de recursos naturales en general (Pomareda, 1991).*

O Se debe desarrollar un cuerpo de leyes ambientales apropiadas, funcionales y reforzables a nivel nacional y regional y debe ser facilitada por:

- *Formación de una red centroamericana (talvez por medio de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo) para compartir las experiencias y medir los impactos, con oportunidades adicionales para comunicarse con expertos de fuera de la Región.*

- *Programas de orientación y educación en manejo y conservación de recursos naturales, y en desarrollo de agricultura sostenible para decisores de políticas a todos los niveles.*

- *Educación pública a todos los niveles para lograr un entendimiento de que todos tienen una participación vital en la sabia administración de la tierra. Los mecanismos ya están en su lugar (ministerios gubernamentales, sistemas de educación formales e informales, centros regionales e internacionales, redes y medios de comunicación) pero requieren del desarrollo de materiales educativos, coordinación, y una oportunidad para compartir experiencias. El liderazgo y coordinación deben ser proporcionados por un centro regional de excelencia. Debido a que la necesidad es urgente y la tarea vasta, se debe lo-*

grar un efecto multiplicador por medio de la capacitación de los profesores (desde pre-escolar hasta niveles universitarios).

Manejo del Ecosistema Funcional. La importancia global de los recursos naturales requiere que éstos estén protegidos, manejados o utilizados a nivel macro en forma sostenible y científicamente apropiada. La estructura y composición de muchos ecosistemas naturales e intervenidos son pobremente entendidos. Esta falta de información y entendimiento impide decisiones racionales sobre enfoques para su protección, manejo y utilización. Desafortunadamente, los recursos humanos y financieros regionales no son adecuados para desarrollar la base de conocimiento ecológica y agrícola comprensiva y aplicar ese conocimiento en el campo. Se deben encontrar diversos mecanismos de financiamiento. Algunos ejemplos incluyen la deuda por intercambios de la naturaleza, facilidades de conservación y asociación público-privado utilizando incentivos de mercado, como los utilizados para restablecer el bosque tropical seco en la provincia de Guanacaste, Costa Rica (Allen, 1988; Katzman y Cale, 1990).

RECOMENDACION: *Los equipos para analizar grandes ecosistemas, o ecozonas y cuencas más restrictas deben ser parte del diagnóstico nacional y los esfuerzos por establecer prioridades, para maximizar el mantenimiento de ecosistemas funcionales y de la biodiversidad y para proteger efectivamente las tierras frágiles y cuencas críticas. Estos análisis deben ser traducidos immediatamente en acción en el campo, por medio del establecimiento de parques, reservas y áreas protegidas funcionales. Se deben proporcionar incentivos para mantener la intervención humana al mínimo. Dada la importancia global de la base de recursos naturales y las limitaciones dentro de la Región, el financiamiento sustancial y el apoyo técnico deben venir de los países industrializados.*

Involucrar a la Comunidad. Debido a que las comunidades locales determinarán en última instancia el destino de las áreas de alta prioridad, éstas deben tener una participación económica, y un compromiso filosófico para sustentar la base de recursos naturales a largo plazo (Karremans, 1991).

RECOMENDACION: *La inclusión del producto debe convertirse en un pilar del uso de la tierra en áreas de alta prioridad:*

O Debido a que muchas áreas son muy grandes para iniciar actividades en ellas, los proyectos tendrán que realizarse en sitios piloto o demostrativos.

O Las comunidades deben participar en la planificación, ejecución, evaluación y modificación de las iniciativas de desarrollo regional o de área.

O Los negocios económica y ecológicamente compatibles que agregan valor a los productos agrícolas y forestales deben ser estimulados dentro de las áreas de alta prioridad, para proporcionar empleo e incrementar el ingreso de aquellos más probables a proteger o degradar las áreas frágiles.

O Se debe promover el ecoturismo en áreas apropiadas, y manejadas para evitar la degradación ecológica y ambiental.

O Se deben implementar esfuerzos de educación e información pública bien enfocados.

