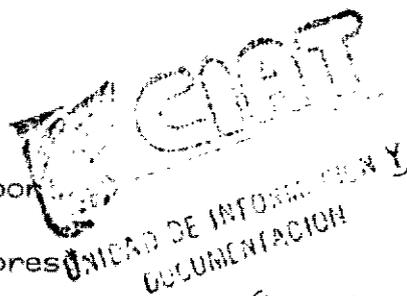


TECNOLOGIA DE PASTOS PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE  
LA FRONTERA AGROPECUARIA DEL TROPICO LATINOAMERICANO;  
EL CASO DE LA GANADERIA EN LOS LLANOS ORIENTALES DE  
COLOMBIA

Presentado por  
Gustavo A. Norez



Foro Nacional sobre Ganadería de Carne

organizado por

Fundación de Investigación y Estudios Económicos Sociales (FINES)

Cali, Noviembre 20, 1980

---

\* Director de Investigaciones para Recursos de Tierra, CIAT, Cali,  
Colombia

## La Ganadería Bovina en América Latina

El stock ganadero de América Latina es el doble del de Estados Unidos, sin embargo su producción de carne no alcanza el 70% de la producción en dicho país (Cuadro 1). Ello se debe a que la productividad de la ganadería latinoamericana es significativamente inferior a la de la ganadería estadounidense. Mientras Estados Unidos produce 88 kg/año por cabeza en existencia, América Latina sólo alcanza a producir 30 kg/año. Las diferencias en productividad son aún más marcadas en el caso de los países tropicales, en donde la producción promedio por cabeza en stock es solo de 25 kg/año; es decir algo menos del 30% de la productividad lograda en los Estados Unidos.

Como es bien sabido, esta marcada diferencia en productividad se debe a diferencias en los sistemas de producción, los cuales son mucho más intensivos en el hemisferio norte y en general extensivos en América Latina. La tesis básica sustentada en este trabajo es que resulta técnicamente factible y (esperamos) económicamente viable, aumentar significativamente los coeficientes de productividad ganadera en los países del trópico americano. Como puede observarse en el Cuadro 1, la productividad media del hatu colombiano es aproximadamente la mitad de la productividad media en países de la zona templada a pesar de que ambas son ganaderías de pastoreo. Esta diferencia en productividad se debe fundamentalmente a la interacción de tres componentes: razas, prácticas de manejo, cantidad y calidad del forraje ofrecido. La hipótesis central de esta ponencia es que la interacción de estos últimos dos componentes: manejo y forraje, explica en buena parte la baja eficiencia del hatu ganadero en el trópico latinoamericano en su mayor parte; y por ende, la mejora conjunta (no aislada) de ambos permitiría un aumento sustancial en productividad. Más aún, se argumenta que si bien las prácticas de manejo juegan un rol importante, y por sí solas pueden contribuir significativamente a aumentar la producción, el desarrollo de pastos de alta productividad y calidad es la clave para acelerar significativamente el proceso de desarrollo ganadero via adopción tecnológica.

Otro elemento importante a tener en cuenta en el caso del trópico latinoamericano es que, como consecuencia de la alta tasa de crecimiento poblacional y el aumento de los ingresos de dicha población, la demanda por carne vacuna está aumentando a un ritmo más acelerado que la producción. En el Cuadro 2 se presentan las tasas de crecimiento de la demanda y de la producción para distintos países de América Latina. Mientras la producción crece a un ritmo de 3.2% anual, la demanda crece al 5.9%, es decir, la demanda crece a un ritmo casi el doble de la producción. Ello de por sí implica una presión alcista de largo plazo sobre los precios del ganado expresados en términos reales, lo que si bien puede ser beneficioso para el sector de produc-

tores, va en detrimento del sector de los consumidores; particularmente de los sectores de bajos ingresos.

De acuerdo a las estadísticas disponibles, el crecimiento de la demanda en Colombia (a precio contante) sería superior a la tasa de crecimiento de la producción (5.1 y 3% respectivamente), indicando igualmente la existencia de una presión alcista sobre los precios reales de la carne en el largo plazo. Más grave aún es el caso de la leche y productos lácteos en Colombia ya que mientras la demanda crece a un ritmo anual del 4.5%, la producción muestra una tendencia a declinar durante los últimos años (Cuadro 3). Cabe destacar que en un momento dado los precios de mercado pueden no reflejar tal presión alcista, ya que pueden verse afectados, en igual sentido o en sentido contrario, en el corto plazo por fenómenos cíclicos, estacionales y de coyuntura en relación a mercados externos. Sin embargo la tesis sostenida en esta ponencia es que en el caso de la ganadería, los precios son un mecanismo útil (pero no el único) en el largo plazo para proveer incentivos para aumentar la producción. Que en el corto plazo los precios producen distorsiones en la economía ya que cuando benefician al sector de productores perjudican al sector de consumidores y viceversa. Que la verdadera alternativa de largo plazo es la generación, validación y adopción de tecnología mejorada que permita la reducción de los costos unitarios de producción y por ende permita beneficiar a ambos sectores, productores y consumidores, al mismo tiempo. Esto es particularmente importante en el caso del trópico latinoamericano, región en la cual tanto la carne vacuna como la leche representan rubros de suma importancia en la canasta familiar.

