

Impacto de la adopción de pastos *Brachiaria*: Centroamérica y México

Federico Holmann¹, Libardo Rivas²,
Pedro J. Argel³ y Edwin Pérez⁴

Resumen

Dada la importancia crítica de la ganadería bovina en América Latina Tropical y los cambios observados en el entorno económico global, este estudio se concentra en documentar las transformaciones de los sistemas productivos extensivos, mediante el empleo de germoplasma forrajero superior aportado por los sistemas de investigación de la región.

Se evaluó la adopción de gramíneas mejoradas del género *Brachiaria* durante el período 1990-2003 y se estimó su impacto en términos de productividad animal e ingresos en Centroamérica y México. La información de ventas de semilla en los mercados locales permitió calcular las áreas sembradas y el valor de la producción de leche y carne adicional, debido a la adopción.

Los mayores volúmenes de semilla comercializada y áreas de pasturas mejoradas establecidas corresponden a México. Costa Rica se destaca en Centroamérica por contabilizar los mayores volúmenes de semilla y de áreas sembradas, seguido por Honduras, Nicaragua y Panamá. Durante el período de análisis, la tasa anual de crecimiento de las ventas de semilla fue muy alta: 32% en México, 62% en Honduras, 45% en Nicaragua, 39% en Costa Rica, y 54% en Panamá. El área total sembrada con especies de *Brachiaria* durante este período equivale al 6.5% de la superficie total de pastos permanentes en México, 12.5% en Honduras, 1.0% en Nicaragua, 18.7% en Costa Rica y 0.1% en Panamá.

Excluyendo a Nicaragua y Panamá, donde la adopción es baja, las gramíneas de *Brachiaria* contribuyen con una proporción que va del 24 al 55% a la producción total anual de leche y entre el 5 y el 18% a la de carne. Estas cifras demuestran claramente que los adoptadores de los nuevos cultivares de *Brachiaria* son productores principalmente orientados hacia leche y en menor proporción, hacia carne.

En términos monetarios, para el conjunto de países considerados, el valor de la producción adicional debido a la adopción de pastos *Brachiaria* se estimó en US\$1084 millones por año, correspondiendo el 78% a leche y el 22% a carne. Por la magnitud de la ganadería mexicana, esta genera un poco más del 80% del valor de las ganancias en producción.

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

² Economista agrícola, Unidad de Impacto. CIAT. Cali, Colombia (L.Rivas@cgiar.org)

³ Agrónomo, Proyecto de Forrajes Tropicales, CIAT. San José, Costa Rica (P.Argel@cgiar.org)

⁴ Zootecnista, Director Regional, ILRI. Managua, Nicaragua (Edwin.ilri@cablenet.com.ni)

Los resultados presentados en este estudio indican que la inversión de fondos públicos en Centroamérica y México para apoyar la Red de investigación y desarrollo de forrajes (RIEPT, por sus siglas en español) pagó en términos de adopción de gramíneas mejoradas y de aumentos significativos en la oferta de leche y carne, productos fundamentales en la dieta de consumidores de todos los niveles de ingreso en la región.

Introducción

La ganadería es un sector clave en la economía de los países de América Latina Tropical, pues ocupa una amplia fracción de los recursos de tierras con potencial productivo, constituyendo una importante fuente de generación de empleo y de alimentos para todos los estratos sociales (Holmann et. al, 2004a).

Con frecuencia se ha criticado ésta actividad por sustentarse en esquemas extensivos de producción, basados en pasturas de baja productividad, lo cual junto a la presión de los cultivos comerciales por tierra, obligó a la ganadería a moverse hacia ecosistemas más frágiles y de menor productividad. Este fenómeno se ha documentado para los casos de Brasil, donde la ganadería se desplazó desde los estados del Sur hacia el Centro-oeste (Serrão y Toledo, 1989), en Colombia desde la Costa Norte y los Valles Interandinos hacia la Orinoquia y Amazonía (Vera y Rivas, 1997) y en Centroamérica desde la fértil región Pacífica hacia el Atlántico (Kaimowitz, 1995).

Sin embargo, existen evidencias empíricas de que esta situación está cambiando, debido a las presiones del entorno económico global, en el que la competitividad y la sostenibilidad, son los elementos críticos para el éxito y la sobrevivencia de una determinada actividad productiva. El trabajo de investigación adelantado por los Centros Nacionales e Internacionales, orientado al desarrollo de materiales forrajeros adaptados y de alta productividad, ha aportado elementos tecnológicos críticos, para la transformación productiva de éstos sistemas extensivos. Las pasturas del género *Brachiaria* han permitido lograr sustanciales incrementos de la productividad ganadera, en muchos países de la región.

La principal causa del desplazamiento de la ganadería se ha debido al proceso de degradación de las pasturas, el cual resulta en pérdidas en la calidad y cantidad de la biomasa forrajera, que a su vez induce pérdidas en productividad animal e ingresos de los productores, hasta el punto en que resulta irreversible y provoca migración hacia otras zonas, generalmente marginales, en términos de ubicación geográfica y potencial productivo, propiciando la destrucción de los recursos naturales comenzando con la deforestación y terminando con el suelo.

En el caso de las pasturas, este proceso de degradación está ligado a: (1) establecimiento de pasturas en tierras frágiles (por ej., laderas); (2) siembra de pasturas pobremente adaptadas; (3) sobre-pastoreo durante la época de lluvias; (4) quema frecuente e incontrolada de pasturas; y (5) agotamiento de nutrientes (Spain y Gualdrón, 1991). La

degradación de las pasturas trae serias consecuencias al productor: reduce primero los rendimientos en producción animal y luego incrementa los costos de producción.

Según un estudio realizado en Honduras (Holmann et al., 2004b), el país está dejando de producir anualmente 284,000 tm de leche fluída y 48,000 tm de carne, equivalentes al 48% de la producción nacional de leche y al 37% de la producción de carne, debido a que el 29% del área en pasturas se encuentra con degradación severa.

Ante esta problemática, el Proyecto de Forrajes Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ha orientado sus recursos financieros y humanos hacia:

- (a) mejorar la productividad animal;
- (b) mantener la capacidad productiva de los suelos; y
- (c) mejorar la competitividad de la producción local

mediante la oferta de:

- (a) gramíneas y leguminosas mejoradas y adaptadas a suelos de baja a mediana fertilidad; y
- (b) opciones forrajeras para la alimentación animal en épocas críticas (por ej., época seca)

para lograr los beneficios del:

- (a) incremento de la cantidad de alimentos;
- (b) mejoramiento de la calidad de vida de los productores y consumidores, en particular de los grupos sociales mas pobres; y
- (c) conservar la base de los recursos naturales utilizándolos bajo esquemas de alta productividad y sostenibilidad.

Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT)

En América Latina se ha hecho un importante esfuerzo por desarrollar nuevas tecnologías de pasturas que posibiliten el incremento de la productividad de los tradicionales sistemas extensivos de producción ganadera prevalecientes en la región, particularmente en las zonas tropicales bajas del continente. Este esfuerzo multinacional e interinstitucional se hizo a través de la RIEPT, la cual operó durante el período 1976 a 1996 (es decir, 20 años). Esta Red permitió a las instituciones del continente Latinoamericano compartir el germoplasma de los bancos activos existentes, estudiar el comportamiento del germoplasma nuevo bajo una condición específica y en relación con otros sitios en el continente, y establecer nexos de intercambios de información científica para poder extrapolar mejor los resultados de la investigación (Toledo, 1982).

Durante este período la RIEPT capacitó a 685 técnicos de 34 países de América Latina, Asia, y Europa (Anexo 1) en temas relacionados con (1) establecimiento y manejo de pasturas, (2) producción de semilla, (3) control de plagas y enfermedades, (4) fisiología de plantas, y (5) mejoramiento de pasturas. Colombia y Brasil fueron los países con más técnicos capacitados. La capacitación de estos técnicos fue un factor clave para el éxito de la RIEPT, pues regresaban a trabajar en instituciones públicas que fueron el enlace con

CIAT para las evaluaciones agronómicas y su retroalimentación en los distintos ecosistemas de la región.