ANEXOS

LISTA DE PARTICIPANTES

Ing. WALTER AGUILAR MURILLO
Balsa, Atenas
Alajuela, COSTA RICA

Dr. ENRIQUE ALARCON
IICA, Programa II
Apartado 55-2200 Coronado
San José, COSTA RICA

Ing. ADRIAN ALFARO VOLIO
Apartado 604-1007 Pavas
San José, COSTA RICA

Ing. MONICA ALVARADO
Smithonian Tropical Research Institute
Box 2072,
Balboa, PANAMA

Ing. ALBERTO AMADOR ZAMORA
CORFOGA
Apartado 5030-1000
San José, COSTA RICA

Dr. EDUARDO ANDRADE MARTINEZ
PROGASA-MAG
Apartado 6378-1000
San José, COSTA RICA

Ing. MARIO APONTES
Asociación de Productores de Leche
Oficina Palermo, Autopista Sur Contiguo a Urbanización Palermo
San Salvador, EL SALVADOR

Ing. CARLOS ARAGON RAMIREZ
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Ing. JACOBO ARAUZ G.
Programa Regional Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional
Apartado 1350-3000
Heredia, COSTA RICA

Ing. RODRIGO ARIAS AZURDIA NFTA
15 Ave. 3-66, ZONA 13
Apartado 1211
Guatemala, GUATEMALA

Dr. MIGUEL AYARZA
CIAT, Programa de Pastos Tropicales
Cali, COLOMBIA

Ing. ENRIQUE BARRAU M.
USAID\RDO
Rohrmoser, La Gerona
San José, COSTA RICA

Mr. JONATHAN BEDARD
Box 115
Columbia Falls, ME 04623
U.S.A.

Ing. JORGE EVELIO BENAVIDES G.
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Miss JENNIFER BERNACKI
8657 Highland Dr.
Eden, New York 14057
U.S.A.

Ing. DAVID BERROA
IDIAP
Apartado 6-4391, El Dorado
Panamá 6A, PANAMA

Ing. JOSE NAPOLEON BONILLA
ENA/FEPADE
Apartado 2139
San Salvador EL SALVADOR

Miss CHRISTINE BREÑA
59 Rhoades Ave. E.
Walpole, MA O2032
U.S.A.

Ing. ALVARO BRENES GONZALEZ
CORFOGA
Apartado 5030-1000
San José, COSTA RICA

Ing. SERGIO BRENES PACHECO
MAG, Agencia de Extensión Piedras Blancas, Osa
Puntarenas, COSTA RICA

Ing. GERMAN BRENES ANGULO
CoopeMontecillos R.L.
Urbanización Cacique, 2ª Etapa Casa #78
Ciudad Quesada, San Carlos
Alajuela, COSTA RICA

Ing. JOSE BRICEÑO CAMPOS
ECAG, Balsa, Atenas
Apartado 7-4013
Alajuela, COSTA RICA

Dr. GILLES BRUNSCHWIG
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Ing. JULIO BUSTAMANTE
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Ing. ARIEL CAJINA
MIDINRA
Contiguo a Los Gauchos Carretera a Masaya
Managua, NICARAGUA

Ing. LUIS CARLES RUDY
ANCON, Apartado 1387
Panamá 1, PANAMA

Ing. ALVARO CASTRO RAMIREZ
MAG, Investigación y Produccción Pecuaria
Barreal de Heredia
Heredia, COSTA RICA

Ing. CARMELO CHANA HOLNESS
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Dr. CARLOS CHAVES
EARTH
Apartado 4442-1000
San José, COSTA RICA

Ing. ALBERTO CHAVES R.
ECSA, Alajuela, COSTA RICA Mr. JAMES W. CLAUSSEN
5160 Somerset Pl.
Lafayette, California 94549 U.S.A.

Ing. FRANKLIN CLAVEL
MIDA, Dirección Nacional de Sanidad Agropecuaria
PANAMA

Dr. JOSEPH CONRAD
University of Florida
Animal Science Department
126 Shealay Drive
Gainesville, Florida 32611
U.S.A.