#### Carne vacuna y leche: un alimento básico en la dieta de los sectores de bajos ingresos

Es bien conocida la importancia de ambos productos en la canasta familiar a todos los niveles de ingreso. Un estudio reciente realizado sobre 12 ciudades latinoamericanas<sup>1</sup> muestra que los sectores de bajos ingresos de dichos centros urbanos gastan en promedio entre el 6 y el 18% de su ingreso familiar en carne vacuna, lo cual representa entre el 10 y el 26% del gasto total en alimentos.

En el caso de las cuatro ciudades colombianas estudiadas (Bogotá, Barranquilla, Cali y Medellín), el cuartil de más bajos ingresos gastaban en 1970 entre el 10 y el 18% de su ingreso en carne vacuna lo cual representaba entre el 18 y 24% de la canasta alimenticia. Más aún, la alta elasticidad del ingreso de la demanda por carne vacuna estimada para los cuartiles de más bajos ingresos indican una clara preferencia por este tipo de productos (Cuadro 4). El gasto familiar en leche y productos lácteos de los sectores urbanos de más bajos ingresos es

---

1/ CIAT, Programa de Pastos Tropicales, Informes Anuales 1978 y 1979.

menor que el gasto en carne vacuna, pero igualmente representa un porcentaje apreciable de la canasta alimenticia y del ingreso familiar (Cuadro 5). Por ende, ambos productos derivados de la ganadería vacuna merecen ser considerados como no solamente alimentos básicos sino "bienes salario". Es decir, bienes que por su alta incidencia en la canasta familiar sus niveles de precios afectan significativamente el estándar de vida de toda la población y particularmente de los sectores con menores recursos (asalariados).

A ello debe agregarse que, a medida que el ingreso de la población aumenta, la demanda por estos productos tiende a continuar aumentando a un ritmo más acelerado que la producción resultando en mayores presiones alcistas sobre los precios con los consecuentes efectos negativos en el corto plazo tanto sobre la dieta como sobre el ingreso real de los sectores de menores recursos. Tales tendencias, comunes en el caso de las ganaderías latinoamericanas, puede ser revertidas si se desarrolla tecnología de producción apropiada para el desarrollo de los vastos recursos de tierras existentes en la región.

#### La frontera agropecuaria en el trópico latinoamericano

Las áreas de frontera existentes pueden contribuir a resolver el problema de la producción de alimentos en dos formas complementarias: (a) vía aumento de la producción de carne (y eventualmente productos lácteos), y (b) liberando áreas ganaderas más fértiles para la expansión del área en cultivos alimenticios. Como es bien conocido, más de 2/3 de los aumentos en la producción de alimentos en el trópico latinoamericano se originan en la expansión del área cultivada y algo menos de 1/3 de los aumentos de producción corresponden a aumentos en rendimientos. Se trata pues de desarrollar tecnología que permita tanto la expansión del área cultivada como el aumento de rendimientos.

El trópico y subtrópico latinoamericano cuenta con cerca de mil millones de hectáreas de sabanas y bosques subutilizados, constituidos en más de un 80% por suelos ácidos e infértiles del tipo Oxisoles y Ultisoles. La mayoría de los países, incluyendo Colombia, cuentan con áreas apreciables de estos suelos ácidos (Cuadro 6). Estas áreas tienen un gran potencial agrícola debido a que cuentan con abundante radiación solar, regímenes de lluvia adecuados y temperaturas favorables, lo cual resulta en general en estaciones productivas prolongadas. Igualmente, tanto la topografía como las propiedades físicas de los suelos son generalmente favorables en el caso de las sabanas. Sin embargo, la mayoría de estas áreas posee suelos muy ácidos e infértiles. En lugar de atacar este problema mediante correcciones del suelo con altas dosis de encalado y fertilizantes, el CIAT, y el programa colaborativo ICA-CIAT en Colombia han adoptado una estrategia de bajo costo y bajo insumo, mediante la selección de especies de gramíneas y leguminosas adaptadas a tales condiciones edáficas. El potencial de estas

áreas para producción ganadera es sin duda extremadamente alto. La carga animal promedio de la región de sabanas de aproximadamente 0.12 animales/ha puede aumentarse potencialmente más de 10 veces. Adicionalmente, la producción anual de carne por animal puede más que duplicarse.

En 1978 CIAT inició un estudio de clasificación de los recursos de tierras de la región, estratificándose el área de interés en cinco grandes ecosistemas:

- a) Llanos (sabanas tropicales iso-hipertérmicas bien drenadas con una evapotranspiración potencial durante la estación húmeda (TWPE) entre 910 y 1.060 mm, y temperatura media durante dicha estación mayor a 23.5°C). Este ecosistema está representado por las sabanas altas bien drenadas de Colombia, Venezuela, Guyana y Surinam, las sabanas de Roraima, Mapá y el norte de Cerrado en Brasil.
- b) Cerrados (sabana tropical iso-térmica bien drenada, con TWPE entre 910 y 1.060 mm y temperatura media durante la estación lluviosa inferior a los 23.5°C), representado principalmente por el sur del Cerrado brasileño y su extensión en Paraguay y Bolivia.
- c) Sabanas mal drenadas, incluye las zonas de Beni en Bolivia, Pantanal en Brasil, Casanare en Colombia, Apure en Venezuela, e islas de sabanas mal drenadas distribuidas en todos los ecosistemas.
- d) Bosque estacional semi-siempre verde (TWPE de 1.060 a 1.300 mm), incluye vastas áreas de la cuenca del Orinoco y del Amazonas en Brasil, Perú, Bolivia, Colombia, Venezuela, Surinam y la Costa Atlántica de Centro América.
- e) Bosque lluvioso tropical (TWPE mayor que 1.300 mm). Incluye fundamentalmente áreas de la cuenca amazónica del Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.