Durante el período de la RIEPT y posterior a este, se han liberado como cultivares comerciales 11 variedades de gramíneas, la mayoría de ellas del género *Brachiaria*, así como también 16 variedades de leguminosas (Anexo 2), principalmente en América Latina pero también en Australia y China, adaptadas a las difíciles condiciones edáficas y ambientales del trópico (CIAT, 2003). Como se observa, la mayoría de las gramíneas fueron liberadas a finales de los 80's e inicio de los 90's. A las gramíneas liberadas durante este período se les ha denominado "gramíneas de primera generación". Las del género *Brachiaria* son las que actualmente dominan el mercado. Así, el 84% de las ventas de gramíneas en México y Honduras, el 90% en Nicaragua, el 85 % en Costa Rica, y el 97% en Panamá durante los últimos 5 años han sido de este género (SAG, 2004; SENASA, 2004; DIGESA, 2004; MAG, 2004; IDIAP, 2004).

Nuevamente se observa una nueva fase de liberación de gramíneas forrajeras, todas del género *Brachiaria*, que se han denominado "gramíneas de segunda generación". La Gráfica 1 muestra las especies de gramíneas liberadas en Centroamérica y México de primera y segunda generación durante el período 1988 a 2008⁵ mediante el esfuerzo colaborativo de CIAT con las instituciones nacionales.

Las gramíneas de segunda generación tienen las siguientes características: (a) resistencia múltiple al salivazo; (b) resistencia a hongos foliares como Rhizotocnia; (c) mejor adaptación a suelos ácidos e inundables (por ej., mayor rango de adaptación); (d) mejor capacidad de producción de semilla; y (e) superior calidad forrajera (Dr. Carlos Lascano, líder, Proyecto de Forrajes Tropicales, CIAT, comunicación personal).

El Proceso de Adopción de Pastos Tropicales

Los procesos de adopción de las tecnologías de pasturas son muy distintos que los experimentados con cultivos. Adoptar y establecer nuevas pasturas en una finca es una decisión de largo plazo que implica una alta complejidad en su análisis e involucra numerosos factores de riesgo biológico y económico. La inversión en pasturas mejoradas es de mediano y largo plazo en la cual muchos de sus beneficios no son inmediatos, sino que se difieren a lo largo de prolongados períodos en los cuales pueden ocurrir cambios sustanciales en las condiciones económicas (por ej., cambios de precios) y ambientales (por ej., plagas y enfermedades, sequías). Estas circunstancias hacen que la decisión de invertir en pasturas involucre un alto nivel de riesgo (Rivas, 1996).

Dado los altos costos de establecimiento, los factores de riesgo ya mencionados, y el escaso financiamiento para el establecimiento de pasturas, es explicable observar procesos de adopción de nuevos materiales forrajeros, lentos y de escasa magnitud, particularmente en las fases iniciales de su adopción (Rivas, 1996).

⁵ El programa de mejoramiento de *Brachiaria* ya cuenta con híbridos de *brachiaria* resistentes a salivazo, el primero a ser liberado en el 2005 y otros adicionales en evaluación muy promisorios y con altas probabilidades de ser liberados, a partir de la segunda mitad de la presente década

Objetivos

El objetivo general de este estudio fue documentar el impacto de la tecnología forrajera en la transformación ganadera en América Latina Tropical, con énfasis en Centroamérica y México. Para lograr este propósito se estableció como objetivo específico la cuantificación del impacto económico de los materiales del género *Brachiaria*, liberados por los Sistemas Nacionales de Investigación, así como también el aporte de evidencias de los cambios ocurridos en los sistemas ganaderos, en los cuales la intensificación y la sostenibilidad, son objetivos prioritarios.

Metodología

Para estimar la adopción de gramíneas del género *Brachiaria* y su impacto sobre el incremento en la productividad animal e ingresos de los productores, se utilizó la metodología empleada por Sáez y Andrade (1990). Para el empleo de esta metodología se hicieron algunos supuestos enumerados en el Cuadro # 1, el cual contiene los niveles de productividad de carne y leche de la tecnología tradicional y de la mejorada en Centroamérica y México.

Esta metodología se basa en estimar las áreas sembradas con base en los volúmenes de semilla vendidas en cada país (por ej., importada + producción local). Conociendo el volumen comercializado y la densidad de siembra (4 kg/ha) se estimó el área neta sembrada anualmente en los diferentes países. Estos estimativos se ajustaron con un 15% adicional, al considerar el incremento del área debido a las siembras efectuadas con material vegetativo.

Se asumió que las pasturas tienen una vida útil de 8 años. Por lo tanto, todas las áreas sembradas a partir de 1990 fueron resembradas nuevamente a partir de 1998 y descontadas de los volúmenes de semilla importadas a partir de 1998 según la metodología descrita por Sáez y Andrade (1990).

Para estimar la producción de leche y carne adicional debido a la adopción, se multiplicó el área sembrada por la diferencia en productividad por hectárea entre la tecnología tradicional y la mejorada basada en pastos del género *Brachiaria*. Asimismo, para estimar el valor de la producción adicional de leche y carne debido a esta adopción, se multiplicó la producción de leche y carne adicional por el precio al productor de cada país y de cada año durante el período 1990 a 2003.

Resultados y Discusión

Comportamiento de la adopción

La Gráfica 2 muestra el patrón teórico del comportamiento de la adopción de nuevas tecnologías en el transcurso del tiempo y curvas aparentes de adopción en Centroamérica y México con base en las ventas de semillas de gramíneas de *Brachiaria* durante el

período 1990 a 2003. El Anexo 3 contiene gráficas con los volúmenes de semilla de este pasto comercializados en Centroamérica y México durante el mismo período.

Como se observa, durante los primeros años (por ej., primera mitad de la década de los 90's) la adopción fue lenta debido a que las gramíneas estaban recién liberadas y por lo tanto, existía poca disponibilidad inicial de semilla y escaso conocimiento de estas nuevas opciones entre los productores. Sin embargo, en la medida que estas opciones fueron conocidas por los productores, las compras de semillas crecieron rápidamente hasta llegar a ser exponenciales a inicios del milenio, comportándose en forma similar al patrón teórico de adopción.

Áreas sembradas con pasturas mejoradas

El Cuadro 2 muestra los volúmenes comercializados de semilla de pastos *Brachiaria* y el área estimada establecida con estas gramíneas mejoradas durante el mismo período. Se considera que la gran mayoría de esta semilla se destinó a reemplazar pasturas en avanzado estado de degradación o pasturas nativas o naturalizadas con una productividad muy baja.

Como se observa, los mayores volúmenes de semilla comercializada y áreas de pasturas mejoradas establecidas corresponden a México. Costa Rica sobresale en Centroamérica por la magnitud de los volúmenes de semilla vendidos y de las superficies sembradas, seguido por Honduras, Nicaragua y Panamá. Durante el período de referencia la venta de semillas fue muy dinámica, con tasas de crecimiento anual superiores a 30%: 32% en México, 62% en Honduras, 45% en Nicaragua, 39% en Costa Rica, y 54% en Panamá.

El área total sembrada con gramíneas del género *Brachiaria* durante este período equivale al 6.5% del área total de pastos permanentes en México, 12.5% en Honduras, 1.0% en Nicaragua, 18.7% en Costa Rica, y 0.1% en Panamá.

Producción y valor adicional de leche y carne

Debido a las grandes áreas sembradas con especies de *Brachiaria* en México, la producción adicional de leche y carne en este país es la más alta, llegando a producir en el 2003 más de 2.3 millones de tm de leche fluída (Cuadro 3) que equivalen al 23.9% de la producción nacional y casi 157,000 tm más de carne que equivalen al 5.3% de la producción anual de México (FAO, 2004). En términos monetarios, este incremento adicional en productividad representa incrementos adicionales en los ingresos: \$683 millones por venta de leche y \$195 millones por venta de carne (Cuadro 5).