Ing. JOSE MARIA CORNEJO
Centro de Desarrollo Ganadero CTN. El Matazano, Soyapango
San Salvador, EL SALVADOR

Ing. GREGORIO CONTRERAS
CENIP
Santo Domingo, REP. DOMINICANA

Mr. KRISTEN CONWAY
Macalester College
600 Grand Avenue
Saint Paul, MN 55105
U.S.A.

Ing. LUIS CORADO
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Ing. ERNESTO CRAWFORD BYFIELD
CoopeMontecillos R.L.
400 m Sur de Kores Bar
Cariari, Pococí
Limón, COSTA RICA

Mr. THOMAS A. DAMON
Old Concord Rd.
Lincoln, MA 01773
U.S.A.

Miss MARTHA DECHERT
439 Waynesbrooke Rd.
Erwyn, PA 19312
U.S.A.

Dr. JOSHUA DICKENSON
Tropical Resources Development
519 NW 60th Street Suite D
Gainesville, Florida 32607
U.S.A.

Mr. JOSHUA W. ELLSWORTH
P.O. Box 65
Grafton, Vermont 05146
U.S.A.

Dr. MARCO A. ESNAOLA
Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano
Apartado 93
Tegucigalpa, HONDURAS

Ing. JORGE ESQUIVEL QUIROS
San Vicente, Moravia
San José, COSTA RICA

Ing. MARCO ESTRADA MUY
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Apartado 1545
Guatemala, GUATEMALA

Ing. JORGE FALLAS
Programa Regional Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional
Apartado 1350-3000
Heredia, COSTA RICA

Miss LISA JEAN FIORINA
Rd. #3, Box 184
Maryland Avenue
Vandergriff, PA 15690
U.S.A.

Dr. JOSE FLORES RODA
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Ing. OSCAR FONSECA
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Mr. ISIDOR FORREST RUDERF
2721 36 Pl. N.W.
WASHINGTON, D.C. 20007
U.S.A. Dr. JAMES FRENCH
EARTH
Apartado 4442-1000
San José, COSTA RICA

Ing. ROBERTO GANDARA
Asociación de Ganaderos del Sur Oriente
3 Calle, 19-82, Zona 15 V.H.1 Guatemala, GUATEMALA

Mr. JASON GARRISON
Allegheny College
Box 1418
Meadville, PA 16335
U.S.A.

Dr. ALFONSO GIRARLDO VALDERRAMA
Universidad Nacional de Colombia
Apartado Aéreo 568
Medellín, COLOMBIA

Miss BETHANY GOLDSTEIN
1600 Galaxy Dr.
Ewfort Beach, California 92660
U.S.A.

Ing. JOHNNY GONZALEZ COTO
Apartado 3628-2100
San José, COSTA RICA

Mr. BRET D. GUSTAFSON
2740 Bonnyarook
Rock Hill, SC 29732
U.S.A

Ing. CARLOS GUTIERREZ SALAZAR
Apartado 35-2100
San José, COSTA RICA

Mr. DEXTER HARDING
6711 Colby
Waterville, ME 04901
U.S.A.

Dr. JEFF HERRICK
Ohio State University
2021 Coffey Rd.
Columbus, Ohio 43210-1086
U.S.A.

Dr. FEDERICO HOLMANN
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Dr. JANE HOMAN
International Agricultural Programs
240 Agricultural Hall
University of Wiswconsin
Madison, Wisconsin 53706
U.S.A.

Dr. RICHARD HUGHES
AID/ROCAP
1a. Calle, Zona 9
Guatemala, GUATEMALA

Ing. MUHAMMED AKBAR IBRAHIM CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Ing. ENRIQUE JULIO ISIDOR
CENIP
Santo Domingo, REP. DOMINICANA

Ing. JOSE G. JIMENEZ FERRER
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Dr. JAN KARREMANS
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Dr. MARIA L. KASS
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Miss LAURIE ANNE KMEN
Wells College
Aurora, New York 12026
U.S.A.