Las prioridades del Programa de Pastos Tropicales del CIAT van en orden descendente en relación a estos cinco ecosistemas, desde que tal es en general el orden de prioridades asignadas por los países. En las regiones de bosques no se está trabajando aún, y debido a razones obvias se piensa que la investigación debe encaminarse a la recuperación de praderas y pastizales degradados y no a reemplazar el bosque por pastos.

Los objetivos globales de CIAT en relación a estas áreas son por lo tanto: (a) aumentar la producción de carne, (b) aumentar la producción de leche y subproductos en sistemas de doble propósito, (c) el

desarrollo de tecnología que sirva de base al desarrollo de la frontera agropecuaria del trópico latinoamericano en forma económica y ecológicamente apropiada, y (d) la liberación de tierras más fértiles para la expansión del área en cultivos de las zonas hoy más desarrolladas, mediante el desarrollo y generación, en estrecha colaboración con los programas nacionales de tecnología de producción de pastos apropiada para los suelos ácidos e infértiles de dichas regiones. En el caso de Colombia, la investigación se desarrolla en estrecha colaboración con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) de Carimagua.

Los resultados esperados de las actividades del Programa son: pasturas que provean forraje en cantidad y calidad adecuada durante todo el año. Las instituciones de investigación y extensión nacionales son consideradas como colaboradores y como clientes de la tecnología; los usuarios y en parte beneficiarios de la tecnología son los productores ganaderos, mientras los principales beneficiarios se espera sean los consumidores, ya que el objetivo final es el aumento de la producción de carne y leche en la región.

#### Estrategia de investigación

El actual Programa de Pastos Tropicales de CIAT evolucionó a partir de un amplio espectro inicial de disciplinas vinculadas a la producción animal. Inicialmente (1969-74), el entonces Programa de Sistemas de Producción Ganadera enfatizó la identificación de problemas y posibles soluciones en las áreas de salud animal, manejo animal y sistemas de producción en general. La información original recolectada durante esta etapa inicial permitió identificar a la nutrición deficiente como la restricción principal a los aumentos de productividad ganadera en los países de América Tropical, particularmente en las áreas de fronteras. Durante el período siguiente (1975-77) el programa se concentró más y más en las sabanas ácidas e infértiles de la región. De esta forma, se trató de complementar y no competir con los programas de investigación ganadera en los países del área. Los resultados experimentales obtenidos durante este período documentaron el potencial de praderas mezclas de gramíneas y leguminosas en resolver el problema productivo y de rentabilidad de las fincas, siempre y cuando se lograsen asociaciones persistentes en condiciones de bajos insumos. Por lo tanto, la organización del programa, su estructura de investigación y su estrategia se enfocaron hacia la obtención de praderas de bajo costo para los suelos de sabana ácida.

Los resultados de los ensayos regionales preliminares hasta ahora realizados, indican en general una amplia adaptabilidad del germoplasma más promisorio, pero igualmente indican una respuesta diferencial del mismo a los distintos ecosistemas. Las diferencias encontradas en productividad y persistencia son fundamentalmente debidas a variaciones en las condiciones edáficas y climáticas; pero en el caso de las leguminosas

se debe en gran medida a una fuerte interacción genética-ambiente en términos de tolerancia/resistencia a enfermedades y plagas. Ello implica que el germoplasma debe ser evaluado en varias localidades dentro de cada uno de los ecosistemas. Hasta ahora se ha dado mayor énfasis en evaluaciones del germoplasma colectado en varios sistemas caracterizados como sabanas bien drenadas (ecosistemas 1 y 2). Esto se realiza en Colombia en colaboración con el ICA en el CNIA de Carimagua, y en colaboración con EMBRAPA<sup>1</sup> en el Centro de Investigaciones Agropecuarias del Cerrado (CPAC), localidad en donde están radicados tres científicos principales del CIAT desde 1978, apoyados por el resto de los especialistas del Programa de Pastos Tropicales quienes permanecen en Brasil por períodos cortos a intervalos regulares.

Los componentes principales de la tecnología que se pretende desarrollar son: (a) especies de gramíneas y leguminosas productivas y persistentes en suelos ácidos e infértiles bajo condiciones de insumos mínimos, susceptibles de ser lanzados como cultivares, (b) prácticas básicas para el establecimiento de dichas especies en forma de praderas para su utilización y manejo, y (c) prácticas de manejo y salud animal complementarias que permitan la integración de dichas praderas mejoradas en sistemas productivos rentables.