Asimismo, la producción adicional en Costa Rica debido a la adopción de cultivares de *Brachiaria* superó las 437,000 tm de leche en el 2003, equivalentes al 55.5% de la producción nacional. En carne las ganancias en producción fueron superiores a 26,000 tm y equivalen al 17.7% de la producción nacional de ese año (FAO, 2004). La adopción de materiales forrajeros mejorados representó un ingreso adicional a los productores de

\$114 millones en ventas de leche y \$29 millones en las de carne, durante el último año (por ej., 2003, Cuadro 5).

En Honduras el incremento marginal en la producción de leche ha sido superior a 149,000 tm de leche fluida equivalente al 25.0% de la producción nacional, y en la carne la adopción de especies de *Brachiaria* ha permitido un aumento adicional superior a los 13,000 tm, equivalente al 11.5% de la producción nacional de carne. Este incremento representó ingresos adicionales por \$36 millones en leche y \$13 millones en carne durante el 2003.

En Nicaragua y Panamá la adopción de cultivares de *Brachiaria* ha sido la más baja de todos los países estudiados. Por lo tanto, el incremento adicional de leche en Nicaragua y Panamá en el 2003 fue de 32,000 tm y 9,900 tm, respectivamente, que equivalen al 11.5% y 5.5% de la producción nacional, respectivamente. Por otro lado, en el caso de la carne el incremento adicional por adopción de este tipo de pasturas en Nicaragua y Honduras ha sido de 2,100 tm y 660 tm, que equivalen al 1.6% y 0.6% de la producción nacional, respectivamente. Durante el 2003, estos incrementos en productividad representaron ingresos adicionales por \$8 y \$3 millones en ventas de leche en Nicaragua y Panamá; asimismo, \$2 y \$1 millones por ventas adicionales de carne, respectivamente en los mismos países.

Para el conjunto de países considerados, el valor de la producción adicional debido a la adopción de pastos *Brachiaria* se estimó en US\$1084 millones para el año 2003, correspondiendo el 78% a leche y el 22% a carne. Por la magnitud de la ganadería mexicana, esta genera un poco más del 80% del valor de las ganancias en producción.

Por otro lado, el cambio técnico basado en el empleo de nuevos pastos de *Brachiaria* en los países seleccionados generó un flujo de beneficios por un valor presente neto de \$1,689 millones durante este período. Si ese flujo se distribuyera como una anualidad, el conjunto de países recibió una suma fija de US\$ 229 millones anuales durante estos 14 años evaluados. A México le correspondieron \$190 millones, a Honduras \$6 millones, a Nicaragua \$ 1.3, a Costa Rica \$31.3, y a Panamá \$0.4 millones anuales.

Conclusiones

Estas cifras demuestran claramente que los adoptadores de pasturas basadas en *Brachiaria* son productores principalmente orientados hacia leche y en menor proporción, hacia carne. Debido a los sistemas de producción existentes en esta región, se podría argumentar que los principales adoptadores han sido productores de doble propósito.

En términos relativos, el principal beneficiario de la adopción de cultivares de *Brachiaria* ha sido Costa Rica, pues más del 55% de la producción nacional de leche y casi el 18% de la producción de carne en el 2003 se debió al incremento marginal generado por la mayor productividad de dichas pasturas, en comparación con la tecnología tradicional.

Estos beneficios reflejan la alta adopción de pasturas de *Brachiaria* observada en Costa Rica, que ha sido el país que más ha adoptado esta tecnología como proporción al área en pasturas permanentes (por ej., 18.7%, pág 5).

La hipótesis de la RIEPT era que la falta de cultivares comerciales adaptados que fueron seleccionados en otros continentes debería de conducir a la búsqueda de germoplasma forrajero adaptado localmente. Esto a su vez requirió de un gran esfuerzo en evaluaciones regionales en múltiples sitios para seleccionar germoplasma adaptado a las condiciones bióticas y abióticas prevalecientes en la región. Asimismo, la participación del sector privado, a través de las empresas comerciales de semillas, fue decisiva para difundir y asegurar una amplia adopción de estas gramíneas mejoradas.

Los resultados presentados en este estudio indican que la inversión de fondos públicos en México y Centroamérica para apoyar la red de investigación y desarrollo de forrajes, tuvo una alta retribución en términos de adopción de gramíneas mejoradas, de incrementos en productividad y de aumentos significativos en la oferta de leche y carne, productos fundamentales en la dieta de los consumidores de todos los niveles de ingreso en la región.

La adopción de gramíneas como mecanismo para la intensificación y la conservación de los recursos de tierras

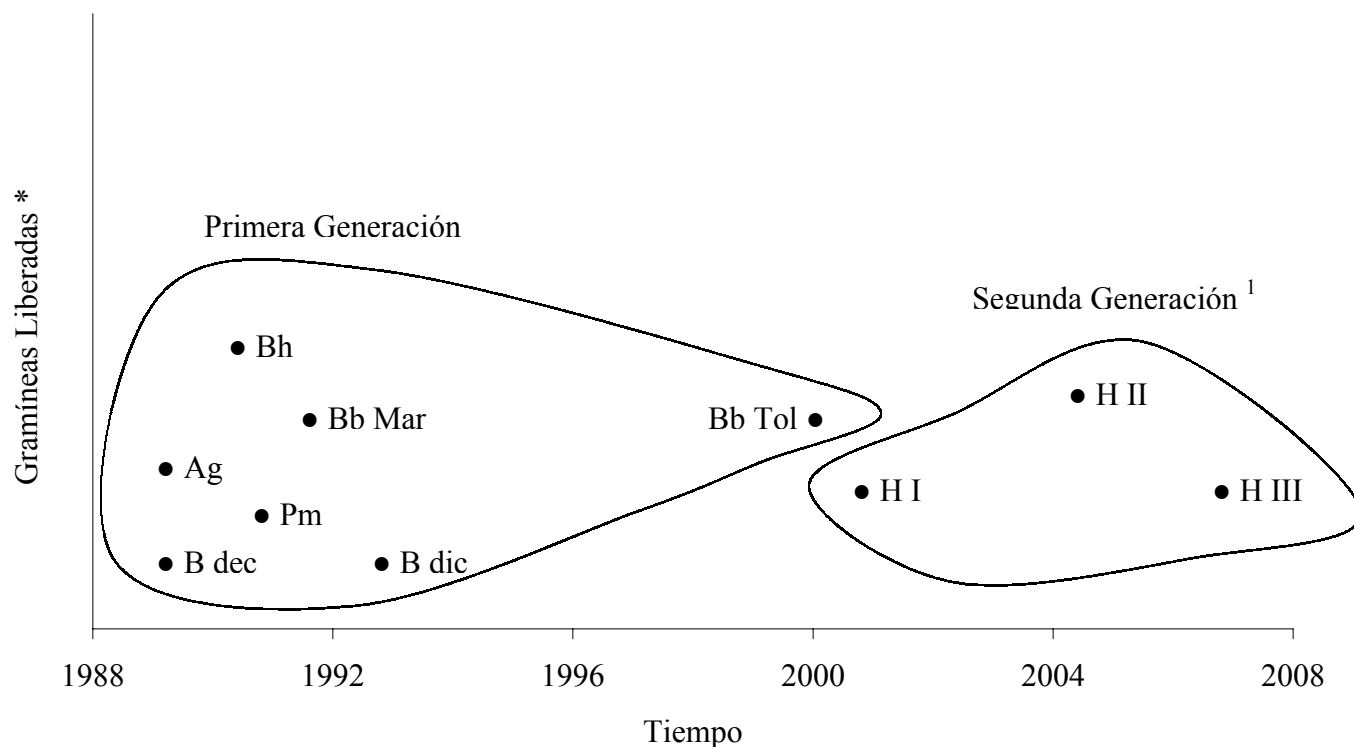
El Cuadro 6 muestra la evolución de la producción de leche y carne en México y Centroamérica, así como también la expansión del hato ganadero y de las áreas en pasturas. Como se observa, la ganadería de la región durante la década de los 80's sustentó su crecimiento en una mayor utilización de sus recursos productivos básicos, tierra y ganado, mas que en el aumento de productividad de los mismos. Así, gran parte de los incrementos anuales de producción de leche en Centroamérica y carne en México se debieron a aumentos en el inventario animal, y éste estuvo asociado con la incorporación de nuevas áreas en pastizales. Era la época de auge de los proyectos de colonización, con financiación externa e interna, y con un alto componente de subsidios vía crédito (Banco Mundial, 1985).