Ing. JOAQUIN LARIOS
CATIE Apartado (01) 78
San Salvador, EL SALVADOR

Ing. MOISES LEON A.
Apartado 73, Sav Vito
Coto Brus, COSTA RICA

Dr. FRANCISCO LEON
CEPAL ECLA Ave. DAG HAMMARSKJOLD S/N
Casilla 179-D
Santiago, CHILE

Ing. MICHELLE LORIA COTO
CORFOGA
Apartado 5030-1000
San José, COSTA RICA

Ing. VICTOR MADRIGAL PORRAS
Universidad de Costa Rica
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San Pedro de Montes de Oca
San José, COSTA RICA

Dr. LONNIE MALKUS
University of Connecticut
Department of Animal Science
Box U-40
Storrs, Connecticut
U.S.A.

Ing. LEONEL MARINEROS SANCHEZ
Programa Regional Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional
Apartado 1350-3000
Heredia, COSTA RICA

Ing. CARLOS MARTINELLI MARIN
CoopeMontecillos R.L.
Tilarán Centro
Guanacaste, COSTA RICA

Dr. DOMINGO MARTINEZ
University of Missouri
221 Gentry Hall
Columbia, Missouri 65211
U.S.A

Miss KEELY MAXWELL
106 Lake Ave.
Ithaca, New York 14850
U.S.A.

Dr. CONSTANCE McCORKLE
1815 N Fort Myer Dr. STC. 600
Arlington, Virginia 22209
U.S.A

Dr. ROBERT E. McDOWELL
North Carolina State University
Department of AnimalScience
Polk Hall, Box 7621
Raleigh, North Carolina 27695-7621
U.S.A.

Miss JENNIFER MELBYE
Rural Route 4, Box 100
Red Wing, Minnessota 55066
U.S.A.

Ing. NELSON MENDEZ
MIDA, Laboratorio de Sanidad Animal, Región 1
Chiriquí, PANAMA

Ing. MARCO POLO MICHELETTI
Universidad José Cecilio del Valle
Apartado 970
Tegucigalpa, HONDURAS

Miss TRACY MILLER
P.O. Box 86
Morehead, KY 40351
U.S.A.

Dr. CLAUDETE MO
Programa Regional Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional
Apartado 1350-3000
Heredia, COSTA RICA

Dr. TIMOTHY MOERMOND
Departement of Zoology
Birge Hall
University of Wisconsin
Madison, Wisconsin 53706
U.S.A.

Ing. RUBEN MONTENEGRO
IDIAP, Gualaca
Chiriquí, PANAMA

Ing. MAYRA MONTIEL LONGLI
Universidad de Costa Rica
Facultad de Agronomía
Escuela de Zootecnia
San Pedro de Montes de Oca
San José, COSTA RICA Ing. JORGE MORALES
MAG, Contiguo al Correo de Turrialba
Cartago,COSTA RICA

Ing. RODRIGO A. MORERA AVILA
Programa Regional Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional
Apartado 1350-3000
Heredia, COSTA RICA

Ing. MARTA ARAUZ ALMENGOR
Programa Regional Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional
Apartado 1350-3000
Heredia, COSTA RICA

Dr. PATRICIA MORTON
Bat Conservation International
P.O. Box 162603
Austin, Texas 78716
U.S.A.

Ing. MARTHA MOTTE P.
Programa Regional Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional
Apartado 1350-3000
Heredia, COSTA RICA

Dr. EDUARD MULLER
Escuela de Medicina Veterinaria
Universidad Nacional
Heredia, COSTA RICA

Srita. MELBA NAVARRO PRADO
ECAG, Balsa, Atenas
Apartado 7-4013
Alajuela, COSTA RICA

Mr. WILLIAM J. NELLEN
22 Belerrest Road West
Hartford, CT 06107
U.S.A.

Miss ELEANOR NORTH
7243 Colby College
Waterville, ME 04901
U.S.A.