El equipo de investigadores principales está constituido por 20 científicos, la mayoría de los cuales (15) están localizados en la sede central de CIAT cerca de Cali, mientras que dos científicos residen permanentemente en Carimagua y tres en Brasilia. Estos científicos interactúan intra y entre tres grupos funcionales:

- Desarrollo de germoplasma (colección, selección y mejoramiento) y evaluación, incluyendo agrónomos y fitomejoradores dedicados a la colección y evaluación agronómica, producción de semilla y especialista de apoyo en las áreas de fitopatología y entomología de forrajes.
- Desarrollo y evaluación de pasturas, grupo que incluye agrónomos, microbiólogos, especialistas en nutrición de plantas y de animales dedicados a actividades vinculadas al establecimiento, mantenimiento y manejo de praderas, y evaluación de praderas bajo pastoreo.
- Evaluación de praderas en sistemas de producción animal, grupo que incluye zootecnistas, veterinarios y economistas con actividades en evaluación de pastos en sistemas, tales como prácticas de manejo y salud animal.

Las actividades de estos tres grupos están focalizadas en el flujo de investigación dinámico por el cual pasa el germoplasma, y en el desarrollo

---

<sup>1/</sup> EMBRAPA: Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria.

de tecnologías de producción apropiadas para el material más promisorio, tal como se ilustra en el figura adjunta. La estrategia básica del programa es la de explotar la variabilidad natural existente, mediante la recolección en zonas de suelos ácidos de especies ya adaptadas a los varios ecosistemas. La estrategia básica de la investigación consiste en la selección y tamizado de germoplasma a través de una secuencia lógica de investigación y pasos de evaluación muy definidos, con el fin de obtener especies no solo adaptadas inicialmente a las condiciones edáficas con requerimientos bajos de insumos, sino también obtener especies y ecotipos que cuenten con los caracteres apropiados que aseguren la persistencia de la pradera. Esta secuencia, hasta ahora aplicada en zonas de sabanas bien drenadas, puede sistematizarse como sigue:

a) El ensamblaje de un banco de germoplasma y un banco paralelo de cepas de Rhizobium, mediante la colección e intercambio selectivo de germoplasma y Rhizobium. Se da énfasis a leguminosas debido a la capacidad de fijación de nitrógeno y a su alta calidad nutritiva y contenido protéico durante la estación seca.

b) Un sistema de evaluación dinámico y extensivo en donde las accesiones de especies muchas veces desconocidas, pasan a través de una serie progresiva de evaluaciones de su comportamiento y vocación. Los caracteres buscados son:

- tolerancia a la extrema acidez de suelo, a niveles altos de saturación de aluminio, y a bajo status de bases;
- adaptación a suelos con bajo contenido de fósforo;
- alto potencial de fijación de nitrógeno;
- resistencia a insectos y enfermedades;
- tolerancia a la quema y a la sequía;
- vigor, productividad y buena distribución de rendimientos, producción de semilla y facilidad de distribución y autopropagación;
- alto valor nutritivo y ausencia de toxinas e inhibidores del consumo.

La evaluación inicial se concentra en el patrón de crecimiento y la reacción de la planta al suelo ácido y altos niveles de aluminio, siguiendo con la reacción a enfermedades e insectos en cada uno de los ecosistemas, siendo las especies expuestas luego al pastoreo en mezclas. Estas evaluaciones se efectúan en varios sitios con el fin de determinar progresivamente su persistencia, productividad y adaptación a los principales ecosistemas. Los caracteres enfatizados en las evaluaciones dependen de las desventajas específicas de cada una de las especies; por ejemplo, resistencia a enfermedades, valor nutritivo, vigor o perennidad. A medida que las evaluaciones avanzan, se reduce el número de accesiones que pasan las diferentes pruebas. Mientras cientos de accesiones son evaluadas inicialmente, sólo unas pocas llegan a las etapas finales de lanzamiento como cultivares.

c) La determinación para cada especie de sus requerimientos nutricionales mínimos y el desarrollo de métodos de bajo costo de establecimiento y mantenimiento, así como también el mejor manejo de la pradera con miras a obtener buena persistencia y máxima productividad animal.

d) La estimación para cada tipo de pastura utilizada, de un perfil de productividad potencial por unidad de área y por unidad animal, con los correspondientes perfiles económicos de insumo/producto y costo/beneficio. Debido a lo oneroso que resulta este tipo de experimentación, sólo se realiza en unos pocos sitios experimentales, realizándose un número muy limitado de validaciones a nivel de finca en colaboración con instituciones nacionales.

e) En estrecha colaboración con las instituciones nacionales respectivas se realiza la selección, formación y lanzamiento de los cultivares y la producción de semilla básica, conjuntamente con el desarrollo de tecnologías de producción de semillas apropiadas para asegurar la disponibilidad de la misma con miras a posibles lanzamientos del cultivar por parte de la autoridad nacional respectiva. Esto incluye una estrecha coordinación con la institución nacional para la provisión de semilla básica, la definición de sistemas de producción de semilla y de requerimientos ambientales deseables para una producción comercial de semilla satisfactoria y rentable.