Comparativamente, la década de los 90's e inicios del milenio está mostrando una tendencia hacia la intensificación de la ganadería. Esta intensificación no solo se ha visto a través de la adopción de gramíneas del género *Brachiaria* como se ha demostrado en este estudio, sino que los datos de FAO también lo evidencian. Como se observa en el Cuadro 6, los aumentos en producción de leche y carne durante los 90's y 00' no se han debido a aumentos en el crecimiento del hato, pues éstos incluso fueron negativos durante los 90's, ni a incrementos en las áreas de pasturas, pues han sido muy pequeñas o nulas, lo que sugiere que los avances en producción están asociados principalmente con mejoras a escala de finca de los sistemas de alimentación (ej., establecimiento de forrajes mejorados y/o aumentos en los niveles de suplementación).

Estos datos sugieren que los sistemas extensivos tienden a intensificarse a través del empleo de pastos mejorados de alta productividad. En la región ya no se aplican los esquemas de los 70's y 80's basados en subsidios e inversiones estatales en

infraestructura que favorecían e impulsaban la ampliación de la frontera agrícola. Asimismo, existe una mayor conciencia conservacionista que impulsa iniciativas de recuperación de áreas degradadas, en lugar de ocupar ecosistemas frágiles y de baja productividad. Es decir, actualmente existe un entorno económico que privilegia la competitividad y esto a su vez refuerza la tendencia hacia la concentración geográfica de la producción.

La ganadería ocupa una fracción muy alta de la dotación de tierras productivas (por ej., el 73% del uso agropecuario del suelo en Centroamérica y el 76% en México son áreas con pasturas permanentes), por lo cual es estratégico y prioritario un uso conservacionista de las áreas ocupadas por ésta actividad, al tiempo que se incrementa su productividad, para poder competir exitosamente en un mundo globalizado.



Ag = *Andropogon gayanus*; Bb Mar = *Brachiaria brizantha* cv Marandú; Bb Tol = *Brachiaria brizantha* cv Toledo; Bdec = *Brachiaria decumbens*; Bdic = *Brachiaria dictioneura*; Bh = *Brachiaria humidicola*; H I = híbrido de *Brachiaria* # 625, Mulato, (CIAT 36061) ; H II = híbrido de *Brachiaria* # 4624 (CIAT 36087); H III = híbrido de *Brachiaria* (CIAT BR0036); Pm = *Panicum maximum*

Gráfica 1. Especies de *Brachiaria* liberadas en Centroamérica y México de primera y segunda generación durante el período 1988 a 2008 mediante el esfuerzo colaborativo de CIAT con las instituciones nacionales.

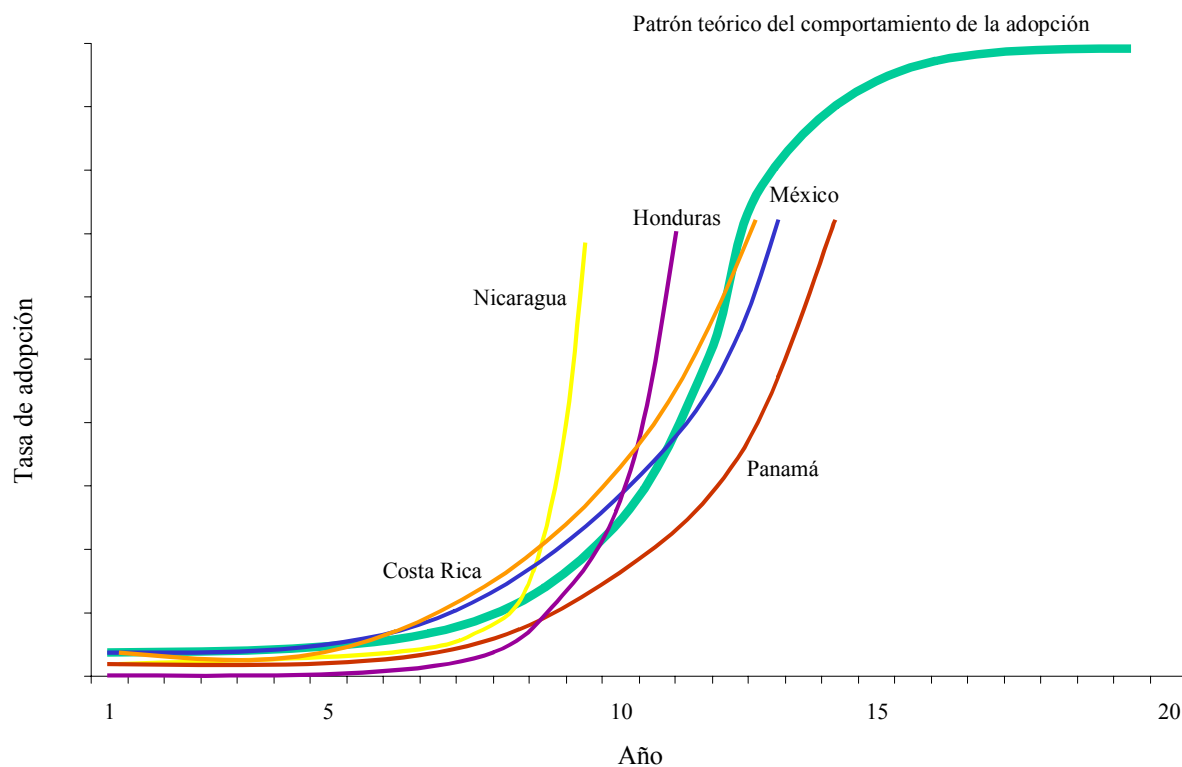
Fuente: CIAT (2003)

¹ El programa de mejoramiento de *Brachiaria* ya cuenta con híbridos de *brachiaria* resistentes a salivazo, el primero a ser liberado en el 2005 y otros adicionales en evaluación muy promisorios y con altas probabilidades de ser liberados, a partir de la segunda mitad de la presente década

Cuadro 1. Niveles de productividad de la tecnología tradicional y de la mejorada en México y Centroamérica.

País	Tipo de tecnología			
	Basada en cvv. de <i>Brachiaria</i>		Tecnología tradicional	
	Productividad (kg/ha/año)			
	Carne	Leche	Carne	Leche
México	180	2,700	120	1,800
Honduras	180	2,300	110	1,500
Nicaragua	150	2,100	90	1,200
Costa Rica	180	2,600	120	1,600
Panamá	180	2,400	120	1,500

Fuente: Guiot y Meléndez (2003); Meléndez (2003); Holmann (1999); Pomareda y Vargas (1997)



Gráfica 2. Patrón teórico del comportamiento de la adopción de nuevas tecnologías en el transcurso del tiempo y curvas aparentes de adopción en México y Centroamérica con base en las ventas de semilla de cultivares de *Brachiaria*.

Fuente: Rivas (1996); SAG (2004); SENASA (2004); DIGESA (2004); MAG (2004); IDIAP (2004)

Cuadro 2. Volúmenes de semilla de cultivares de *Brachiaria* importados y área estimada establecida por año en México, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá durante el período 1990-2003.