Ing. JOSE LORENZO NUÑEZ
ANAGAN
Apartado 6494
Panamá 5, PANAMA

Ing. DUQUE E. OLMEDO M.
IDIAP, Programa Nacional de Pastos
PANAMA

Ing. OSCAR WILFREDO PAZ
Programa Regional Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional
Apartado 1350-3000
Heredia, COSTA RICA

Dr. EDWIN PEREZ
CoopeMontecillos R.L.
San José, COSTA RICA

Dr. DANILO PEZO QUEVEDO
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Dr. HUGH POPENOE
International Programs
University of Florida
McCarty Hall
Gainesville, Florida 32611
U.S.A.

Ing. VICTOR PRADO ALVAREZ
MAG, Dirección General de Ganadería
San José, COSTA RICA

Ing. ARNOLDO QUIROS SALAZAR
ECAG, Balsa, Atenas
Apartado 7-4013
Alajuela, COSTA RICA

Dr. RICARDO RADULOVICH
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Dr. JESS D. REED
Department of Meat and Animal Science
University of Wisconsin
Madison, Wisconsin 53706
U.S.A. Ing. RAFAEL A. RODRIGUEZ PICADO
MAG, Estación Experimental Los Diamantes
Guápiles, COSTA RICA

Dr. JORGE CELSO RODRIGUEZ
EARTH
Apartado 4442-1000
San José, COSTA RICA

Dr. RODUEL RODRIGUEZ
Hondureña Genética y Tecnología
Altos de Miramonte # 3052
Apartado 2865
Tegucigalpa, HONDURAS

Dr. MIGUEL VELEZ
Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano
Apartado 93
Tegucigalpa, HONDURAS

Ing. JUAN CARLOS ROMERO ARAYA
Programa Ambiental para Centroamérica
Apartado 3571-1000
San José, COSTA RICA

Dr. FRANCISCO ROMERO ROYO
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Dr. FELIX ROSEMBERG
PANAFTOSA
Caixa Postal 589
Rio de Janeiro 20001
BRASIL

Dr. MANUEL E. RUIZ
IICA-RISPAL
Apartado 55-2200 Coronado
San José, COSTA RICA

Dr. ARNOLDO RUIZ VALVERDE
IICA-RISPAL
Apartado 55-2200 Coronado
San José, COSTA RICA

Ing. FABIO SALAS CHARPENTIER
200 m Norte de la Universidad de Centroamérica
Alajuela, COSTA RICA

Ing. CARLOS SALCEDO CARDEÑA
Programa Regional Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional
Apartado 1350-3000
Heredia, COSTA RICA

Ing. LORENA SAN ROMAN
Centro Ecológico La Pacífica
Apartado 1124-1000
San José, COSTA RICA

Ing. JOSE PEDRO SANCHEZ GOMEZ
ECAG, Balsa, Atenas
Apartado 7-4013
Alajuela, COSTA RICA

Ing. RAYMUNDO SANCHEZ TACSAN
MAG, Ciudad Neily, Corredores
Puntarenas, COSTA RICA

Dr. MICHAEL SANDS
Rodale Institute
611 Seigfreidale Rd.
Kutztown, PA. 19530
U.S.A.

Miss HEATHER SARANTIS
155 Helburne Rd.
Nashua, NH 03063
U.S.A

Mr. GEORGE SCHULER
4346 La Hasburb Rd.
Woster, DH 44691
U.S.A.

Dr. JAMES SIMPSON
Food and Resource Economics
1157 McCarty Hall
University of Florida
Gainesville, Florida 32611-0141
U.S.A.

Ing. EDUARDO SPIEGLER
DIGESEPE
Km. 22, Carretera al Pacífico
Guatemala, GUATEMALA

Dr. DAVID STANFIELD
Land Tenure Center
Old Infirmary University of Wisconsin
Madison, Wisconsin 53706
U.S.A.

Mr. DANA M. STEPHENS
3264 Sulphur, Apt. #3
St. Louis, MO 63139
U.S.A.