Como se ilustra en la figura adjunta, las accesiones de germoplasma son clasificadas en cinco categorías que reflejan el potencial demostrado por cada una a medida que avanza sistemáticamente a través del proceso de selección y evaluación. Periódicamente los técnicos del programa reúnen la información generada durante el período de evaluación previo, promoviendo la categoría solamente a aquellas accesiones que poseen los caracteres requeridos y pasan las pruebas impuestas para cada categoría. De ahí en adelante, el status del germoplasma provee las bases para la planificación de la fase siguiente de evaluación.

El "ranking" u ordenamiento de las accesiones dentro de cada especie se efectúa separadamente para cada ecosistema. Los requerimientos para promoción a una categoría superior varían con la especie, dependiendo de la limitante principal de cada una. De esta manera, la restricción más limitante en cada especie es usada como criterio de promoción. Por ejemplo: en Stylosanthes capitata resistencia a anthracnosis, en Zornia sp., resistencia a Sphaceloma, en Desmodium ovalifolium contenido de tanino y resistencia a nemátodos, y en Centrosema macrocarpum, tolerancia a suelos ácidos y a bacteriosis (Centrosema bacterial blight).

La estrategia básica es la de explotar la variabilidad natural existente dentro y entre especies, en lugar de generar variabilidad adicional a través de programas de cruzamiento. Fitomejoramiento se utiliza

Únicamente cuando se han identificado especies muy promisorias con ecotipos que poseen la mayoría de los caracteres deseables, pero tienen ausencia de alguno en particular y existen probabilidades razonables de incorporar tales caracteres a través de programas de cruces específicos. Entre las especies sometidas a programas de mejoramiento, por ejemplo, Stylosanthes sp., Centrosema sp. y Leucaena leucocephala, las accesiones individuales pueden ser nominadas en diferentes categorías, pero las poblaciones genéticas son manejadas independientemente del banco de germoplasma.

El banco de germoplasma (Categoría I) es mantenido en la sede de Palmira como semilla, o como plantas individuales en la estación de introducción de Quilichao, cerca de Cali en Colombia. Las actividades de evaluación en esta localidad enfatizan la identificación, mantenimiento, propagación, caracterización inicial y multiplicación inicial de semilla. Todas las accesiones en Categoría I son evaluadas por la adaptación a las condiciones edáficas en jardines de introducción en los centros de investigación del ICA en Carimagua y de EMBRAPA cerca de Brasilia. Algunas accesiones seleccionadas también son evaluadas en Ensayos Regionales tipo "A" en varios ecosistemas. El germoplasma promovido a Categoría II es evaluado agrónomicamente en ambos sitios mencionados, e igualmente en una red de Ensayos Regionales tipo "B". Dichas evaluaciones enfatizan tolerancia a la acidez del suelo y a insectos y enfermedades específicas. La selección es basada en los caracteres que hacen a una buena persistencia y productividad.

Las accesiones de leguminosas seleccionadas que avanzan a Categoría III son asociadas con gramíneas y pastoreadas intermitentemente con fines de evaluar la persistencia, competitividad y productividad en términos de materia seca. Estas evaluaciones se conducen tanto en Carimagua como en Brasilia y como Ensayos Regionales tipo "C" en unas pocas localidades seleccionadas. En la Categoría IV, el objetivo es evaluar las praderas en términos del potencial de productividad animal y determinar el manejo más apropiado de la pradera. Se mide la composición botánica de la misma y su tendencia a través del tiempo, la materia seca ofrecida, la preferencia de pastoreo y el valor nutritivo in vitro de cada especie, todo con miras a explicar la productividad animal registrada tanto por unidad de área como por unidad de animal. Finalmente en la Categoría V el objetivo es completar el perfil de evaluación de la especie y variedad en particular, con miras a obtener un paquete tecnológico simple como requerimiento básico antes del lanzamiento del cultivar por parte de la entidad nacional y con miras a definir el mejor esquema de utilización de las praderas en diferentes sistemas productivos.

El énfasis de la investigación es desarrollar praderas de bajos costos de establecimiento y de bajos costos de mantenimiento. Esto es, praderas mejoradas que persistan y puedan ser establecidas (a) con la-

branza mínima, (b) con pocas cantidades de semillas, (c) con poca mano de obra, (d) y con el mínimo posible de fertilizantes. Se enfatizan mezclas de gramíneas y leguminosas precisamente para evitar los requerimientos de nitrógeno de las praderas de gramíneas puras, al mismo tiempo que capitalizar en la mejor calidad de las leguminosas durante la época seca para proveer una adecuada nutrición al ganado.