Año	País									
	México		Honduras		Nicaragua		Costa Rica		Panamá	
	Vol (tm)	Área (ha)	Vol (tm)	Área (ha)	Vol (tm)	Área (ha)	Vol (tm)	Área (ha)	Vol (tm)	Área (ha)
1990	63.0	18,100	2.5	719	1.2	345	17.7	5,088	0.1	29
1991	90.0	25,883	2	575	1.5	431	13.0	3,738	0.1	29
1992	128.7	37,012	4.2	1,208	1.3	374	14.6	4,197	0.2	58
1993	163.8	47,082	3.7	1,064	1.6	460	20.0	5,750	0.2	58
1994	185.4	53,427	5.1	1,466	1.7	489	65.8	18,918	0.4	115
1995	334.7	96,221	4.0	1,150	2	575	52.4	15,065	0.7	201
1996	478.7	137,631	5.7	1,639	2.6	747	46.5	13,368	0.9	259
1997	543.1	156,138	15.6	4,485	1.8	518	56.7	16,301	0.7	201
1998	653.2	187,798	13.4	3,133	2.8	460	150.2	38,094	1.3	344
1999	738.6	212,355	37.0	10,063	3.2	489	206.3	55,573	3.0	833
2000	1,043.0	299,864	73.8	20,009	6.7	1,552	158.7	41,429	3.9	1,092
2001	1,182.0	339,828	90.2	24,868	16.4	4,255	242.0	63,825	7.7	2,156
2002	1,447.3	416,109	102.0	27,859	27.3	7,360	348.5	81,276	7.9	2,156
2003	2,047.6	588,682	312.0	88,550	63.8	17,767	312.9	74,894	12.6	3,421
TOTAL¹	9,101	2,616,130	671	186,788	134	35,822	1,692	437,516	40	10,952

¹ El área total sembrada con especies de *Brachiaria* hasta el año 2003 equivale al 6.5% del área total en pastos permanentes en México, 12.5% en Honduras, 1.0% en Nicaragua, 18.7% en Costa Rica, y 0.1% en Panamá

Cuadro 3. Producción adicional de leche y carne debido a la adopción de gramíneas mejoradas del género *Brachiaria* en cada uno de los países evaluados durante el período 1990 a 2003.

Año	País									
	México		Honduras		Nicaragua		Costa Rica		Panamá	
	Leche	Carne	Leche	Carne	Leche	Carne	Leche	Carne	Leche	Carne
	Toneladas métricas ¹									
1990	16,290	1,086	575	50	310	21	5,088	305	26	2
1991	39,585	2,639	1,035	90	698	47	8,826	529	52	4
1992	72,896	4,860	2,001	175	1,035	69	13,023	781	104	7
1993	115,270	7,685	2,852	249	1,449	97	18,773	1,126	156	10
1994	163,354	10,891	4,025	352	1,889	126	37,691	2,261	295	17
1995	249,953	16,664	4,945	432	2,406	161	52,756	3,165	476	29
1996	373,821	24,922	6,256	547	3,078	206	66,124	3,967	709	45
1997	514,345	34,290	9,844	861	3,544	237	82,425	4,945	890	57
1998	683,363	45,558	12,350	1,080	3,958	265	120,519	7,231	1,200	78
1999	874,482	58,299	20,400	1,784	4,398	294	176,092	10,565	1,949	128
2000	1,144,360	76,291	36,407	3,185	5,795	387	217,521	13,051	2,932	194
2001	1,450,205	96,681	56,301	4,926	9,624	642	281,346	16,880	4,872	323
2002	1,824,703	121,648	78,588	6,876	16,248	1,084	362,622	21,757	6,812	452
2003	2,354,517	156,969	149,428	13,074	32,238	2,150	437,516	26,251	9,891	657
TOTAL	9,877,144	658,483	385,007	33,682	86,671	5,787	1,880,323	112,815	30,365	2,004

¹ De leche fluida y de carne en pie

Cuadro 4. Precios de leche y carne al productor en cada uno de los países evaluados durante el período 1990 a 2003.

Año	País									
	México		Honduras		Nicaragua		Costa Rica		Panamá	
	Leche ¹	Carne ²	Leche ¹	Carne ²	Leche ¹	Carne ²	Leche ¹	Carne ²	Leche ¹	Carne ²
1990	0.32	1.35	0.24	0.63	0.23	0.50	0.32	1.06	0.26	1.07
1991	0.36	1.43	0.26	0.69	0.23	0.70	0.30	1.17	0.27	1.09
1992	0.31	1.41	0.27	0.65	0.23	0.69	0.28	0.98	0.26	1.00
1993	0.33	1.39	0.25	0.57	0.22	0.66	0.29	1.02	0.25	1.01
1994	0.27	1.63	0.24	0.74	0.24	0.83	0.28	1.01	0.24	1.07
1995	0.24	1.00	0.30	0.91	0.25	0.82	0.28	0.88	0.24	1.02
1996	0.30	1.26	0.26	0.91	0.26	0.72	0.29	0.82	0.25	1.02
1997	0.32	1.49	0.28	1.04	0.26	0.82	0.29	0.98	0.27	0.97
1998	0.29	1.37	0.27	1.37	0.26	0.95	0.31	1.06	0.29	0.93
1999	0.31	1.40	0.26	1.35	0.25	0.93	0.29	1.02	0.30	1.16
2000	0.29	1.50	0.27	1.33	0.26	0.90	0.28	1.01	0.22	1.13
2001	0.36	1.64	0.26	1.38	0.27	0.99	0.29	1.18	0.21	1.12
2002	0.32	1.40	0.26	1.19	0.26	1.00	0.28	1.15	0.25	1.13
2003	0.29	1.24	0.24	1.00	0.26	1.00	0.26	1.09	0.28	1.12

¹ US\$/kg de leche fluida

² US\$/kg de carne en pie. Excluye vacas de desecho.

Fuente: CORECA (2004); FAO (2004)

Cuadro 5. Valor adicional de leche y carne debido a la adopción de gramíneas mejoradas del género *Brachiaria* en cada uno de los países evaluados durante el período 1990 a 2003.

Año	País									
	México		Honduras		Nicaragua		Costa Rica		Panamá	
	Leche	Carne	Leche	Carne	Leche	Carne	Leche	Carne	Leche	Carne
	Millones de US dólares									
1990	5.21	1.47	0.14	0.03	0.07	0.01	1.63	0.32	0.01	0.00
1991	14.25	3.77	0.27	0.06	0.16	0.03	2.65	0.62	0.01	0.00
1992	22.60	6.85	0.54	0.11	0.24	0.05	3.65	0.77	0.03	0.01
1993	38.04	10.68	0.71	0.14	0.32	0.06	5.44	1.15	0.04	0.01
1994	44.11	17.75	0.97	0.26	0.45	0.10	10.55	2.28	0.07	0.02
1995	59.99	16.66	1.48	0.39	0.60	0.13	14.77	2.79	0.11	0.03
1996	112.15	31.40	1.63	0.50	0.80	0.15	19.18	3.25	0.18	0.05
1997	164.59	51.09	2.76	0.90	0.92	0.19	23.90	4.85	0.24	0.06
1998	198.18	62.41	3.33	1.48	1.03	0.25	37.36	7.66	0.35	0.07
1999	271.09	81.62	5.30	2.41	1.10	0.27	51.07	10.78	0.58	0.15
2000	331.86	114.44	9.83	4.24	1.51	0.35	60.91	13.18	0.65	0.22
2001	522.07	158.56	14.64	6.80	2.60	0.64	81.59	19.92	1.02	0.36
2002	583.90	170.31	20.43	8.18	4.22	1.08	101.53	25.02	1.70	0.51
2003	682.81	194.64	35.86	13.07	8.38	2.15	113.75	28.61	2.77	0.74
TOTAL	3,050.85	921.66	97.90	38.57	22.41	5.48	527.98	121.20	7.76	2.22

Cuadro 6. Crecimiento anual en la producción de leche, carne, inventario del hato nacional, y área en pasturas permanentes en México y Centroamérica durante las últimas décadas.