Miss SARAH STOKES
140 Kearney St.
Denver, Colorado 80220
U.S.A.

Dr. RICHARD TAYLOR
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Dr. ASSEFAW TEWOLDE
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Dr. WILLIAM THIESENHUSEN
Land Tenure Center
University of Wisconsin
1300 University Avenue
Madison, Wisconsin 53706
U.S.A.

Dr. JOSE TOLEDO
FUNDEAGRO
Apartado 410116
Lima 41, PERU

Ing. ISA TORREALBA
Programa Regional Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional
Apartado 1350-3000
Heredia, COSTA RICA

Ing. ODENIS TROETSCH
IDIAP, Bugaba
Chiriquí, PANAMA

Dr. JOYCE TURK
A.I.D.
Bureau of Science and Technology S&T/AGR/AP
Washington, D.C. 20523
U.S.A.

Ing. GERARDO UGALDE VILCHEZ
Proyecto Osa (CR/CEE)
Apartado 76, Golfito
Puntarenas, COSTA RICA

Dr. LUIS UGALDE
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Ing. ISABELA URBINA
COROSA
200 m Oeste de Iglesia del Barrio San José
Alajuela, COSTA RICA

Ing. RENE VASQUEZ
CATIE, Turrialba 7170
Cartago, COSTA RICA

Dr. CHRISTOPHER VAUGHAN
SFS
Apartado 73 San Vito
Coto Brus, COSTA RICA

Ing. HECTOR VILLALOBOS GONZALEZ
CoopeMontecillos R. L.
Villa Bonita
Alajuela, COSTA RICA

Dr. LEONIDAS VILLALOBOS
Escuela de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional
Heredia, COSTA RICA

Ing. MILTON VILLARREAL CASTRO
ITC, Sede Regional Santa Clara Alajuela, COSTA RICA

Ing. ALFREDO VILLEGAS OCAMPO
Area de Conservación Tempisque
Contiguo a Servicentro Bagaces
Bagaces, Guanacaste, COSTA RICA

Dr. THOMAS M. YUILL
School of Veterinary Medicine
2015 Linden Drive W.
University of Wisconsin
Madison, Wisconsin 53706
U.S.A.

Dr. JAN JACQUES WAELPUT
CATIE, Turrialba 7170 Cartago, COSTA RICA

Dr. RAYNOND W. WALDRON
ROCAP
San José, COSTA RICA

Mrs. JO ANNE WILLIAMS
5a. Avenida 9-15, Zona 14
Guatemala, GUATEMALA

Dr. WAYNE T. WILLIAMS
USA/ROCAP
2a. Calle 15-65, Zona 13
Guatemala, GUATEMALA

Dr. JOSE ANTONIO ZAGLUL SLONE
EARTH
Apartado 4442-1000
San José, COSTA RICA

Ing. LIDIA ZEPEDA
Department of Agricultural Economics
Taylor Hall
427 Lorch St.
Madison, Wisconsin 53706
U.S.A

Ing. CARLOS ZUMBADO RAMIREZ
Hacienda La Pacífica
Cañas, Guanacaste, COSTA RICA

AGENDA DEL SIMPOSIO/TALLER

Lunes 7 de octubre

07:30 - 09:00 Registración.

09:00 - 10:00 Inauguración.

10:00 - 10:30 Café.

10:30 - 10:45 Objetivos y resultados esperados del Simposio/taller.

10:45 - 12:15 **Sesión I** Moderador: Thomas M Yuill

Estado Actual y Tendencias de la Producción Agropecuaria en América Central. *James B. French* (EARTH, Costa Rica).

El Estado Actual y las Tendencias en la Utilización de los Recursos Naturales en América Central. *José Flores* (CATIE, Costa Rica).

12:15 - 13:30 Almuerzo.

13:30 - 15:30 **Sesión II** Moderador: Oscar Fonseca

Gente, Ganado y Recursos Naturales en los Escenarios del Istmo. *Francisco León* (CEPAL, Chile).