### Resultados preliminares

Desde el punto de vista económico, es importante aumentar significativamente la productividad por unidad de área con miras a aumentar la rentabilidad de la inversión realizada en tierra y en las praderas mejoradas. Sin embargo, los aumentos de productividad por unidad de área no son rentables sino en la medida en que simultáneamente aumenten los parámetros de productividad animal por unidad de tiempo; es decir, las ganancias diarias o anuales de peso de los animales, y parámetros reproductivos tales como la tasa de natalidad, peso de los animales destetados, y edad de entore de las vaquillas. El efecto de estos últimos parámetros de productividad animal es multiplicativo con la carga (receptividad) de la pradera en relación a la rentabilidad, puesto que no solo se trata de aumentar la rentabilidad de la inversión en tierra y en pastos, sino también de aumentar la rentabilidad del capital invertido en animales. Mayor será la rentabilidad de la inversión en una pradera mejorada mientras mayor sea la ganancia de peso diaria que provea y mayor sea la carga animal que acepte. Productividad animal alta con cargas bajas ó productividad animal baja con cargas altas no son en general rentables en el caso de praderas mejoradas.

Durante los últimos 10 años se han hecho grandes avances a nivel experimental en el Programa Colaborativo ICA-CIAT en Carimagua. Como puede observarse en el Cuadro 7, se han ido logrando a través del tiempo aumentos significativos en la productividad por unidad de área. Así, con pasto gordura (M. minutiflora) se ha logrado más que duplicar la productividad de la sabana nativa. Con pasto brachiaria (B. decumbens) el aumento ha sido en el orden de siete veces la productividad por unidad de área de la sabana nativa. Sin embargo, los aumentos logrados en la productividad por unidad animal no son lo suficientemente elevados como para resultar en altamente rentable. Con el pasto Carimagua 1 (A. gayanus) se han logrado hasta la fecha ganancias de peso por unidad de área considerables, debido a su alta capacidad de carga. Ello de por sí resulta atractivo desde el punto de vista económico en la medida en que reduce la inversión en pasto por unidad animal, y las ganancias de peso por animal sean superiores a la de la sabana nativa. Sin embargo, cabe destacar que los resultados experimentales hasta la fecha en base a praderas de gramíneas puras, indican que con las mismas nos es posible lograr grandes aumentos en la productividad por unidad animal.

Los resultados experimentales obtenidos hasta la fecha en mezclas de gramíneas y leguminosas son por otra parte muy promisorios. Como puede observarse en el Cuadro 7, los resultados obtenidos durante el primer año de pastoreo de algunas de estas mezclas han superado los 200 kg/animal/año. En base a estos resultados preliminares, nos atrevemos a decir que si se logran las metas fijadas en el Programa Colaborativo ICA-CIAT de obtener praderas mezclas que persistan durante varios años a estos niveles altos de productividad y bajo condiciones de insumos bajos, se habrá desarrollado un componente tecnológico clave que, no dudamos, permitirá e inducirá a un desarrollo acelerado de los Llanos Orientales de Colombia.

Cuadro 1. Stock bovino: producción y producción por cabeza, por país en América Latina, 1974-77.

Región y país	Stock	Producción <sup>a</sup>	Producción por cabeza en stock
	1974/77	1974/77	1974/77
	'000 cabezas	'000 ton	kg/año
Estados Unidos	127.622	11.231	88
América Latina Tropical	184.660	4.638	25
Brasil	94.250	2.220	24
Mexico	28.503	940	33
Colombia	23.286	499	21
Venezuela	9.467	263	28
Paraguay	5.281	111	21
Peru	4.226	89	21
Ecuador	2.662	61	23
Bolivia	2.968	69	23
República Dominicana	1.947	39	20
América Central	10.675	315	30
Guatemala	2.091	70	33
Costa Rica	1.856	63	34
Nicaragua	2.555	63	25
Panama	1.354	-	36
Honduras	1.725	42	24
El Salvador	1.094	28	26
Caribe	1.395	32	23
Guyana	279	4	14
Otros del Caribe	1.116	28	25
Países zona templada	73.118	3.119	43
Argentina	58.800	2.560	44
Uruguay	10.944	349	32
Chile	3.374	210	62
América Latina	257.778	7.757	30

a/ Equivalente peso carcasa

FUENTE: Latin America: Trend Highlights for CIAT Commodities, 1980.

Cuadro 2. Tasa de crecimiento de la demanda y de la producción de carne bovina en América Latina, por países. 1970-1978.

Región y país	Tasa de crecimiento de:	
	Demanda	Producción
	-----porcentaje-----	
América Latina tropical	5.9	3.2
Ecuador	8.3	2.6
Venezuela	4.6	4.1
Colombia	5.1	3.0
México	4.5	9.3
Perú	5.4	-3.2
Brasil	7.2	3.5
Bolivia	6.1	5.9
Paraguay	3.5	3.2
República Dominicana	7.5	1.2
América Central	4.6	3.3
Guatemala	5.3	3.5
El Salvador	4.8	4.9
Nicaragua	5.0	3.2
Honduras	3.1	2.7
Costa Rica	4.6	6.0
Panamá	4.0	5.4
Caribe	4.0	1.7
Guyana	3.9	2.4
Otros del Caribe <sup>a</sup>	4.0	2.1
Países zona templada	1.7	2.7
Argentina	1.5	6.5
Chile	2.5	6.2
Uruguay	0.7	4.7
América Latina	5.4	3.0

a/ Incluye: Trinidad y Tobago, Jamaica, Haití y Barbados.

FUENTE: Latin America: Trend Highlights for CIAT Commodities, 1980.