Variable	1980-89	1990-99	2000-03
	(% anual)		
Producción de Leche			
* México	- 1.9	4.4	3.7
* Centroamérica	1.6	4.9	3.0
Producción de Carne			
* México	6.3	2.9	2.0
* Centroamérica	0.6	0.0	0.0
Inventario del Hato			
* México	2.1	- 0.7	0.1
* Centroamérica	1.0	- 0.7	2.3
Area en pasturas			
* México	0.3	0.3	0.0
* Centroamérica	1.7	0.2	0.0

Fuente: FAOSTAT (2004)

Referencias

- Banco Mundial, 1985. The smallholder dimension of livestock development: A review of Bank experience. The World Bank. Washington.
- CIAT. 2003. Informe anual del Proyecto de Forrajes Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali.
- Consejo Regional Agrícola Centroamericano (CORECA). 2004. Sistema de Información de Precios del CORECA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José
- DIGESA. 2004. Dirección General de Sanidad Animal. Registros de importaciones de semillas de forrajes. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal (MAG-FOR). Managua.
- FAO. 2004. Base de datos FAOSTAT. Precios al productor y Producción de leche y carne. Roma.
- Guiot, J. D. Y F. Meléndez. 2003. Pasto Mulato: Excelente alternativa para producción de carne y leche en zonas tropicales. Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco. Villahermosa.
- Holmann, F. 1999. Ex-ante economic analysis of new forage alternatives in dual-purpose cattle farms in Peru, Costa Rica and Nicaragua. Journal of Livestock Research for Rural Development, Vol. 11, Number 3, October 1999.
- Holmann, F., L. Rivas, J. Carulla, B. Rivera, L.A. Giraldo, S. Guzman, M. Martínez, A. Medina, y A. Farrow. 2004a. Producción de leche y su relación con los mercados: Caso Colombiano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Documento de Trabajo #193. Cali.
- Holmann, F., P. Argel, L. Rivas, D. White, R.D. Estrada, C. Burgos, E. Perez, G. Ramírez, y A. Medina. 2004b. ¿Vale la pena recuperar pasturas degradadas? Una evaluación de los beneficios y costos desde la perspectiva de los productores y extensionistas pecuarios en Honduras. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Documento de Trabajo #196. Cali.
- IDIAP. 2004. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. División de semillas. Panamá.
- Kaimowitz, D. 1995. Livestock and deforestation in Central America. EPTD Documento de discusión # 9. IFPRI-IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José.
- MAG. 2004. Oficina Nacional de Semillas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (MAG). San José.

Meléndez, F. 2003. Evaluación agronómica de tres pastos bajo pastoreo en dos localidades del trópico mexicano. Instituto Nacional de Investigación y Fomento Agropecuario (INIFAP). México.

Pérez, E. 2004. La importación de semillas forrajeras en Costa Rica: 1998-2003. Un análisis de su crecimiento. Boletín Trimestral de la Carne Vacuna en Centroamérica. Edición # 1, Junio 2004.

Pomareda, C. y H. Vargas. 1997. Investigación en sistemas de producción pecuaria: 10 años de experiencia en México y Centroamérica. Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) y Servicios Internacionales para el Desarrollo Empresarial (SIDE). San José.

Rivas, L. 1996. Metodologías para evaluación de adopción e impacto de las pasturas mejoradas: el caso de adopción temprana de *Arachis pinto* en Colombia. En C. Lascano y F. Holmann, (eds). Conceptos y Metodologías de Investigación en Fincas con Sistemas de Producción de Doble Propósito. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Pp. 236-255. Cali.

Rivas, L. y F. Holmann. 2004. Impacto económico potencial de la adopción de nuevas *Brachiarias* resistentes al salivazo en las ganaderías de Colombia, México y Centroamérica. Documento de Trabajo #xxx. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali.

Sáez, R. R. y R. P. Andrade. 1990. Impactos técnico-económicos de *Andropogon gayanus* en los Cerrados de Brasil. 38 pp. EMBRAPA-CPAC. Brasilia.

SAG. 2004. Secretaría de Agricultura de México. División de Semillas. México, D.F.

SENASA. 2004. Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria. Reportes de permisos de importación de productos vegetales. Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). Tegucigalpa.

Serrão, E. A. S. Y J. M. Toledo. 1989. Search for sustainability in Amazonian pastures. En Anderson, A. (ed). Alternatives to deforestation: Steps towards sustainable utilization of Amazonian forest. Columbia University Press, Nueva York.

Spain, J. M. y R. Gualdrón. 1991. Degradación y rehabilitación de pasturas. En C. E. Lascano y J. Spain (eds). Establecimiento y renovación de pasturas. VI Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Pp. 283. Cali.

Toledo, J. M. 1982. Objetivos y Organización de la Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales. En Toledo, J. M., ed. Manual para la Evaluación Agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Pp 13-21. Cali.

Vera, R. y L. Rivas. 1997. Grasslands, cattle, and land use in the neotropics and sub-tropics. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali.

Anexo 1

**Técnicos capacitados por país, año y género por la
Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT)**

Cuadro 1.1 Técnicos capacitados por país, año y género (M= masculino, F= femenino) por la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT).

País	Año																																TOTAL												
	1976		1977		1978		1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991				1992		1993		1994		1995		1996		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F			
Alemania			2				1		3		1						1	1			1								1		1		2		1	1	1		1		16	2			
Antigua							1													1																					2	0			
Argentina					1	1										1				1	3		2																	1	7	3			
Barbados																				1																					1	0			
Belice							3					2															1														6	0			
Bolivia			1		1		2		2		2			1		8		1		4		4	1	2		2								3		2	1				35	2			
Brasil					9		5		6		5	1	14	1	1	1	6		3		3	1	4	2	13	4	1		2	1	1			1	1					1	74	13			
Chile														1						1																					1	1			
China															1												1													2		5	0		
Colombia	2		2		5		8		8	1	5	1	5	1	5		10		4		11	2	8	1	11	3	6	1	11	2	19	1	10	1	2		10	3	1		3	1	146	18	
Costa Rica								2		1		1					1			2		1		5				1		4		1								1		20	0		
Cuba					1		4		6	1	3	3			2		1		6	1	4		4		1																	32	5		
Ecuador					4		1		3		1				2		1		1		4		2		3		2		1		3												28	0	
EEUU			1		1	1			1										1																							4	1		
El Salvador																													1													1	0		
España																																									1		1	0	
Guatemala																			1		3		1		1		1																7	0	
Guyana																			1																								1	0	
Haití											1																																1	0	
Holanda						1									1												1				1										1	4	1		
Honduras								2		1		1		1		1				2		1		2	1	2	1			2						1		1		1		18	2		
Italia																																									1		1	0	
México								1		2							3		4		10		5	1	9		4		5		2											45	1		
Nicaragua			1		2		2		2				1		3		2		1		2		2					1		5					1								25	0	
Panamá					2				4		3		3		6		3		1		3				1					1														27	0
Paraguay																	1		2		1		1												1								6	0	
Perú					3		5		3		2		2		4	1	11		3	1	8	1	3	2	7	2	3	1	4		2												60	8	
Reino Unido																	1																				1						2	0	
Rep. Dominicana					1		1		1				4		1	1		1		1																							8	3	
Suiza																			1														1		1	1							3	1	
Tailandia													2																														2	0	
Uganda																							1																			1	0		
Uruguay																													1														1	0	
Venezuela					1		8		1	1	2	1	1				3				1	2	1		2		1		3	1	1	1			2								27	6	
Total	2	0	7	0	31	2	42	0	45	3	29	6	36	2	28	3	54	2	31	3	58	8	44	7	59	10	23	3	30	4	43	2	14	1	10	2	17	4	5	1	10	4	618	67	

Anexo 2

**Gramíneas y leguminosas forrajeras liberadas como cultivares
comerciales adaptadas a suelos ácidos en países tropicales**

Cuadro 2.1 Gramíneas forrajeras liberadas como cultivares comerciales adaptadas principalmente a suelos ácidos en países tropicales y que en alto porcentaje fueron distribuidas y evaluadas por la RIEPT.