Economía de la Producción Animal en Relación con los Recursos Naturales. *James R. Simpson* (Univ. de Florida, EE.UU.).

Factores Institucionales en Políticas sobre Ganadería y Recursos Naturales. *Alberto Amador* (CORFOGA, Costa Rica).

Factores de Mercadeo de Carne. *Alberto Amador* (CORFOGA, Costa Rica).

15:30 - 16:00 Café.

16:00 - 17:30 **Sesión III** Moderador: Miguel Vélez

El Papel de los Animales en la Conversión y en la Conservación de los Recursos. *Robert E. McDowell* Univ. de Carolina del Norte, EE.UU.).
El Rol de los Animales en los Sistemas Culturales Sociales y Agroeconómicos. *Constance M. McCorckle* (Institute for International Research, EE.UU.).

17:30 - 18:00 Reunión de Moderadores y Relatores con el Comité Organizador.

Martes 8 de octubre

08:00 - 09:30 **Sesión IV** Moderador: Hugh Poponoe

Demasiado de Algo Bueno: Alternativas para la Producción Animal Sostenible. *Joshua Dickinson* (Tropical Resources and Development, Inc., EE.UU.).

Ganadería Bajo Pastoreo: Posibilidades y Parámetros de Sostenibilidad. *José M. Toledo* (FUNDAGRO, Perú).

09:30 - 10:00 Café.

10:00 - 12:00 Discusión en grupos.

12:00 - 13:30 Almuerzo.

13:30 - 15:30 **Sesión V** Moderador: Joyce Turk

Reciclaje de Nutrimentos en Pastizales Tropicales de Suelos Acidos. *Miguel Ayarza* (CIAT, Colombia).

Conservando la Biodiversidad: Interfases con Producción Animal. *Christopher Vaughan* (School of Filed Studies y Universidad Nacional, Costa Rica).

Características de las Plantas Tropicales que Determinan el Valor Nutritivo. *Jess D. Reed* (Univ. de Wisconsin, EE.UU.).

15:30 - 16:00 Café.

16:00 - 18:00 **Sesión VI** Moderador: Carlos Cháves

Utilización de Arboles y Arbustos en Sistemas de Producción de Rumiantes. *Francisco Romero* (CATIE, Costa Rica).

La Eficiencia de las Interacciones Animales con los Recursos Naturales, con Particular Referencia a Centroamérica. *Félix J. Rosenberg* (PANAFTOSA, Brasil). Eficiencia en el Procesamiento de Productos Pecuarios. *José A. Zaglul* (EARTH, Costa Rica).

Miércoles 9 de octubre

08:00 - 08:45 **Sesión VII** Moderador: David Stanfield

Tenencia de la Tierra y la Deforestación en América Latina. *William C. Thiesenhusen* (Univ. de Wisconsin, EE.UU.).

08:45 - 12:30 Café. Presentación de "posters".

12:30 - 14:00 Almuerzo.

14:00 - 15:30 **Sesión VIII** Moderador: David Stanfield

El Entorno Macroeconómico y la Sostenibilidad de la Ganadería. *Carlos Pomareda Benel* (IICA, Costa Rica).

Marco Legal Nacional e Internacional para la Conservación de los Recursos. *Patricia Madrigal Cordero* (CODECE, Costa Rica).

15:30 - 16:00 Café.

16:00 - 18:00 Discusión en grupos.

Jueves 10 de octubre

08:00 - 10:00 **Sesión IX** Moderador: Federico Holmann

Presentación de informes de los grupos de discusión.

10:00 - 10:30 Café.

10:30 - 12:00 **Sesión plenaria.** Moderador: Thomas Yuill

Panel de discusión. *Jan A. J. Karremans, Carlos Cháves, Roduel Rodríguez, Tomás Schlichter, Domingo Martínez* y *Francisco Romero.*

12:00 - 12:30 Clausura.

Viernes 11 y sábado 12 de octubre

Taller de Trabajo en la sede del CATIE en Turrialba.