Cuadro 3. Tasa de crecimiento de la demanda y producción de leche y productos lácteos en América Latina. 1971-78

Región y país	Tasa de crecimiento de		
	Demanda	Producción	
		1971- 1978	1966- 1978
	----- porcentaje -----		
América Latina Tropical	6.0	6.2	4.8
Brasil	7.4	7.1	4.5
Ecuador	7.0	7.3	5.7
Perú	6.0	-1.6	2.0
Bolivia	5.8	12.7	6.3
México	4.7	10.7	7.8
Paraguay	4.7	5.9	3.8
Colombia	4.5	-0.7	1.5
Venezuela	4.4	3.4	5.8
República Dominicana	7.0	1.2	3.9
Cuba	-	12.8	8.4
América Central	4.7	5.2	3.0
Guatemala	6.0	2.3	3.8
El Salvador	5.3	13.8	5.4
Panamá	4.2	1.6	0.5
Nicaragua	4.1	6.1	1.7
Costa Rica	3.4	3.6	4.1
Honduras	3.2	1.6	1.8
Caribe	3.6	0.3	0.6
Guyana	3.5	-4.8	-4.6
Otros del Caribe <sup>a</sup>	3.7	0.9	0.8
Países zona templada	1.7	0.1	1.3
Chile	2.6	-1.8	0.6
Argentina	1.5	0.6	1.6
Uruguay	0.7	0.1	0.2
América Latina	5.5	4.8	3.9

a/ Incluye: Trinidad y Tobago, Jamaica, Haití y Barbados.

FUENTE: Latin America: Trend Highlights for CIAT Commodities. 1980.

Cuadro 4. Gastos en carne y elasticidad ingreso de demanda por carne en cuatro ciudades colombianas.

Distrito de país, ciudad e ingreso	Tamaño promedio de la familia	Gastos en carne como porcentaje de:		Elasticidad del ingreso (%)	
		Gasto en alimentos	Ingreso total		
Colombia					
Bogotá	I*	7.5	18.6	10.6	1.09
	II	5.8	18.4	9.4	0.83
	III	4.7	18.5	7.5	0.52
	IV	4.0	14.3	3.7	0.20
	Total		16.5	5.8	-
Barranquilla	I*	7.4	23.1	18.0	1.01
	II	5.7	24.8	17.3	0.62
	III	4.9	23.3	10.6	0.58
	IV	4.0	21.2	6.1	0.52
	Total		22.7	9.9	-
Cali	I*	6.9	24.2	16.4	1.28
	II	5.5	24.3	14.7	0.77
	III	4.4	23.3	11.4	0.42
	IV	3.5	18.6	5.5	0.41
	Total		21.6	9.0	-
Medellín	I*	8.1	23.1	12.9	0.79
	II	5.9	23.0	11.3	0.88
	III	4.4	23.1	9.5	0.64
	IV	3.9	15.8	3.3	0.38
	Total		19.8	6.3	-

FUENTE: CIAT Informe Anual 1978.

\* Cuantiles de ingreso en orden de ingreso creciente.

Cuadro 5. Gasto familiar en leche y productos lácteos y elasticidad de ingreso en la demanda por leche en cuatro ciudades colombianas.

País	Cuartil de ingreso*	Gasto en productos lácteos como porcentaje de:		Elasticidad ingreso de la demanda
		Gasto en alimentos	Ingreso total	
Colombia				
Bogotá	I	9.6	6.1	.91
	II	10.0	5.3	.69
	III	11.6	5.3	.69
	IV	10.6	3.1	.52
Barranquilla	I	10.4	8.4	.99
	II	10.0	7.8	1.19
	III	10.7	6.0	.76
	IV	11.0	3.8	.32
Cali	I	7.0	4.9	1.09
	II	9.5	6.0	.91
	III	13.1	6.6	1.15
	IV	12.5	4.1	.37
Medellín	I	8.5	4.8	1.55
	II	11.2	6.2	1.45
	III	13.5	6.2	1.20
	IV	13.1	3.8	.53

\* En orden de ingreso creciente.

FUENTE: CIAT, Informe Anual 1979.

Cuadro 6. Distribución de Oxisoles y Ultisoles en países de América Latina, calculada con base en los Mapas de Suelos del Mundo, de la FAO, a escala de 1:5 millones

País	Millones de hectáreas	Porcentaje del país
Brasil	572.71	68
Colombia	67.45	57
Perú	56.01	44
Venezuela	51.64	58
Bolivia	39.54	57
Guyana	12.25	62
Surinam	11.43	62
Paraguay	9.55	24
Ecuador	8.61	23
Guyana Francesa	8.61	94
Mexico	4.42	2
Panamá	3.59	63
Honduras	3.13	29
Nicaragua	2.92	30
Cuba	2.42	21
Chile	1.37	2
Argentina	1.28	0.4
Guatemala	0.96	9
Costa Rica	0.70	14
Haití	0.52	19
Jamaica	0.45	41
Trinidad	0.42	84
República Dominicana	0.42	9
Belice	0.40	19
Puerto Rico	0.16	18
Guadalupe	0.09	47
Martinica	0.05	43
<u>Totales:</u>		
América Latina	851.10	42
América Tropical	848.45	51
América del Sur Tropical	828.21	59
América Central y Caribe	15.80	23

FUENTE: CIAT, Informe Anual 1977.