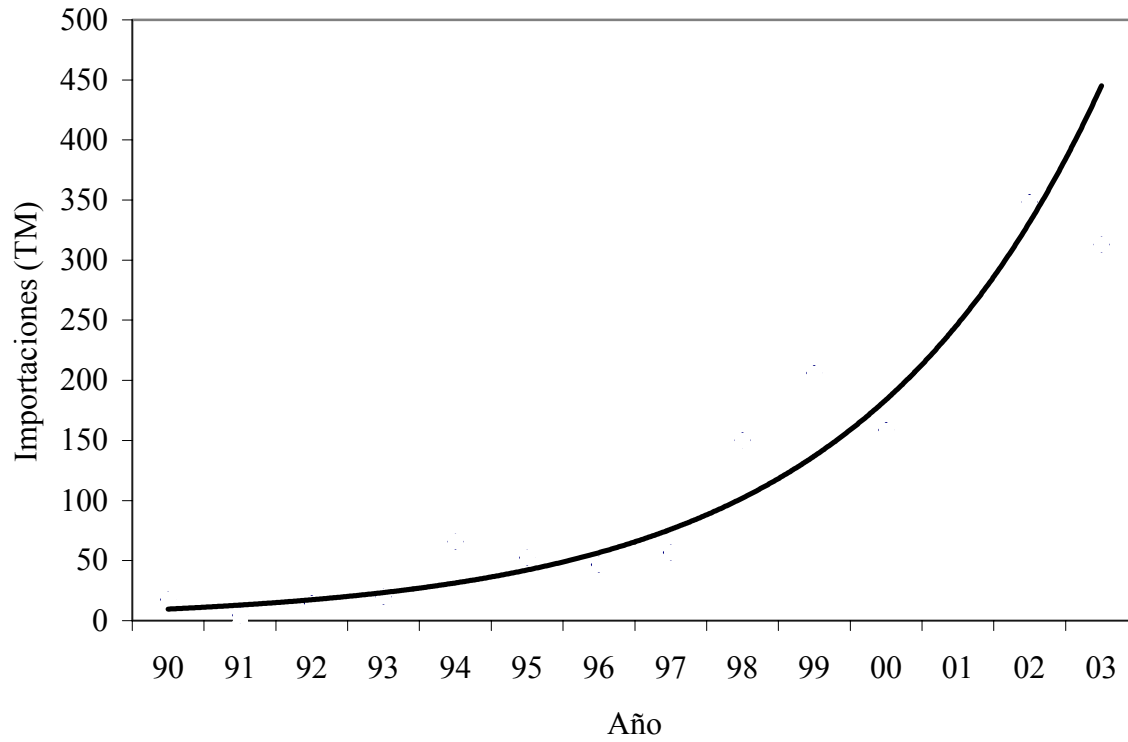
Gramínea	Accesión No. CIAT	Año Liberación	País
<i>Andropogon gayanus</i>	621	1980 1980 1983 1983 1989 1984 1986 1988 1989 1989 1992	Colombia Brasil Venezuela Panamá Costa Rica Perú México Cuba Honduras Nicaragua Guatemala
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	6133	1987 1992 1992	Colombia Venezuela Panamá
<i>Brachiaria brizantha</i>	6780 26646 26110	1984 1987 1989 1989 1991 1987 2000 2002	Brasil Cuba Venezuela México Costa Rica Colombia Costa Rica Colombia
<i>Brachiaria decumbens</i>	606	1986 1989 1989 1991	Cuba México Panamá Costa Rica
<i>Brachiaria humidicola</i>	679	1985 1989 1992 1990 1991	Ecuador Venezuela Colombia Panamá México
<i>Brachiaria</i> híbrido	36061	2000 2003	México Colombia
<i>Panicum maximum</i>	26900 16031 6962 6299	1990 1990 1993	Brasil Brasil Brasil Brasil

Cuadro 2.2 Leguminosas forrajeras liberadas como cultivares comerciales adaptadas principalmente a suelos ácidos en países tropicales y que en alto porcentaje fueron distribuidas y evaluadas por la RIEPT.

Leguminosa	Accesión No. CIAT	Año Liberación	País
<i>Arachis pintoii</i>	17434	1987	Australia
		1992	Colombia
		1994	Brasil
		1993	Honduras
		1994	Costa Rica
	Multilínea	1997	Panamá
		1999	Brasil
	18744	1998	Costa Rica
<i>Centrosema pubescens</i>	438	1990	Honduras
<i>Centrosema acutifolium</i>	5277	1987	Colombia
<i>Cratylia argentea</i>	18516/18668	2001	Costa Rica
		2002	Colombia
<i>Clitoria ternatea</i>	20692	1988	México
		1990	Honduras
<i>Desmodium ovalifolium</i>	350	1989	Brasil
	13651	2002	Colombia
<i>Leucaena leucocephala</i>	21888	1992	Colombia
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9900	1989	México
<i>Stylosanthes capitata</i>	10280	1983	Colombia
<i>S. guianensis</i> var. <i>vulgaris</i>	184	1985	Perú
		1995	Filipinas
		1987	China
	2950	1993	Brasil
<i>S. guianensis</i> var. <i>pauciflora</i>	2243	1983	Brasil
<i>Stylosanthes macrocephala</i>	1281	1983	Brasil

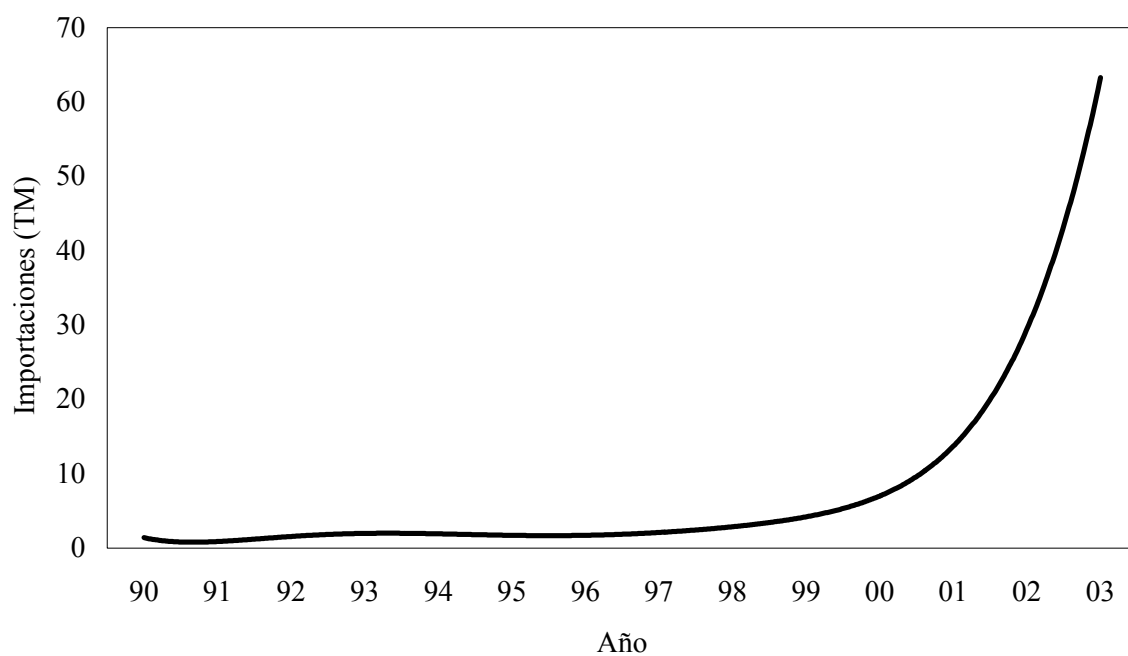
Anexo 3

Gráficas de importaciones anuales de semillas de gramíneas de especies del género *Brachiaria* en Centroamérica y México durante el período 1990-2003.



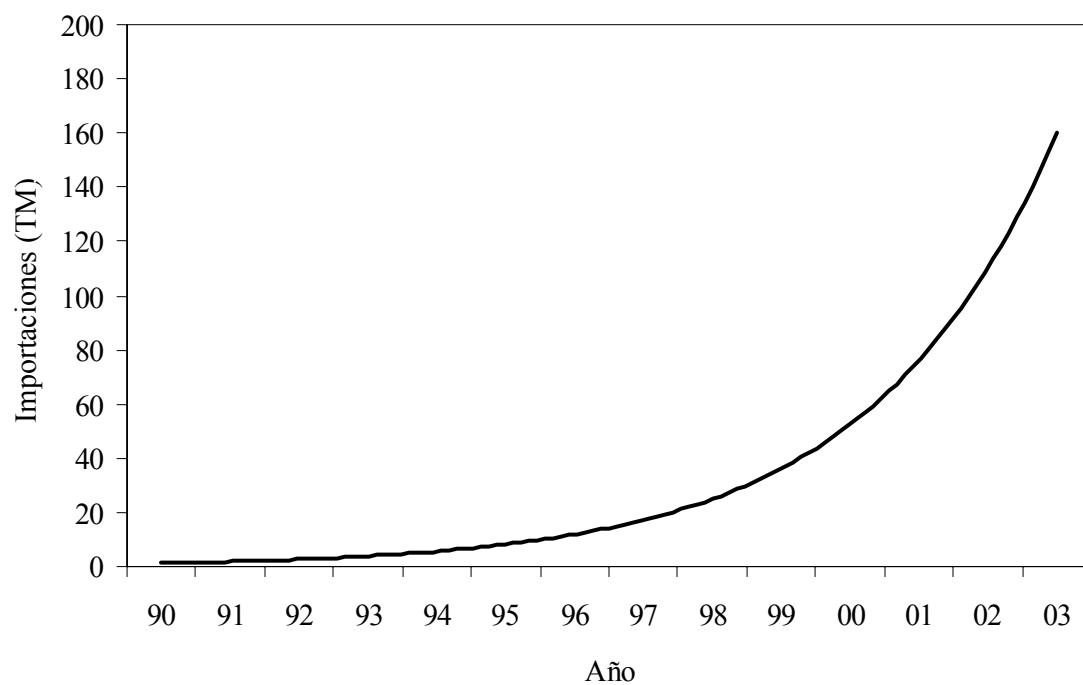
Gráfica 3.1 Importaciones anuales de semillas de cultivares de *Brachiaria* en Costa Rica durante el período 1990-2003.

Fuente: MAG (2004)



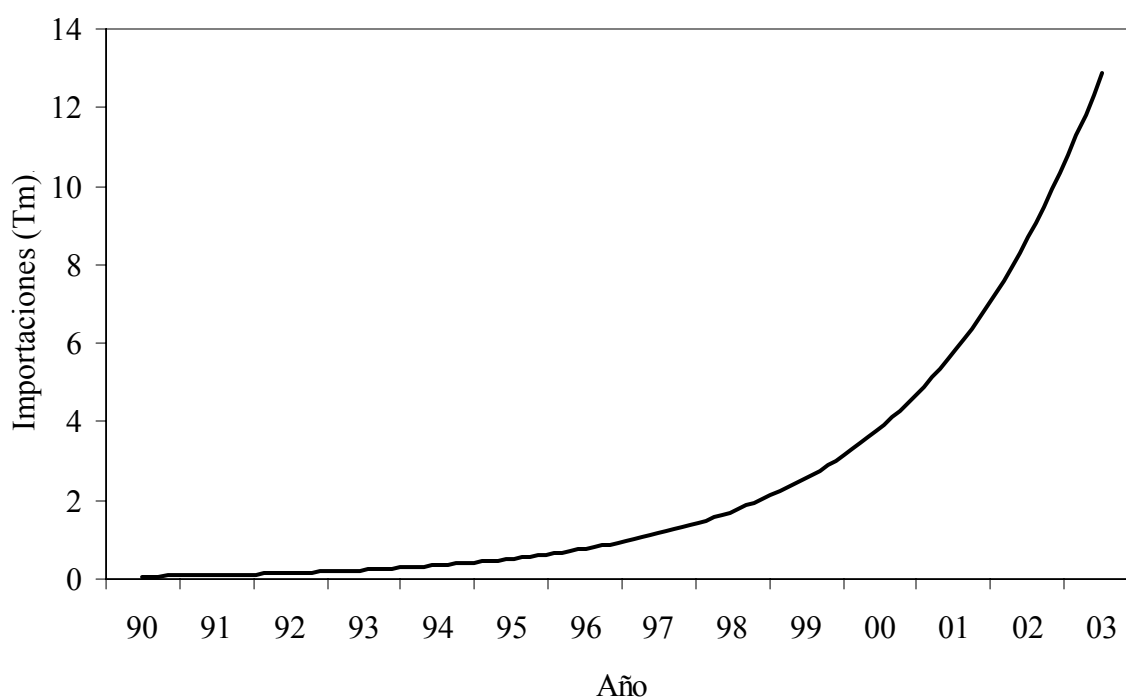
Gráfica 3.2 Importaciones anuales de semillas de cultivares de *Brachiaria* en Nicaragua durante el período 1990-2003.

Fuente: DIGESA (2004)



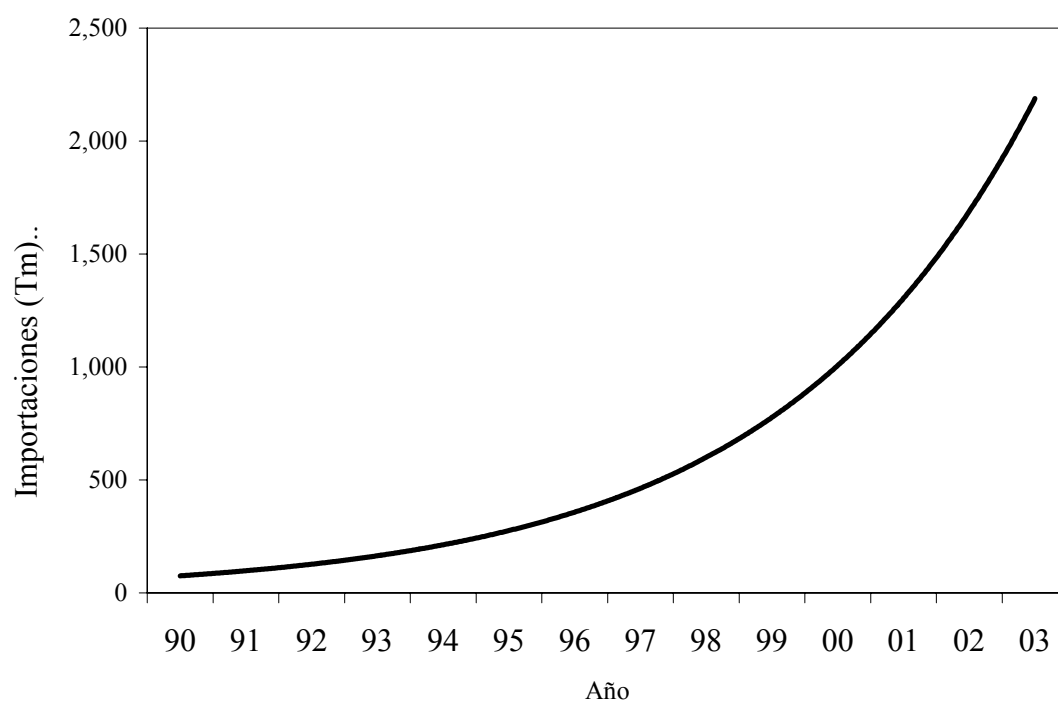
Gráfica 3.3 Importaciones anuales de semillas de cultivares de *Brachiaria* en Honduras durante el período 1990-2003.

Fuente: SENASA (2004)



Gráfica 3.4 Importaciones anuales de semillas de cultivares de *Brachiaria* en Panamá durante el período 1990-2003.

Fuente: IDIAP (2004)



Gráfica 3.5. Importaciones anuales de semillas de cultivares de *Brachiaria* en México durante el período 1990-2003.

Fuente: SAG (2004)