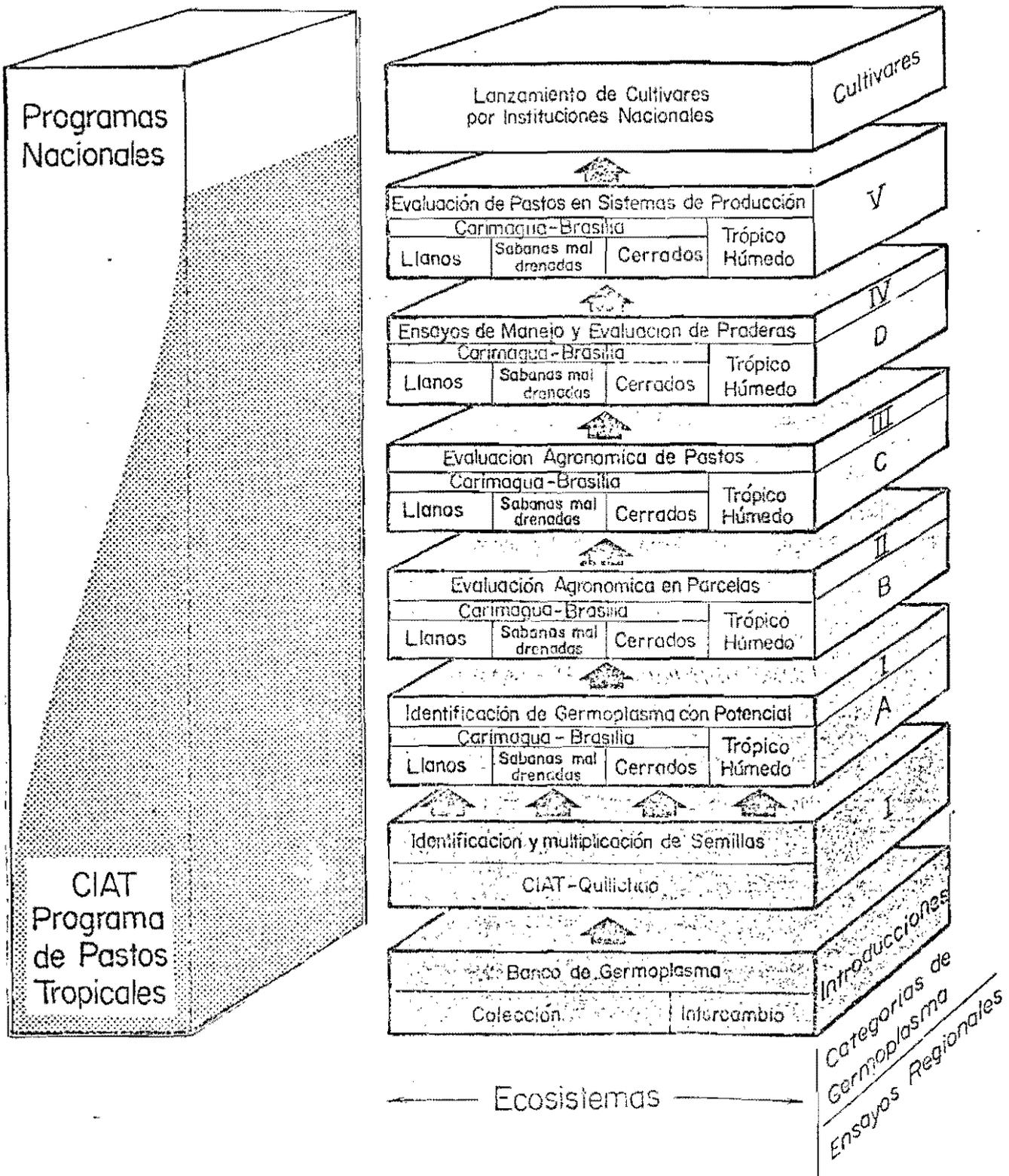
Cuadro 7. Productividad de praderas seleccionadas en CNIA - Carimagua

Pradera	Período/ Epoca	Seca	Húmeda	Total anual	
		--- g/ha/día ---		kg/an	kg/ha
<b>GRAMINEAS</b>					
Savana (mejor tratamiento)*		-167	449	90	22
<u>M. minutiflora</u> * (gordura)		-445	508	97	43
<u>B. decumbens</u> * (Brachiaria)		-50	506	118	147
<u>A. gayanus</u> ** (Carimagua 1)		-97	567	128	427
<b>MEZCLAS: <u>A. gayanus</u> + (Carimagua 1)</b>					
<u>D. ovalifolium</u> **		-21	606	120	128
<u>S. capitata</u> **		500	673	223	308
<u>Z. latifolia</u> **		317	836	245	399
<u>P. phaseoloides</u> ** (Kudzú)		371	732	225	373

\* Resultados de experimentos de 3 o más años.

\*\* Resultados experimentales del primer año de pastoreo.

FUENTE: CIAT, Informes Anuales 1977, 1978, 1979.



Secuencia de Evaluación del Germoplasma